ANNEXES

1. ANNEXE 1 – Généralités sur les périmètres de protection et d'inventaires

1.1. Généralités sur les périmètres de protection

Les périmètres de protection du patrimoine naturel rassemblent les entités suivantes :

Arrêté de Protection de Biotope (APB)

Les articles L. 411-1 et L.411-2 du code de l'Environnement du 27 juillet 1990 permettent aux préfets de département de fixer des mesures réglementaires spécifiques permettant la conservation des biotopes nécessaires à la survie d'espèces protégées. Cela concerne généralement des territoires restreints.

Parc National en France (PN)

Le territoire de tout ou partie d'une ou plusieurs communes peut être classé par décret en Conseil d'État en « Parc national » lorsque la conservation de la faune, de la flore, du sol, du sous-sol, de l'atmosphère, des eaux et, en général, d'un milieu naturel, présente un intérêt spécial et qu'il importe de préserver ce milieu contre tout effet de dégradation naturelle et de le soustraire à toute intervention artificielle susceptible d'en altérer l'aspect, la composition et l'évolution.

Sites Natura 2000 : Zone Spéciale de Conservation (ZSC), Zone de Protection Spéciale (ZPS)

La directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 dite « Directive Habitats-Faune-Flore » prévoit la création d'un réseau écologique européen de Zones Spéciales de Conservation (ZSC) qui, associées aux Zones de Protection Spéciales (ZPS) désignées en application de la Directive « Oiseaux », forment le Réseau Natura 2000.



Les ZSC sont désignées à partir des sites d'importance communautaire (SIC) proposés par les états membres et adoptés par la Commission européenne, tandis que les ZPS sont définies à partir des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO).

Réserve Naturelle (RNN et RNR)

Une réserve naturelle est une partie du territoire où la conservation de la faune, de la flore, du sol, des eaux, des gisements de minéraux et de fossiles et, en général, du milieu naturel présente une importance particulière. Il convient de soustraire ce territoire à toute intervention artificielle susceptible de le dégrader. On distingue les réserves naturelles nationales (RNN), et les réserves naturelles régionales (RNR). Leur gestion est confiée à des associations de protection de la nature dont les conservatoires d'espaces naturels, à des établissements publics (parcs nationaux, Office national des forêts...) et à des collectivités locales (communes, groupements de communes, syndicats mixtes...).

Un plan de gestion, rédigé par l'organisme gestionnaire de la réserve pour cinq ans, prévoit les objectifs et les moyens à mettre en œuvre sur le terrain afin d'entretenir ou de restaurer les milieux.

Espace Naturel Sensible (ENS)

Les Espaces Naturels Sensibles (ENS) ont pour objectif de préserver la qualité des sites, des paysages, des milieux naturels et des champs d'expansion des crues et d'assurer la sauvegarde des habitats naturels, mais également d'aménager ces espaces pour être ouverts au public, sauf exception justifiée par la fragilité du milieu naturel.

Les zones conventionnelles Ramsar

La convention Ramsar est un traité international adopté le 2 février 1971 pour la conservation et l'utilisation durable des zones humides, qui vise à enrayer leur dégradation ou disparition, en reconnaissant leurs fonctions écologiques ainsi que leur valeur économique, culturelle, scientifique et récréative.

1.2. Généralités sur les périmètres d'inventaire

Sont regroupées dans les périmètres d'inventaire du patrimoine naturel les entités suivantes :

Les Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF type I et II)

Le programme ZNIEFF a été initié, en 1982, par le ministère de l'environnement. Il a pour objectif d'identifier et de décrire les zones de notre territoire présentant un intérêt biologique et/ou écologique. Cet inventaire constitue, aujourd'hui, un outil de connaissance majeur qui sert de base à la politique de protection de la nature.

Deux types de zones sont définis. Les zones de type I : secteurs de superficie, en général, limitée et caractérisée par leur intérêt biologique remarquable. Les zones de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés ou qui offrent des potentialités importantes.

Parc Naturel Régional (PNR)

Les PNR s'orientent vers une politique de protection de l'environnement, d'aménagement du territoire, de développement économique et social, d'éducation et de formation du public et constituent un cadre privilégié des actions menées par les collectivités publiques en faveur de la préservation des paysages et du patrimoine naturel et culturel.

2. ANNEXE 2 – Généralités sur la Trame Verte et Bleue

Engagement fort du ministère de l'environnement, la Trame Verte et Bleue (TVB) constitue un outil de préservation de la biodiversité visant à intégrer les enjeux de maintien et de renforcement de la fonctionnalité des milieux naturels dans les outils de planification et les projets d'aménagement. Elle vise ainsi à freiner l'érosion de la biodiversité résultant de l'artificialisation et de la fragmentation des espaces, en particulier par la préservation et la remise en bon état des continuités écologiques, afin que les populations d'espèces animales et végétales puissent se déplacer et accomplir leur cycle de vie (alimentation, reproduction, repos...) dans des conditions favorables.

La Trame Verte et Bleue s'associe, notamment dans le cadre de la stratégie nationale pour la biodiversité 2030, à l'ensemble des autres politiques environnementales (aires protégées, Natura 2000, parcs naturels régionaux, plans nationaux d'actions en faveur des espèces menacées, objectifs de bon état écologique des masses d'eau, études d'impact...). En complément des politiques fondées sur la connaissance et la protection d'espèces et d'espaces remarquables, la Trame Verte et Bleue prend en compte le fonctionnement écologique des espaces et des espèces dans l'aménagement du territoire, en s'appuyant en particulier sur la biodiversité ordinaire.

La Trame Verte et Bleue constitue un des outils en faveur de la biodiversité (stratégie pour la création d'aires protégées, stratégie nationale pour la biodiversité...). Elle a également modifié l'article L.101-2 du code de l'urbanisme pour y intégrer la préservation de la biodiversité notamment par la conservation, la restauration et la création de continuités écologiques.

La loi n°2010-788 du 12 juillet 2010, portant engagement national pour l'environnement, (Grenelle 2) introduit la Trame Verte et Bleue dans le code de l'environnement (article L. 371-1 et suivants), avec sa définition, ses objectifs, le dispositif de la Trame Verte et Bleue et le lien avec les SDAGE (schémas directeurs d'aménagement et de gestion des eaux). La TVB se structure autour de différents composants :

Les continuités écologiques

Les continuités écologiques constituant la Trame Verte et Bleue comprennent des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques (articles L.371-1 et R.371-19 du code de l'environnement).

Les réservoirs de biodiversité

Les réservoirs de biodiversité sont des espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante. Ils abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent. Ils sont aussi susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces. Les réservoirs de biodiversité comprennent tout ou partie des espaces protégés et les espaces naturels importants pour la préservation de la biodiversité (article L.371-1 II et R.371-19 II du code de l'environnement).

Les corridors écologiques

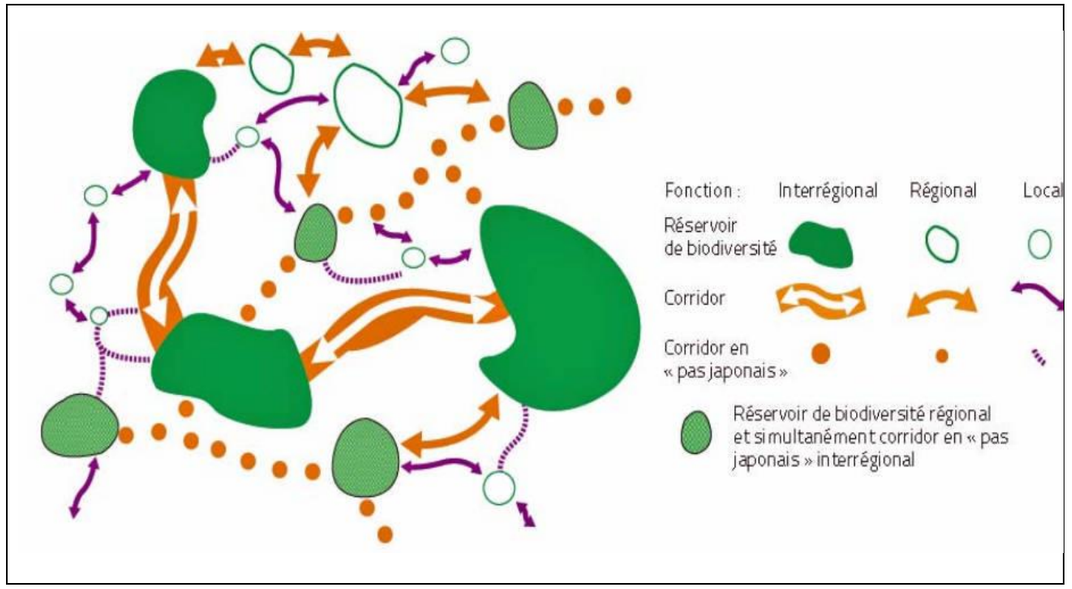
Les corridors écologiques assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité. Ils offrent aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. Ils sont un élément essentiel de la conservation de la biodiversité et du fonctionnement des écosystèmes. Les corridors comprennent notamment des cours d'eau, des canaux, des couvertures végétales permanentes le long des cours d'eau et enfin, des zones humides. Ils peuvent être linéaires, discontinus ou paysagers et sont tous mentionnés dans le code de l'environnement.

Aujourd'hui, les stratégies de conservation de la biodiversité insistent de plus en plus sur cette importance des échanges entre milieux et non plus seulement sur la création de sanctuaires préservés.

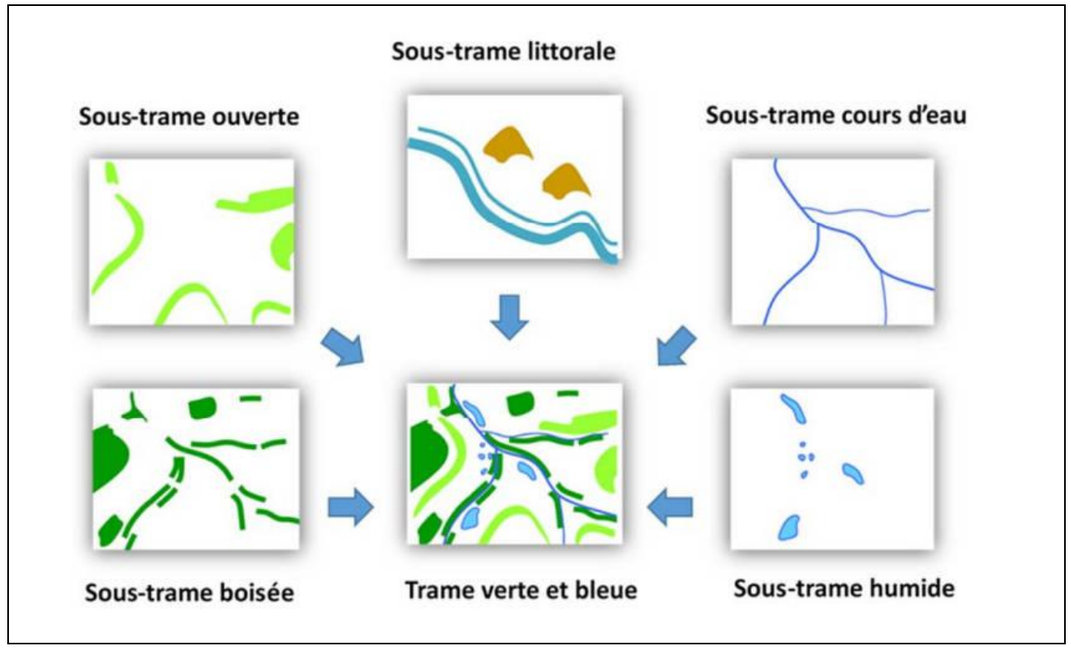
Les cours d'eau et zones humides

Il est important de noter que les cours d'eau, parties de cours d'eau et canaux classés au titre de l'article L.214-17 du code de l'environnement ainsi que les autres cours d'eau, parties de cours d'eau et canaux importants pour la préservation de la biodiversité, constituent à la fois des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques.

Il en est de même pour les zones humides importantes pour la préservation de la biodiversité qui constituent des réservoirs de biodiversité et/ou des corridors écologiques.



Principe général de la Trame Verte et Bleue



Les différentes sous-trames de la Trame Verte et Bleue

Source : Centre de ressources, Trame Verte et Bleue - Bilan technique et scientifique sur l'élaboration des Schémas régionaux de cohérence écologique, juillet 2017.

3. ANNEXE 3 – Résultats des sondages pédologiques

Figure 219 - Typologie des sondages réalisés sur le site à la tarière manuelle

Sondage N°	Horizons	Texture	Traces d'hydromorphie				Classe de sol (GEPPA)	Photographie du sondage
			Caractère hydromorphique	Traces d'oxydoréduction		Intensification des traces		
				Oxydation	Réduction			
1	0-50	Limon marron	Non humide	-	-	non	Classe I	
	50-85	Limono-argileux marron						
	85-100	Limon marron et blanc						
	100-120	Limono-sableux						
2	0-25	Limon et cailloux	Non humide	-	-	non	Classe I,II,III,IV a/b/c	
	25-refus	Roche-mère						
3	0-25	Limon marron	Non humide	-	-	non	Classe I,II,III	
	25-35	Limono-sableux marron et blanc						
	35-refus	Roche>						

Figure 219 - Typologie des sondages réalisés sur le site à la tarière manuelle								
Sondage N°	Horizons	Texture	Traces d'hydromorphie				Classe de sol (GEPPA)	Photographie du sondage
			Caractère hydromorphique	Traces d'oxydoréduction		Intensification des traces		
				Oxydation	Réduction			
4	0-15	Limon marron et quelques cailloux	Non humide	-	-	non	Classe I,II,III	
	15-45	Limon marron et blanc avec de nombreux cailloux						
	45>	Roche						
5	0-40	Limon marron	Non humide	-	-	non	Classe I,II,III	
	40-50	Limon marron et blanc						
	50>	Roche						
6	0-50	Limono-argileux marron	Non humide	-	-	non	Classe I,II	
	50-60	Limono-argileux marron, ocre et blanc		Faibles traces d'oxydation				
	60-70	Limono-argileux ocre et blanc		-				
	70-85	Sablo-limoneux ocre et blanc		-				
	85>	Roche		-				

II

Figure 219 - Typologie des sondages réalisés sur le site à la tarière manuelle								
Sondage N°	Horizons	Texture	Traces d'hydromorphie				Classe de sol (GEPPA)	Photographie du sondage
			Caractère hydromorphique	Traces d'oxydoréduction		Intensification des traces		
				Oxydation	Réduction			
7	0-20	Limon et nombreux cailloux	Non humide	-	-	non	Classe I,II,III,IV a/b/c	
	20>	Roche						
8	0-35	Limono-sableux (marron) et gravier	Non humide	-	-	non	Classe IV b	
	35-80	Sablo-limoneux (ocre/gris) et gravier		Traces légères d'oxydation				
	80-85	Limono-sableux (ocre/gris) et gravier		-				
	85-120	Sablo-limoneux (ocre/gris) et gravier		-				
9	0-45	Limono argileux marron avec cailloux	Non humide	-	-	non	Classe I,II,III	
	45-50	Limono argileux marron et blanc avec de nombreux cailloux						
	50>	Roche						

Figure 219 - Typologie des sondages réalisés sur le site à la tarière manuelle								
Sondage N°	Horizons	Texture	Traces d'hydromorphie				Classe de sol (GEPPA)	Photographie du sondage
			Caractère hydromorphique	Traces d'oxydoréduction		Intensification des traces		
				Oxydation	Réduction			
10	0-60	Limon et nombreux cailloux	Non humide	-	-	non	Classe I	
	60>	Roche						
11	0-30	Limono-argileux marron	Non humide			non	Classe I	
	30-45	Argilo-limoneux marron et marron clair/rouge						
	45-85	Argilo-limoneux marron et marron clair/rouge						
	85-120	Argilo-limoneux marron/rouge						
12	0-25	Limoneux (marron)	Non humide				Classe I,II	
	25-60	Limono-argileux (marron)						
	60-80	Sableux						
	>80	Roche-mère						

Figure 219 - Typologie des sondages réalisés sur le site à la tarière manuelle								
Sondage N°	Horizons	Texture	Traces d'hydromorphie				Classe de sol (GEPPA)	Photographie du sondage
			Caractère hydromorphique	Traces d'oxydoréduction		Intensification des traces		
				Oxydation	Réduction			
13	0-25	Limoneux (marron)	Non humide			non	Classe I,II,III,IV a/b/c	
	25-30	Limono-sableux (marron/gris)						
	>30	Cailloux						
14	0-60	Limoneux (marron)	Non humide			non	Classe I	
	60-75	Limono-argileux (marron)						
	75-100	Argilo-limoneux (marron)						
	>100	Roche-mère						
15	0-40	Limoneux	Non humide			non	Classe I,II,III	
	>40	Cailloux						

Figure 219 - Typologie des sondages réalisés sur le site à la tarière manuelle								
Sondage N°	Horizons	Texture	Traces d'hydromorphie				Classe de sol (GEPPA)	Photographie du sondage
			Caractère hydromorphique	Traces d'oxydoréduction		Intensification des traces		
				Oxydation	Réduction			
16	0-20	Limoneux (marron) et cailloux	Non humide			non	Classe I,II,III,IV a/b/c	
	>20	Cailloux						
17a	0-20	Sablo-limoneux (marron) et cailloux	Non humide			non	Classe I,II,III,IV a/b/c	
	>20	Cailloux						
17b	0-30	Sablo-limoneux (marron) et cailloux	Non humide				Classe I,II,III,IV a/b/c	
	>30	Cailloux						

Figure 219 - Typologie des sondages réalisés sur le site à la tarière manuelle								
Sondage N°	Horizons	Texture	Traces d'hydromorphie				Classe de sol (GEPPA)	Photographie du sondage
			Caractère hydromorphique	Traces d'oxydoréduction		Intensification des traces		
				Oxydation	Réduction			
18a	0-40	Argilo-limoneux (marron)	Non humide			non	Classe I,II,III	
	>40	Cailloux						
18b	0-20	Limono-argileux (marron)	Non humide			non	Classe I/II	
	20-45	Argileux (marron)						
	45-80	Argileux (marron/rouge) et quelques nodules ferro-manganiques						
	80-90	Limono-sableux (marron/blanc)						
	>90	Roche-mère						
19	0-45	Limono-argileux (marron)	Non humide			non	Classe I/II	
	45-80	Argilo-limoneux (marron/rouge)						
	80-85	Sablo-limoneux (marron/gris)						
	>85	Roche-mère						

Figure 219 - Typologie des sondages réalisés sur le site à la tarière manuelle								
Sondage N°	Horizons	Texture	Traces d'hydromorphie				Classe de sol (GEPPA)	Photographie du sondage
			Caractère hydromorphique	Traces d'oxydoréduction		Intensification des traces		
				Oxydation	Réduction			
20a	0-30	Limon (marron) et cailloux	Non humide			non	Classe I,II,III,IV a/b/c	
	>30	Cailloux						
20b	0-50	Limoneux (marron) et cailloux	Non humide			non	Classe I,II	
	50-85	Limono-argileux (marron) et cailloux						
	85-90	Limono-argileux (marron/blanc)						
	>90	Roche-mère						
21	0-50	Limon marron	Non humide	-	-	non	Classe I,II	
	50-90	Limono-argileux marron et marron clair/rouge		-				
	90-120	Limono argileux marron/rouge		Nodules				

Figure 219 - Typologie des sondages réalisés sur le site à la tarière manuelle								
Sondage N°	Horizons	Texture	Traces d'hydromorphie				Classe de sol (GEPPA)	Photographie du sondage
			Caractère hydromorphique	Traces d'oxydoréduction		Intensification des traces		
				Oxydation	Réduction			
22a	0-20	Limon et nombreux cailloux	Non humide	-	-	non	Classe I,II,III,IV a/b/c	
	20>	Roche						
22b	0-25	Limon marron	Non humide	-	-	non	Classe I,II,III,IV a/b/c	
	25-30	Limon marron et sable blanc						
	30>	Roche						
23	0-35	Limon et nombreux cailloux	Non humide	-	-	non	Classe I,II,III,IV a/b/c	
	35>	Roche						

Figure 219 - Typologie des sondages réalisés sur le site à la tarière manuelle								
Sondage N°	Horizons	Texture	Traces d'hydromorphie				Classe de sol (GEPPA)	Photographie du sondage
			Caractère hydromorphique	Traces d'oxydoréduction		Intensification des traces		
				Oxydation	Réduction			
24	0-20	Limono-argileux (marron) avec cailloux	Non humide			non	Classe I,II,III,IV a/b/c	
	>20	Cailloux						
25	0-40	Limono-argileux (marron)	Non humide			non	Classe I,II,III	
	>40	Cailloux						
26a	0-80	Argilo-limoneux (marron)	Non humide			non	Classe II a	
	80-95	Limono sableux (marron)		Très faibles et quelques nodules				
	95-110	Sablo-limoneux (gris/ocre)		Très faibles et quelques nodules				
	110-120	Sableux gris						

Figure 219 - Typologie des sondages réalisés sur le site à la tarière manuelle

Sondage N°	Horizons	Texture	Traces d'hydromorphie				Classe de sol (GEPPA)	Photographie du sondage
			Caractère hydromorphique	Traces d'oxydoréduction		Intensification des traces		
				Oxydation	Réduction			
26b	0-80	Argilo-limoneux (marron)	Non humide	Nodules ferro-manganiques		non	Classe I	
	80-90	Argileux (marron)		Nodules ferro-manganiques				
	90-120	Argileux (marron) en eau		Nodules ferro-manganiques				
26c	0-45	Argilo-limoneux (marron)	Non humide	Nodules ferro-manganiques		non	Classe I	
	45-80	Argilo-limoneux (marron)		Nodules ferro-manganiques				
	80-120	Argileux (marron)		Nodules ferro-manganiques				
27	0-25	Limon marron	Non humide	-	-	non	Classe I	
	25-70	Limono-argileux marron						
	70-100	Limono-argileux marron et marron clair/rouge						
	100-120	Argileux marron et marron clair/rouge						

Figure 219 - Typologie des sondages réalisés sur le site à la tarière manuelle								
Sondage N°	Horizons	Texture	Traces d'hydromorphie				Classe de sol (GEPPA)	Photographie du sondage
			Caractère hydromorphique	Traces d'oxydoréduction		Intensification des traces		
				Oxydation	Réduction			
28	0-30	Limon marron et cailloux	Non humide	-	-	non	Classe I,II,III,IV a/b/c	
	30-35	Sablo-limoneux marron et blanc						
	35>	Roche						
29	0-40	Limono-argileux marron	Non humide	-	-	non	Classe II b	
	40-95	Argile marron		-				
	95-120	Sablo-limoneux gris clair et ocre		Très faible traces d'oxydation				
30a	0-30	Argilo-limoneux marron	Non humide	-	-	non	Classe I,II,III,IV a/b/c	
	30>	Roche						

Figure 219 - Typologie des sondages réalisés sur le site à la tarière manuelle								
Sondage N°	Horizons	Texture	Traces d'hydromorphie				Classe de sol (GEPPA)	Photographie du sondage
			Caractère hydromorphique	Traces d'oxydoréduction		Intensification des traces		
				Oxydation	Réduction			
30b	0-20	Limon marron	Non humide	-	-	non	Classe I	
	20-95	Limono-argileux marron						
	95-100	Limono-argileux marron et blanc						
	100>	Roche						
31	0-40	Limon marron	Non humide	-	-	non	Classe I	
	40-110	Argilo-limoneux marron						
	110-120	Limono argileux marron et blanc						
32	0-65	Limono-argileux marron	Non humide	-	-	non	Classe I	
	65-110	Argilo-limoneux marron et marron clair/rouge						
	110-120	Limon marron et traces blanches						

Figure 219 - Typologie des sondages réalisés sur le site à la tarière manuelle								
Sondage N°	Horizons	Texture	Traces d'hydromorphie				Classe de sol (GEPPA)	Photographie du sondage
			Caractère hydromorphique	Traces d'oxydoréduction		Intensification des traces		
				Oxydation	Réduction			
33	0-25	Limono-argileux marron	Non humide	-	-	non	Classe II b	
	25-65	Argilo-limoneux marron		-				
	65-85	Limono-argileux marron		-				
	85-100	Limono-sableux marron et blanc		-				
	100-120	Sableux blanc et ocre		Faibles traces d'oxydation				

4. ANNEXE 4 – Inventaire avifaunistique dans les périmètres d'inventaires (mars 2023)

Figure 220 - Inventaire des espèces d'oiseaux dans les périmètres de protection et d'inventaire (mars 2023)

Identifiant de la zone	Site	Distance à la ZIP	Oiseaux	
ZSC (5 entités)				
FR5400443	VALLEE DE L AUTIZE	0,76 km au nord-est	Aigrette garzette Cigogne noire Chevalier guignette Milan noir Busard Saint-Martin	Busard cendré Oedicnème criard Tourterelle des bois Martin-pêcheur d'Europe Pic noir
FR5400446	MARAIS POITEVIN	2,55 km au sud-ouest	Tourterelle des bois	
FR5200659	MARAIS POITEVIN	2,63 km à l'ouest	Tourterelle des bois	
FR5200658	FORET DE MERVENT-VOUVANT ET SES ABORDS	9,92 km au nord-ouest	Tourterelle des bois	
FR5400442	BASSIN DU THOUET AMONT	18,75 km au nord-est	Tourterelle des bois Pie-grièche à tête rousse Moineau friquet	
ZPS (4 entités)				
FR5412013	PLAINE DE NIORT NORD-OUEST	Inclus dans la ZIP	Hibou des marais Alouette lulu Gorgebleue à miroir Pie-grièche écorcheur Aigrette garzette Grande aigrette Cigogne noire Cigogne blanche Bondrée apivore Milan noir Milan royal Circaète Jean-le-Blanc Busard des roseaux Busard Saint-Martin Busard cendré Faucon émerillon Faucon pèlerin Grue cendrée Outarde canepetière Œdicnème criard	Pluvier guignard Pluvier doré Vanneau huppé Combattant varié Chevalier sylvain Faucon hobereau Busard pâle Perdrix grise Caille des blés Touterelle des bois Petit-duc scops Chevêche d'Athéna Huppe fasciée Cochevis huppé Tarier des prés Moineau friquet Moineau soulcie Tarier pâtre
FR5410100	MARAIS POITEVIN	2,55 km au sud-est	Goéland leucophée Sterne hansel Sterne caspienne Sterne caugek Sterne pierregarin Sterne arctique Sterne naine Guifette moustac Guifette noire Hibou des marais Engoulevent d'Europe Martin-pêcheur d'Europe Pic cendré Alouette calandrelle Pipit rousseline Gorgebleue à miroir Phragmite aquatique Fauvette pitchou Pie-grièche écorcheur Plongeon catmarin Plongeon arctique Plongeom imbrin Grèbe castagneux Grèbe huppé	Butor étoilé Blongios nain Bihoreau gris Crabier chevelu Héron garde-boeufs Aigrette garzette Grande aigrette Héron cendré Héron pourpré Cigogne noire Cigogne blanche Spatule blanche Cygne tuberculé Cygne de Bewick Cygne chanteur Oie des moissons Oie rieuse Oie cendrée Bernache nonette Bernache cravant Tadorne de Belon Canard siffleur Canard chipeau Sarcelle d'hiver

Figure 220 - Inventaire des espèces d'oiseaux dans les périmètres de protection et d'inventaire (mars 2023)

Identifiant de la zone	Site	Distance à la ZIP	Oiseaux	
FR5410100	MARAIS POITEVIN	2,55 km au sud-est	Grèbe jougris Grèbe esclavon Grand cormoran Canard colvert Canard pilet Sarcelle d'été Canard souchet Eider à duvet Macreuse noire Garrot à oeil d'or Harle huppée Bondrée apivore Milan noir Milan royal Pygargue à queue blanche Circaète Jean-le-Blanc Busard des roseaux Busard Saint-Martin Busard cendré Balbuzard pêcheur Faucon emerillon Faucon pélerin Râle d'eau Marouette ponctuée Marouette de Baillon Râle des genêts Gallinule poule d'eau Foulque macroule Grue cendrée Outarde canepetière Huîtrier pie Echasse blanche Avocette élégante Barge rousse Barge à queue noire Chevalier guignette Tournepierre à collier Phalarope à bec étroit	Mouette mélanocéphale Mouette pygmée Mouette rieuse Goéland cendré Goéland argenté Faucon hobereau Tourterelle des bois Bergeronnette printannière Tarier des prés Bouscarle de Cetti Cisticole des joncs Locustelle luscinoïde Phragmite des joncs Rousserole turdoïde Pie-grièche à tête rousse Oedicnème criard Grand gravelot Gravelot à collier interrompu Pluvier guignard Pluvier doré Pluvier argenté Vanneau huppé Bécasseau maubèche Bécasseau sanderling Bécasseau variable Combattant varié Bécassine sourde Bécassine des marais Courlis corlieu Courlis cendré Chevalier arlequin Chevalier gambette Chevalier aboyeur Chevalier culblanc Chevalier sylvain
FR5412007	PLAINE DE NIORT SUD-EST	15,41 km au sud-ouest	Hibou des marais Gorgebleue à miroir Pie-grièche écorcheur Elanion blanc Bondrée apivore Milan noir Milan royal Circaète Jean-le-Blanc Busard des roseaux Busard Saint-Martin Busard cendré Faucon émerillon Faucon pèlerin Outarde canepetière Œdicnème criard Pluvier guignard Pluvier doré Vanneau huppé Faucon hobereau Perdrix grise Caille des blés Pigeon colombin	Tourterelle des bois Petit-duc scops Chevêche d'Athéna Huppe fasciée Cochevis huppé Alouette des champs Bergeronnette printanière Œdicnème criard Pluvier doré Vanneau huppé Faucon hobereau Perdrix rouge Caille des blés Pigeon colombin Tourterelle des bois Huppe fasciée Cochevis huppé Alouette des champs Pipit farlouse Bergeronnette printanière Tarier pâtre Traquet motteux Moineau soulcie
FR5212011	PLAINE CALCAIRE DU SUD VENDEE	19,26 km à l'ouest	Gorgebleue à miroir Pie-grièche écorcheur Cigogne blanche Milan noir Milan royal Circaète Jean-le-Blanc	Busard des roseaux Busard Saint-Martin Busard cendré Faucon émerillon Faucon pèlerin Outarde canepetière

Figure 220 - Inventaire des espèces d'oiseaux dans les périmètres de protection et d'inventaire (mars 2023)				
Identifiant de la zone	**Site**	**Distance à la ZIP**	**Oiseaux**	
ZNIEFF de type I (31 entités)				
520520021	VALLÉE DES MALEONS ET BOIS AVOISINANTS	1,57 km à l'ouest	Œdicnème criard Pie-grièche écorcheur Caille des blés	
520520028	VALLÉE DE L'AUTIZE	2,64 km au nord-ouest	Pie-grièche écorcheur Bergeronnette des ruisseaux Outarde canepetière Caille des blés	Martin-pêcheur d'Europe Chevêche d'Athéna Œdicnème criard Faucon hobereau Torcol fourmilier
520015315	COTEAUX ET VALLON HUMIDES DE L'AUTIZE	3,23 km au nord-ouest	Chevêche d'Athéna Œdicnème criard Bruant des roseaux Cochevis huppé Pie-grièche écorcheur Bruant proyer Petit-duc scops Outarde canepetière Alouette des champs Perdrix rouge Linotte mélodieuse Chardonneret élégant Verdier d'Europe Caille des blés Pic épeichette Bruant jaune Faucon crécerelle Faucon hobereau	Tourterelle des bois Bruant zizi Effraie des clochers Epervier d'Europe Fauvette grisette Grive musicienne Grive draine Huppe fasciée Hypolaïs polyglotte Torcol fourmilier Merle noir Mésange charbonnière Pic épeiche Pinson des arbres Rossignol philomèle Rougegorge familier
520005725	MARAIS DE LA VIEILLE AUTIZE	3,33 km à l'ouest	Héron pourpré Chevêche d'Athéna Œdicnème criard Cigogne blanche Busard des roseaux Râle des genêts Bruant proyer Pie-grièche écorcheur Rougequeue à front blanc Pic cendré Pluvier argenté Râle d'eau Tadorne de Belon Martin-pêcheur d'Europe	Héron cendré Bouscarle de Cetti Pigeon colombin Pigeon ramier Caille des blés Pic épeichette Faucon hobereau Bergeronnette des ruisseaux Gobemouche gris Bondrée apivore Tourterelle des bois Effraie des clochers Huppe fasciée
520520027	MARAIS MOUILLE DU MAZEAU	5,74 km au sud-ouest	Chevêche d'Athéna Râle des genêts Bruant proyer Bruant des roseaux	Torcol fourmilier Pie-grièche écorcheur Petit-duc scops Pic cendré
540030024	BASSE VALLEE DE LA SEVRE NIORTAISE	5,80 km à l'est	Rousserolle effarvatte Faucon hobereau	
540008028	LA VENISE VERTE	5,85 km au sud-ouest	Faucon hobereau Torcol fourmilier Pie-grièche écorcheur Pie-grièche à tête rousse Locustelle tachetée Milan noir Gobemouche gris Bihoreau gris Mésange nonette Moineau friquet Moineau soulcie	Bondrée apivore Rougequeue à front blanc Pic cendré Martin-pêcheur d'Europe Sarcelle d'été Héron cendré Héron pourpré Chevêche d'Athéna Bouscarle de Cetti Busard des roseaux Pigeon colombin Râle des genêts Bruant des roseaux
540120022	MARAIS DE GALUCHET ET BOUCLE DE CHEY	7,65 km au sud-est	Héron cendré Pic noir	Aigrette garzette Mésange nonette
520013175	MARAIS DE LA JEUNE AUTIZE	8,80 km à l'ouest	Chevêche d'Athéna Cigogne blanche Bruant des roseaux	Pie-grièche écorcheur Rougequeue à front blanc Tadorne de Belon
520016258	PONT DE LA TAILLEE - LA BAUGISSIERE	9,95 km au nord	Canard pilet Canard souchet Oie cendrée Fuligule milouin	Fuligule morillon Bécasse des bois Chevalier culblanc Vanneau huppé
540006867	VALLON DES ROCHERS DE LA CHAISE	10,40 km à l'est	Pic noir Mésange nonette	

Figure 220 - Inventaire des espèces d'oiseaux dans les périmètres de protection et d'inventaire (mars 2023)				
Identifiant de la zone	**Site**	**Distance à la ZIP**	**Oiseaux**	
520013176	BOIS MOUILLÉS DE DOIX-FONTAINES	12,52 km à l'ouest	Chevêche d'Athéna Rougequeue à front blanc	
520520015	SEVRE NIORTAISE ET CANAUX ÉVACUATEURS	13,70 km à l'ouest	Phragmite des joncs Héron pourpré Fuligule milouin Guifette noire	Busard des roseaux Aigrette garzette Blongios nain Gorgebleue à miroir Sterne pierregarin
520012244	BORD DE LA VENDÉE DES LOGES A PISSOTTE - VALLONS ET TUNNEL ADJACENTS	15,18 km au nord-ouest	Oie cendrée Fuligule milouin Busard Saint-Martin	Courlis cendré Canard souchet
540007640	PASSAGE DE LA RONDE	15,20 km à l'ouest	Héron pourpré Busard des roseaux	Milan noir Râle d'eau
520012245	PONT DU DELUGE - PIERRE BRUNE	15,57 km au nord-ouest	Oie cendrée Pic mar	Rougequeue à front blanc
520013170	VALLEE DE LA VENDEE	15,85 km à l'ouest	Busard des roseaux Bruant proyer Torcol fourmilier Pie-grièche écorcheur Pie-grièche à tête rousse Bergeronnette printanière Tarier des prés Vanneau huppé	Phragmite des joncs Pipit farlouse Chevêche d'Athéna Œdicnème criard Cigogne blanche
540014445	PLAINE DE FRONTENAY	15,85 km au sud	Chevêche d'Athéna Oedicnème criard Busard des roseaux Busard cendré Caille des blés	Faucon pèlerin Gorgebleue à miroir Perdrix grise Outarde canepetière
540003348	MARAIS DU BOURDET	16,14 km au sud	Phragmite des joncs Bouscarle de Cetti Busard des roseaux Bruant des roseaux	Faucon hobereau Rougequeue à front blanc Râle d'eau Roitelet à triple bandeau
540014406	LES SAUVEURS	17,25 km à l'ouest	Phragmite des joncs Héron pourpré	Pie-grièche écorcheur Milan noir Moineau friquet
540030006	PRAIRIES HUMIDES DE RUFFIGNY	17,37 km à l'est	Mésange nonnette	
520015310	COTEAUX DE LA VENDEE	17,39 km au nord-ouest	Chevêche d'Athéna Œdicnème criard Cigogne blanche	Pie-grièche écorcheur Petit-duc scops
520013169	COMMUNAL DE MONTREUIL ET ABORDS	17,90 km à l'ouest	Canard pilet Busard des roseaux Bruant proyer Barge à queue noire	Bergeronnette printanière Courlis corlieu Tarier des prés Vanneau huppé
540003300	MARAIS DES TOURBIERES DES FONTAINES	18,75 km au sud	Phragmite des joncs Martin-pêcheur d'Europe Engoulevent d'Europe Torcol fourmilier Pie-grièche écorcheur	Pie-grièche grise Milan noir Pouillot fitis Marouette ponctuée Râle d'eau
520013171	VALLÉES SÈCHES DE NALLIERS-MOUZEUIL-LONGEVES-AUZAY	18,89 km à l'ouest	Chevêche d'Athéna Œdicnème criard Bruant proyer Pie-grièche écorcheur	Bergeronnette printanière Tadorne de Belon Outarde canepetière
520005724	ILE DE CHARROUIN	18,92 km à l'ouest	Bergeronnette printannière Bihoreau gris Rougequeue à front blanc Bouvreuil pivoine Râle d'eau Tarier des prés	Phragmite des joncs Martin-pêcheur d'Europe Héron pourpré Busard cendré Râle des genêts Bruant des roseaux Faucon hobereau Bergeronnette des ruisseaux
540120051	PELOUSE CALCAIRE DU BOIS DE LA NOUE	19,06 km au sud	Oedicnème criard Pie-grièche écorcheur	
540220164	COMMUNAL DE FORS	19,11 km au sud-est	Faucon hobereau Pie-grièche écorcheur Petit-duc scops	

Figure 220 - Inventaire des espèces d'oiseaux dans les périmètres de protection et d'inventaire (mars 2023)

Identifiant de la zone	Site	Distance à la ZIP	Oiseaux	
540120108	LES SOURCES DU THOUET	19,25 km au nord-est	Martin-pêcheur d'Europe	
540120020	TOURBIERE DES VIEILLES HERBES	19,59 km au sud-ouest	Busard des roseaux	
520013168	BOIS DE VELLUIRE ET SES ABORDS	19,63 km à l'ouest	Bruant des roseaux Faucon hobereau Pie-grièche écorcheur	
ZNIEFF de type II (14 entités)				
540014446	PLAINE DE NIORT NORD OUEST	Inclus dans la ZIP	Autour des palombes Chevêche d'Athéna Œdicnème criard Busard des roseaux Busard cendré Busard Saint-Martin Caille des blés Faucon émerillon Faucon pèlerin Faucon hobereau	Pie-grièche écorcheur Alouette lulu Gorgebleue à miroir Milan noir Bergeronnette printanière Petit-duc scops Perdrix grise Bondrée apivore Pluvier doré Outarde canepetière Vanneau huppé
520016285	PLAINE DE NIORT NORD-OUEST (PARTIE VENDEE)	Inclus dans la ZIP	Oie cendrée Chevêche d'Athéna Œdicnème criard Busard des roseaux Busard Saint-Martin Busard cendré Bruant proyer	Pie-grièche écorcheur Gorgebleue à miroir Courlis corlieu Rougequeue à front blanc Bergeronnette printanière Pluvier argenté Tadorne de Belon Outarde canepetière
540120128	VALLEE DE L'AUTIZE	0,76 km au nord-est	Martin-pêcheur d'Europe Bouscarle de Cetti Bergeronnette des ruisseaux	
520016277	COMPLEXE ECOLOGIQUE DU MARAIS POITEVIN , DES ZONES HUMIDES LITTORALES VOISINES , VALLEES ET COTEAUX CALCAIRES ATTENANTS	2,63 km à l'ouest	Râle des genêts Aigrette garzette Bruant proyer Bruant des roseaux Bécassine des marais Huîtrier pie Echasse blanche Blongios nain Torcol fourmilier Pie-grièche écorcheur Pie-grièche à tête rousse Goéland marin Barge rousse Barge à queue noire Locustelle luscinoïde Locustelle tachetée Alouette lulu Gorgebleue à miroir Bergeronnette printanière Courlis cendré Courlis corlieu Bihoreau gris Traquet motteux Petit-duc scops Balbuzard pêcheur Panure à moustaches Combattant varié Rougequeue à front blanc Pouillot fitis Spatule blanche Pluvier argenté Grèbe à cou noir Marouette ponctué Bouvreuil pivoine Râle d'eau Avocette élégante Hirondelle de rivage Tarier des prés	Rousserole turdoïde Phragmite aquatique Phragmite des joncs Canard pilet Canard souchet Sarcelle d'hiver Canard siffleur Sarcelle d'été Canard chipeau Oie cendrée Pipit rousseline Pipit maritime Pipit farlouse Grande aigrette Héron pourpré Crabier chevelu Tournepierre à collier Hibou des marais Chevêche d'Athéna Fuligule milouin Fuligule morillon Butor étoilé Bernache cravant Œdicnème criard Alouette calandrelle Bécasseau sanderling Bécasseau variable Bécasseau maubèche Gravelot à collier interrompu Grand gravelot Guifette moustac Guifette noire Cigogne blanche Cigogne noire Circaète Jean-le-Blanc Busard des roseaux Busard Saint-Martin

Figure 220 - Inventaire des espèces d'oiseaux dans les périmètres de protection et d'inventaire (mars 2023)

Identifiant de la zone	Site	Distance à la ZIP	Oiseaux	
520016277	COMPLEXE ECOLOGIQUE DU MARAIS POITEVIN , DES ZONES HUMIDES LITTORALES VOISINES , VALLEES ET COTEAUX CALCAIRES ATTENANTS	2,63 km à l'ouest	Bécasse des bois Eider à duvet Sterne naine Sterne pierregarin Tadorne de Belon Outarde canepetière Chevalier gambette Vanneau huppé	Busard cendré
540030025	MEANDRES DE LA VALLEE DE LA SEVRE NIORTAISE	4,58 km à l'est	Rousserole effarvatte Héron pourpré Petit gravelot Cigogne noire	Pic noir Faucon émerillon Faucon hobereau Balbuzard pêcheur Mésange nonette Bondrée apivore
540120114	MARAIS POITEVIN	4,86 km à l'ouest	Rousserole turdoïde Phragmite des joncs Martin-pêcheur d'Europe Canard souchet Sarcelle d'hiver Sarcelle d'été Canard chipeau Héron cendré Héron pourpré Hibou des marais Chevêche d'Athéna Fuligule milouinan Œdicnème criard Engoulevent d'Europe Bouscarle de Cetti Gravelot à collier interrompu Petit Gravelot Cigogne noire Busard des roseaux Busard cendré Pigeon colombin Râle des genêts Aigrette garzette Bruant des roseaux Faucon émerillon Faucon pèlerin Faucon hobereau Plongeon arctique	Plongeon catmarin Torcol fourmilier Pie-grièche écorcheur Pie-grièche grise Pie-grièche à tête rousse Locustelle tachetée Gorgebleue à miroir Harle huppé Milan noir Bergeronnette printanière Courlis cendré Bihoreau gris Balbuzard pêcheur Mésange nonette Moineau friquet Moineau soulcie Bondrée apivore Combattant varié Rougequeue à front blanc Pouillot fitis Pic cendré Spatule blanche Grèbe à cou noir Marouette ponctué Râle d'eau Roitelet triple bandeau Vanneau huppé
540220143	VALLEE BOCAGERE DE L'EGRAY	7,17 km à l'est	Œdicnème criard Pic noir Mésange nonette	
540030011	PLAINE DU MARAIS POITEVIN	8,88 km au sud-ouest	Autour des palombes Grande aigrette Hibou des marais Œdicnème criard Petit Gravelot Grand Gravelot Pluvier guignard Busard des roseaux Busard Saint-Martin Busard cendré Elanion blanc	Faucon émerillon Faucon pèlerin Faucon hobereau Pie-grièche écorcheur Gorgebleue à miroir *ssp namnetum* Petit-duc scops Moineau friquet Moineau soulcie Pluvier doré Outarde canepetière Vanneau huppé
520005745	MASSIF FORESTIER DE MERVENT VOUVANT ET SES ABORDS	9,27 km au nord-ouest	Autour des palombes Chevalier guignette Martin-pêcheur d'Europe Canard pilet Canard souchet Héron pourpré Chevêche d'Athéna Fuligule milouin	Aigle botté Torcol fourmilier Pie-grièche écorcheur Bruant proyer Bergeronnette des ruisseaux Bihoreau gris

Figure 220 - Inventaire des espèces d'oiseaux dans les périmètres de protection et d'inventaire (mars 2023)				
Identifiant de la zone	**Site**	**Distance à la ZIP**	**Oiseaux**	
520005745	MASSIF FORESTIER DE MERVENT VOUVANT ET SES ABORDS	9,27 km au nord-ouest	Fuligule morillon Engoulevent d'Europe Circaète Jean-le-Blanc Busard Saint-Martin Grosbec casse-noyaux Pic mar Pic noir Bruant des roseaux Faucon hobereau Cochevis huppé	Petit-duc scops Mésange noire Moineau friquet Rougequeue à front blanc Pouillot de Bonelli Bouvreuil pivoine Bécasse des bois Vanneau huppé
540014411	PLAINE DE NIORT SUD EST	14,09 km au sud	Hibou des marais Chevêche d'Athéna Oedicnème criard Busard des roseaux Busard Saint-Martin Busard cendré Pigeon colombin Caille des blés Bruant ortolan Faucon émerillon Faucon pèlerin	Faucon hobereau Pie-grièche écorcheur Gorgebleue à miroir Milan noir Bergeronnette printanière Petit-duc scops Perdrix grise Pluvier doré Outarde canepetière Vanneau huppé
520016286	PLAINE CALCAIRE DU SUD-VENDEE	18,89 km à l'ouest	Pipit farlouse Hibou des marais Chevêche d'Athéna Oedicnème criard Busard des roseaux Busard Saint-Martin Busard cendré	Râle des genêts Bruant proyer Pie-grièche écorcheur Gorgebleueà miroir Bergeronnette printanière Outarde canepetière Vanneau huppé
520005788	BOCAGE ET BOIS ENTRE LA FORET DE VOUVANT ET LE SUD DE CHANTONNAY	18,96 km au nord-ouest	Canard pilet Oie cendrée Chevêche d'Athéna Oedicnème criard Circaète Jean-le-Blanc Busard Saint-Martin Grosbec casse-noyaux Bruant proyer Bécassine des marais Tadorne de Belon	Aigle botté Pie-grièche écorcheur Locustelle tachetée Alouette lulu Canard chipeau Bergeronnette printanière Rougequeue à front blanc Bouvreuil pivoine Bécasse des bois
APB (1 entité)				
FR3800294	TOURBIERE DU BOURDET	16,38 km au sud	Busard des roseaux Pie-grièche écorcheur	

5.ANNEXE 5 – Inventaire des espèces d’oiseaux sur les communes du projet

Figure 221 - Inventaire des espèces d’oiseaux présentes sur les communes du projet (27/03/2023)			
Espèces	**Benet**	**Saint-Pompain**	**Villiers-en-plaine**
Accenteur mouchet	2023	2022	2022
Aigrette garzette	2023	2016	
Alouette des champs	2022	2022	2023
Alouette lulu	2020		2022
Autour des palombes	2020		
Avocette élégante			2021
Bécasse des bois	2023		2020
Bécasseau variable		2020	
Bécassine des marais	2023	2012	2020
Bécassine sourde	2014		
Bergeronnette des ruisseaux	2019	2023	2021
Bergeronnette grise	2023	2023	2023
Bergeronnette printanière	2022	2022	2022
Bernache cravant		2017	
Bihoreau gris	2022		
Bondrée apivore	2020	2012	2019
Bouscarle de Cetti	2022	2022	2022
Bouvreuil pivoine	2018		
Bruant des roseaux	2023	2022	
Bruant jaune	2016		2021
Bruant proyer	2023	2023	2022
Bruant zizi	2023	2022	2022
Busard cendré	2022	2022	2022
Busard des roseaux	2022	2023	2023
Busard pâle	2012	2013	2020
Busard Saint-Martin	2023	2023	2023
Buse variable	2023	2023	2023
Butor étoilé	2016		
Caille des blés	2023	2023	2022
Canard colvert	2023	2023	2022
Canard pilet	2021		
Canard souchet	2023		
Chardonneret élégant	2023	2022	2023
Chevalier arlequin			2015
Chevalier culblanc	2023		2022
Chevalier gambette	2009	2020	2020
Chevalier guignette	2022		
Chevêche d'Athéna	2023	2022	2020
Choucas des tours	2023	2022	2022
Chouette hulotte	2023	2015	2019
Cigogne blanche	2023	2022	2022
Cigogne noire	2020		

Figure 221 - Inventaire des espèces d’oiseaux présentes sur les communes du projet (27/03/2023)			
Espèces	**Benet**	**Saint-Pompain**	**Villiers-en-plaine**
Circaète Jean-le-Blanc	2021	2021	2022
Cisticole des joncs	2022	2022	2022
Cochevis huppé	2023	2023	2022
Corbeau freux	2022	2023	2022
Corneille noire	2023	2023	2023
Coucou gris	2022	2022	2021
Courlis cendré		2014	2021
Courlis corlieu		2021	2022
Cygne tuberculé	2021	2017	
Effraie des clochers	2023	2022	2022
Elanion blanc	2023		
Epervier d’Europe	2023	2023	2022
Etourneau sansonnet	2023	2023	2023
Faisan de Colchide	2021	2021	2023
Faucon crécerelle	2022	2022	2023
Faucon émerillon	2023	2023	2022
Faucon hobereau	2022	2022	2021
Faucon pèlerin	2023		2012
Fauvette à tête noire	2022	2023	2022
Fauvette des jardins	2021	2022	2019
Fauvette grisette	2022	2022	2022
Foulque macroule	2019	2013	
Gallinule Poule-d'eau	2022	2022	2012
Geai des chênes	2023	2023	2022
Gobemouche gris	2022	2022	2021
Gobemouche noir	2022	2022	2022
Goéland argenté	2021	2022	2022
Goéland brun	2021	2023	2022
Goéland cendré	2021		
Goéland leucophée	2021	2022	2023
Gorgebleue à miroir	2022	2021	2022
Grand Cormoran	2021	2023	2018
Grande Aigrette	2023	2021	2022
Grèbe castagneux	2021		
Grèbe huppé		2017	
Grimpereau des jardins	2022	2022	2022
Grive draine	2022	2022	2022
Grive litorne	2021	2020	2023
Grive mauvis	2022	2018	2022
Grive musicienne	2023	2023	2022
Grosbec casse-noyaux	2021		2018
Grue cendrée	2021	2022	2017
Guêpier d'Europe			2016
Guifette moustac	2013		

Figure 221 - Inventaire des espèces d'oiseaux présentes sur les communes du projet (27/03/2023)			
Espèces	**Benet**	**Saint-Pompain**	**Villiers-en-plaine**
Héron cendré	2023	2023	2022
Héron garde-boeufs	2023	2022	2022
Héron pourpré	2022	2022	
Hibou des marais	2022		2020
Hibou moyen-duc	2017	2020	2019
Hirondelle de fenêtre	2022	2021	2022
Hirondelle de rivage	2021	2022	2017
Hirondelle rustique	2022	2022	2022
Huppe fasciée	2022	2022	2022
Hypolaïs polyglotte	2021	2021	2022
Linotte mélodieuse	2022	2022	2022
Locustelle tachetée	2009		
Loriot d'Europe	2022	2022	2022
Martinet noir	2022	2021	2022
Martin-pêcheur d'Europe		2022	2021
Merle noir	2023	2023	2023
Mésange à longue queue	2022	2023	2023
Mésange bleue	2023	2023	2023
Mésange charbonnière	2023	2023	2023
Mésange noire	2022		
Mésange nonnette	2023	2022	2012
Milan noir	2022	2021	2022
Milan royal	2022	2020	2020
Moineau domestique	2023	2022	2023
Moineau friquet	2015		
Moineau soulcie	2022	2023	2021
Mouette mélanocéphale	2021	2022	
Mouette rieuse	2022	2023	2022
Œdicnème criard	2022	2023	2023
Oie cendrée	2022	2012	2016
Outarde canepetière	2009	1993	2013
Perdrix grise	2022	2022	2022
Perdrix rouge	2023	2022	2023
Petit-duc scops		1989	2007
Phalarope à bec large	2022		
Phragmite des joncs		2022	
Pic cendré	1994		
Pic épeiche	2023	2023	2022
Pic épeichette	2022	2022	2013
Pic noir	2023	2020	
Pic vert	2023	2023	2023
Pie bavarde	2023	2023	2023
Pie-grièche à poitrine rose	1910		
Pie-grièche à tête rousse	1909	2016	2022

Figure 221 - Inventaire des espèces d'oiseaux présentes sur les communes du projet (27/03/2023)			
Espèces	**Benet**	**Saint-Pompain**	**Villiers-en-plaine**
Pie-grièche écorcheur	2022	2021	2022
Pigeon biset	2018	2022	2015
Pigeon colombin	2023	2023	2022
Pigeon ramier	2023	2023	2022
Pinson des arbres	2023	2023	2023
Pinson du Nord	2023	2023	2022
Pipit des arbres	2021	2022	2019
Pipit farlouse	2023	2023	2022
Pipit spioncelle	2021		
Pluvier argenté			2015
Pluvier doré	2018	2023	2023
Pluvier guignard		2022	2016
Pouillot fitis	2022	2022	2020
Pouillot véloce	2023	2023	2023
Râle d'eau	2022		
Râle des genêts	2012		
Roitelet à triple bandeau	2022	2023	2015
Roitelet huppé	2020	2015	2018
Rossignol philomèle	2022	2022	2022
Rougegorge familier	2023	2023	2023
Rougequeue à front blanc	2023	2022	2021
Rougequeue noir	2023	2022	2022
Rousserolle effarvatte	2022		
Sarcelle d'été	2014		
Sarcelle d'hiver	2022		
Serin cini	2022	2020	2022
Sittelle torchepot	2021	2022	2022
Tadorne de Belon	2023	2018	2022
Tarier des prés	2022	2021	2022
Tarier pâtre	2023	2023	2023
Tarin des aulnes	2022	2022	2012
Torcol fourmilier		1993	
Tourterelle des bois	2022	2022	2022
Tourterelle turque	2023	2023	2022
Traquet motteux	2023	2022	2023
Troglodyte mignon	2023	2023	2023
Vanneau huppé	2023	2023	2023
Verdier d'Europe	2023	2023	2022

6. ANNEXE 6 – Résultats des suivis de mortalité des parcs de Benet et Benet 2

Figure 222 - Résultats des suivis de mortalité des parcs de Benet et Benet 2						
Année de suivi	Date	Période	Groupe	Espèce	Parc concerné	Eolienne concernée
2009-2013	20/08/2009	Transits automnaux	Chiroptères	Noctule commune	Benet	E2
2009-2013	28/06/2011	Reproduction	Oiseaux	Martinet noir	Benet	E3
2009-2013	04/08/2011	Migration postnuptiale	Oiseaux	Martinet noir	Benet	E3
2009-2013	14/09/2011	Transits automnaux	Chiroptères	Noctule commune	Benet	E1
2009-2013	10/11/2011	Migration postnuptiale	Oiseaux	Buse variable	Benet	E5
2009-2013	05/07/2012	Reproduction	Oiseaux	Busard cendré	Benet	E1
2009-2013	01/08/2012	Migration postnuptiale	Oiseaux	Alouette des champs	Benet	E2
2009-2013	31/08/2012	Migration postnuptiale	Oiseaux	Passereau sp	Benet	E1
2009-2013	19/07/2013	Reproduction	Oiseaux	Faucon crécerelle	Benet	E3
2009-2013	16/08/2013	Migration postnuptiale	Oiseaux	Gobemouche noir	Benet	E2
2009-2013	16/08/2013	Migration postnuptiale	Oiseaux	Martinet noir	Benet	E4
2020	01/04/2020	Reproduction	Oiseaux	Buse variable	Benet	E4
2020	24/07/2020	Reproduction	Oiseaux	Buse variable	Benet	E2
2020	24/07/2020	Reproduction	Oiseaux	Pigeon ramier	Benet	E3
2020	31/07/2020	Reproduction	Oiseaux	Mouette rieuse	Benet	E3
2020	15/09/2020	Migration postnuptiale	Oiseaux	Effraie des clochers	Benet	E3
2020	15/09/2020	Migration postnuptiale	Oiseaux	Pigeon ramier	Benet	E2
2019-2020	23/07/2019	Reproduction	Oiseaux	Martinet noir	Benet 2	E5
2019-2020	23/07/2019	Reproduction	Oiseaux	Faucon pèlerin	Benet 2	E3
2019-2020	30/07/2019	Reproduction	Oiseaux	Martinet noir	Benet 2	E3
2019-2020	21/08/2019	Migration postnuptiale	Oiseaux	Linotte mélodieuse	Benet 2	E3
2019-2020	19/09/2019	Migration postnuptiale	Oiseaux	Roitelet à triple bandeau	Benet 2	E3
2019-2020	19/09/2019	Migration postnuptiale	Oiseaux	Busard cendré	Benet 2	E5
2019-2020	28/10/2019	Migration postnuptiale	Oiseaux	Roitelet sp	Benet 2	E3
2019-2020	21/11/2019	Hivernant	Oiseaux	Roitelet sp	Benet 2	E5
2019-2020	03/02/2020	Hivernant	Oiseaux	Grive mauvis	Benet 2	E4
2019-2020	11/02/2020	Prénup	Oiseaux	Linotte mélodieuse	Benet 2	E5
2019-2020	03/04/2020	Reproduction	Oiseaux	Buse variable	Benet 2	E4
2019-2020	27/05/2020	Reproduction	Oiseaux	Passereau sp	Benet 2	E2
2019-2020	25/06/2020	Reproduction	Oiseaux	Martinet noir	Benet 2	E3
2019-2020	25/06/2020	Reproduction	Oiseaux	Ardéidé sp	Benet 2	E4
2019-2020	02/07/2020	Reproduction	Oiseaux	Martinet noir	Benet 2	E3
2019-2020	10/07/2020	Reproduction	Oiseaux	Martinet noir	Benet 2	E3

7. ANNEXE 7 – Synthèse du suivi ornithologique 2009-2013 du Parc éolien de Benet (CERA Environnement, 2013)

VOLKSWIND
Profitez de l'énergie de l'avenir
Centre Régional de Limoges
Aéroport de Limoges Bellegarde
87100 LIMOGES
Tel : 05 55 48 38 97
Fax : 05 55 08 24 41

CERA – Environnement
Centre d'Etude et de Recherche Appliquée en Environnement
Site des Sciences et de la Nature
79360 Villiers-en-Bois
Tél. 05.49.09.79.75 / Fax. 05.49.09.76.52 / Email : cera.env@wanadoo.fr
Site internet : www.cera-environnement.com

SUIVI ORNITHOLOGIQUE 2009-2013
Parc éolien de Benet





Le parc de Benet se situe en Vendée, le premier département à avoir installé des éoliennes dans la région des Pays de la Loire. Cette partie de la côte constitue un espace géographique très favorable à l'énergie éolienne avec une vitesse de vent annuelle moyenne comprise entre 6.5 et 7.5 m/s

Volkswind France SAS
55 rue Emile Landrin 92100 Boulogne Billancourt
Tel. : 01.46.99.08.45 - Fax. : 01.47.61.00.03
R.C.S. Nanterre 439 906 934
www.volkswind.fr

VOLKSWIND
Profitez de l'énergie de l'avenir



© Implantation des éoliennes

Caractéristiques techniques

- Nombre d'éoliennes : 5
- Marque et type : Vestas V80
- Puissance nominale : 2 MW
- Disponibilité des machines : 99.6%
- Diamètre : 80 m
- Hauteur du mât : 100 m
- Vitesse démarrage : 4 m/s
- Vitesse vent nominale : 15 m/s
- Vitesse coupure : 25 m/s

La Ferme éolienne de Benet en chiffres

- Département : Vendée (85)
- 23 février 2004 : permis de construire accordé
- 20 mai 2008 : inauguration officielle du parc
- 24.5 millions de kWh : production annuelle moyenne du parc
- 12,3 millions d'euros : coût du parc

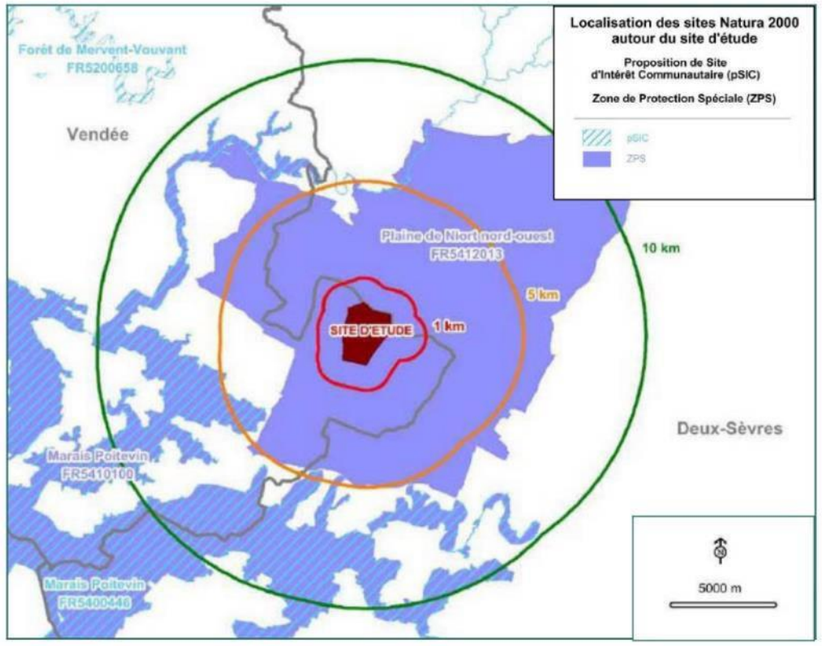
Le parc de Benet permet d'alimenter
11 000 personnes
en électricité en moyenne par an
(chauffage compris)

Volkswind France SAS
55 rue Emile Landrin 92100 Boulogne Billancourt
Tel. : 01.46.99.08.45 - Fax. : 01.47.61.00.03
R.C.S. Nanterre 439 906 934
www.volkswind.fr

Localisation du site par rapport à la ZPS Plaine de Niort nord-Ouest (FR5412013).

Parc éolien situé au cœur de ce site NATURA 2000.

Le site est une des huit **zones de plaines à Outarde canepetière** retenues comme majeures pour une désignation en ZPS en région Poitou-Charentes. Il s'agit **d'une des quatre principales zones de survivance de cette espèce** dans le département des Deux-Sèvres. Celle-ci abrite ~ 3% des effectifs régionaux.



Volkswind France SAS
55 rue Emile Landrin 92100 Boulogne Billancourt
Tel. : 01.46.99.08.45 - Fax. : 01.47.61.00.03
R.C.S. Nanterre 439 906 934
www.volkswind.fr

VOLKSWIND
Profitez de l'énergie de l'avenir

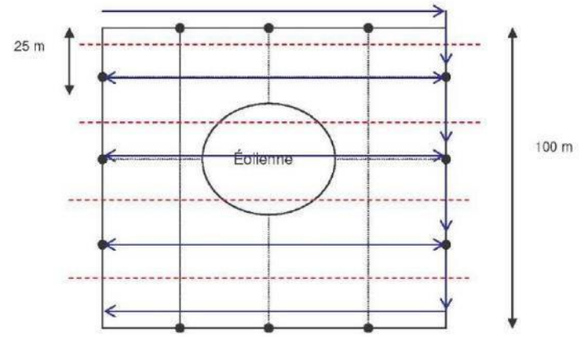
Résultats du suivi 2009 - 2011

- **Protocole de suivi**

La méthode de suivi est basée sur le protocole développé par la LPO (Ligue de protection des Oiseaux).

La recherche des cadavres d'oiseaux s'effectue à pied sous les éoliennes et dans un carré de 100 mètres de côté autour d'une éolienne. Le nombre de passages nécessaires pour couvrir une telle superficie doit être défini en fonction de la visibilité, c'est à dire du couvert végétal présent. En effet, les cultures présentent un couvert végétal variable en fonction de la saison (labours en hiver par exemple).

Pour réaliser une prospection complète, une matérialisation au sol avec des piquets sous forme d'un quadrillage peut aider les prospecteurs à se déplacer de façon régulière sous les éoliennes. Ces piquets sont posés à une distance de 25 mètres chacun sur une longueur de 100 mètres (correspondant à la hauteur d'une éolienne). La prospection s'effectue le long des lignes ainsi matérialisées, la distance parcourue étant alors de 900 mètres pour chaque éolienne.



A chaque visite, 5 parcours de 900 mètres chacun ont donc été effectués, soit 4500 m par visite. Les relevés ont été effectués sur une durée de 1 à 2 heures environ, soit en moyenne 20 minutes par éolienne. Pour plus de précision sur les localisations des cadavres, ceux-ci sont pointés au GPS.)

Enfin, de manière à affiner l'interprétation des résultats (probabilité de détection notamment), le type et la hauteur de végétation ont été intégrés aux relevés.

Volkswind France SAS
55 rue Emile Landrin 92100 Boulogne Billancourt
Tel. : 01.46.99.08.45 - Fax. : 01.47.61.00.03
R.C.S. Nanterre 439 906 934
www.volkswind.fr

VOLKSWIND
Profitez de l'énergie de l'avenir





Pression d'observation :

Sur l'année **2009-2010**, **1 passage toutes les 3 - 4semaines à été réalisé, soit 15 relevés**. Compte tenu de la faiblesse des résultats, il a été décidé avec le cabinet CERA d'augmenter la pression d'observation sur la deuxième année soit **1 passage par semaine équivalent à un total de 52 relevés sur l'année 2011-2012.**

De juillet à octobre 2012 des passages hebdomadaires ont été réalisés sur le site.

Par la suite le protocole a été adapté selon les saisons ou la mortalité est la plus fréquente soit **1 passage par semaine pendant les périodes de migration (mars à mai et août à octobre), 1 passage toutes les 2 semaines en dehors de ces périodes.**

- **CONCLUSIONS sur la période 2009 – 2010 et 2011-2012**

Concernant les résultats sur l'année 2011-2012 (4 trimestres, 52 relevés), **le taux de mortalité moyen est quasi nul (0.8 heurts / éolienne / an)** et peu différent de celui qui avait été enregistré **(0.7)** lors du suivi plus espacé de la première année **(2009-2010).**

Les taux de mortalité observés jusqu'à présent sur le site sont relativement faibles (2 Noctules communes, 2 Martinets noirs et 1 Buse variable sur 67 passages réalisés).

- **CONCLUSIONS sur la période 2012-2013**

Volkswind France SAS
55 rue Emile Landrin 92100 Boulogne Billancourt
Tel. : 01.46.99.08.45 - Fax. : 01.47.61.00.03
R.C.S. Nanterre 439 906 934
www.volkswind.fr

VOLKSWIND
Profitez de l'énergie de l'avenir

Le 05/07/12 **une aile de Busard cendré mâle (Espèce présente dans la fiche descriptive de la Z.P.S « Plaine de Niort nord-ouest ») à été retrouvée sous la machine E1**. Un cas de Collision est probable. Rappelons que cette espèce est considérée avec un niveau de sensibilité moyen car certains comportements sont à risque vis-à-vis des parcs éolien. Dans le même temps l'espèce est régulièrement observée à proximité des parcs éoliens (Parc de Bouin en Vendée, Suivis réalisés en Vendée par le CERA environnement). La reproduction de l'espèce est même observée à proximité de parcs avec des jeunes à l'envol. La perte d'un individu n'impacte pas significativement les populations de Busard cendré autour du site.

2 autres impacts potentiels (plumes) ont été relevés le 01/08 et le 31/08, avec des plumes d'Alouette des champs et un passereau non identifié.

L'impact du parc éolien apparaît faible sur les oiseaux et les chiroptères. Il faut noter un cas de collision avec une espèce inscrite à l'annexe 1 de la directive Oiseaux (Busard cendré). Ces résultats n'impactent pas significativement les espèces d'oiseaux présentes autour du parc.

Volkswind France SAS
55 rue Emile Landrin 92100 Boulogne Billancourt
Tel. : 01.46.99.08.45 - Fax. : 01.47.61.00.03
R.C.S. Nanterre 439 906 934
www.volkswind.fr

SUIVI COMPORTEMENTAL DE L’AVIFAUNE (ANNEE N-1)

PARC EOLIEN DE BENET 2

Commune de Benet (85)

Décembre 2018



Ferme éolienne de Benet 2

La Charbonnière
85 490 BENET

encis environnement
Bureau d'études en environnement
energies renouvelables et aménagement durable
www.encis-environnement.fr

Préambule

Dans le cadre de l'article 12 de l'arrêté ICPE du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, les exploitants des parcs éoliens doivent tenir à disposition de l'inspection des ICPE un suivi environnemental.

Pour chaque parc éolien, le rapport de suivi environnemental remis à l'inspection des installations classées sera composé de tout ou partie des quatre suivis suivants en fonction des spécificités du site :

- suivi de l'évolution des habitats naturels
- suivi de l'activité de l'avifaune (oiseaux nicheurs, migrateurs et hivernants)
- suivi de l'activité des chiroptères
- suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères

Dans le cadre du projet de parc éolien de Benet 2, un suivi comportemental de l'avifaune a été préconisé dans l'étude d'impact. Cette dernière stipule que la première année de suivi devra avoir lieu avant la construction du parc éolien.

Le bureau d'études ENCIS Environnement a été missionné par la société La Ferme éolienne de Benet 2, exploitant du parc éolien de Benet 2 pour réaliser ce suivi comportemental.

Après avoir précisé la méthodologie utilisée et ses limites, ce dossier présente, les résultats du suivi comportemental d'année n-1.

Suivi comportemental de l'avifaune (année n-1) - Parc éolien de Benet 2 (85) 2018

SOMMAIRE

Partie 1 : Cadre général de l'étude 7
1.1 Exploitant 9
1.2 Auteurs de l'étude 9
1.3 Présentation du parc éolien étudié 10
1.4 Cadre règlementaire de l'étude de suivi environnemental pour les projets éoliens 12

Partie 2 : Méthodes utilisées 13
2.1 Suivi comportemental de l'avifaune 15
2.1.1 Objectif et paramètres à prendre en compte 15
2.1.2 Méthodologie et pression d'inventaire 15
2.1.3 Calendrier des passages d'inventaire 20
2.2 Limites des méthodes utilisées et difficultés rencontrées 20

Partie 3 : Résultats et analyses du suivi comportemental de l'avifaune 21
3.1 Bilan des connaissances de l'étude d'impact 23
3.1.1 Bilan des données de l'état initial de l'étude d'impact 23
3.2 Suivi comportemental de l'avifaune en phase hivernale 25
3.2.1 Espèces hivernantes observées en 2018 25
3.2.2 Analyse des résultats en phase d'hivernage 26
3.2.3 Espèces patrimoniales hivernantes 28
3.2.4 Conclusion en phase hivernale 30
3.3 Suivi comportemental de l'avifaune en phase de migration 31
3.3.1 Contexte général 31
3.3.2 Espèces migratrices observées en 2018 32
3.3.3 Flux migratoires observés 33
3.3.4 Analyse des résultats de la migration 34
3.3.5 Espèces patrimoniales migratrices 37
3.3.6 Conclusion en phase migratoire 40
3.4 Suivi comportemental de l'avifaune en phase de nidification 41
3.4.1 Espèces nicheuses observées en 2018 41
3.4.2 Analyse des résultats en phase de nidification 42
3.4.3 Espèces patrimoniales nicheuses 44
3.4.4 Conclusion en phase nuptiale 62
3.5 Conclusion du suivi comportemental de l'avifaune 63
3.5.1 Période hivernale 63
3.5.2 Période de migration 63
3.5.3 Période nuptiale 64

Table des illustrations 65

Bibliographie 67

Suivi comportemental de l'avifaune (année n-1) - Parc éolien de Benet 2 (85) 2018

Partie 1 : Cadre général de l'étude

1.1 Exploitant

Destinataire	Ferme éolien de Benet 2
Adresse	La Charbonnière 85 490 Benet
Interlocuteur	Amandine BUGLI
Téléphone	05 55 48 38 97

1.2 Auteurs de l'étude

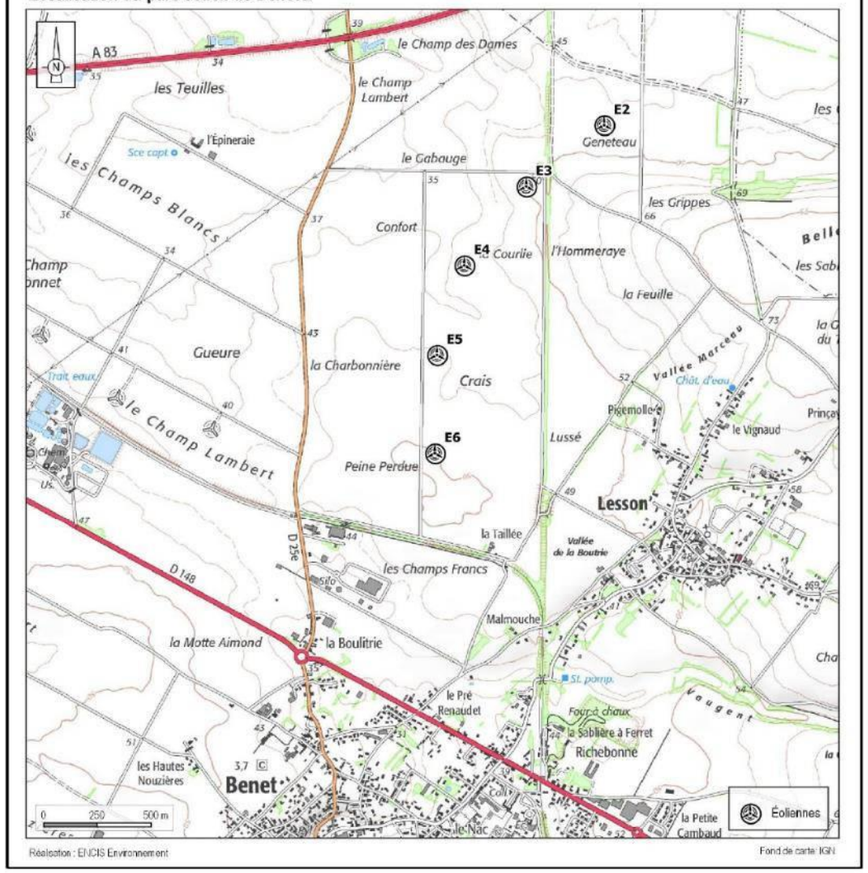
Structure	encis environnement
Adresse	21 Rue de Columbia 87 068 LIMOGES
Téléphone	05 55 36 28 39
Direction de l'étude	Vincent PEROLLE, Responsable d'études
Suivi d'activité de l'avifaune	Aurore Lamarche, Chargée d'études, Ornithologue
Version / date	Décembre 2018

1.3 Présentation du parc éolien étudié

Le parc éolien de Benet 2 sera constitué de cinq éoliennes d'une hauteur de 150 mètres en bout de pale, d'une puissance unitaire de 3,45 MW. Les cinq éoliennes seront implantées au nord du bourg de Benet et au nord-ouest du lieu-dit Lesson. La zone à l'étude est située entre la départementale 148 et l'autoroute 83.

La carte suivante localise le parc éolien de Benet 2.

Localisation du parc éolien de Benet 2

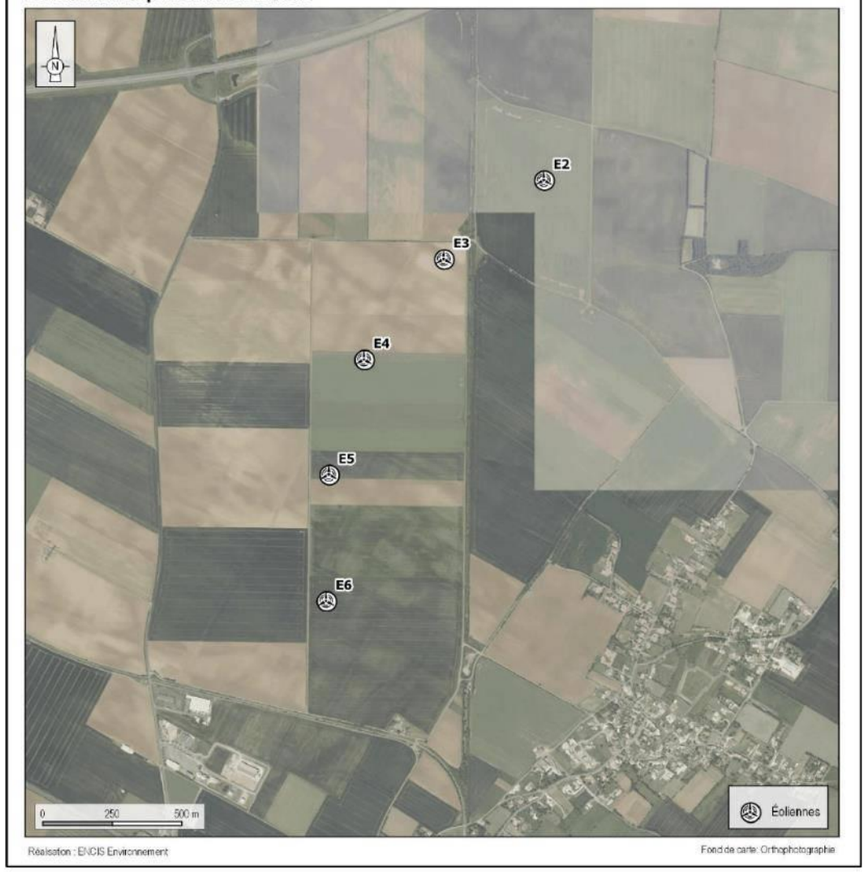


Carte 1 : Localisation du parc éolien de Benet 2

Le parc éolien de Benet 2 sera implanté dans un secteur à forte dominante agricole. Les cinq éoliennes se situeront dans des parcelles cultivées (carte suivante). Une ancienne voie de chemin de fer bordée de deux haies traverse le parc entre les éoliennes E2 et E3.

La carte suivante localise le parc éolien de Benet 2 sur fond aérien.

Localisation du parc éolien de Benet 2



Carte 2 : Localisation du parc éolien de Benet 2

1.4 Cadre règlementaire de l'étude de suivi environnemental pour les projets éoliens

L'arrêté du 26 août 2011, dans son article 12, précise pour une installation classée ICPE : « *Au moins une fois au cours des trois premières années de fonctionnement de l'installation puis une fois tous les dix ans, l'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Lorsqu'un protocole de suivi environnemental est reconnu par le ministre chargé des installations classées, le suivi mis en place par l'exploitant est conforme à ce protocole. Ce suivi est tenu à disposition de l'inspection des installations classées* ».

Ce suivi doit également être conforme aux dispositions applicables aux ICPE relatives à l'étude d'impact. Ainsi, l'article R122-14 du code de l'environnement prévoit que : « *- La décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution du projet mentionne :*

1° Les mesures à la charge du pétitionnaire ou du maître d'ouvrage, destinées à éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine, réduire les effets n'ayant pu être évités et, lorsque cela est possible, compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits ;

2° Les modalités du suivi des effets du projet sur l'environnement ou la santé humaine ;

3° Les modalités du suivi de la réalisation des mesures prévues au 1° ainsi que du suivi de leurs effets sur l'environnement, qui font l'objet d'un ou plusieurs bilans réalisés selon un calendrier que l'autorité compétente pour autoriser ou approuver détermine. Ce ou ces bilans sont transmis pour information par l'autorité compétente pour prendre la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution à l'autorité administrative de l'Etat compétente en matière d'environnement. »

Ainsi, le protocole présenté ci-après répond aux modalités prévues initialement dans l'étude d'impact environnemental.

Partie 2 : Méthodes utilisées

2.1 Suivi comportemental de l'avifaune

2.1.1 Objectif et paramètres à prendre en compte

Le suivi de l'activité des oiseaux permet d'évaluer l'état de conservation des populations d'oiseaux présentes de manière permanente ou temporaire au niveau de la zone d'implantation du parc éolien. Ce suivi porte sur les phases du cycle biologique des oiseaux suivantes : nidification, migration et hivernage.

Les paramètres faisant l'objet du suivi de l'activité de l'avifaune sont déterminés dans l'étude d'impact en fonction des enjeux et des impacts potentiels identifiés sur le parc éolien. Ainsi, ce suivi examine des paramètres tels que l'état des populations sur le site (diversité spécifique, effectifs d'une espèce donnée, …), le comportement des oiseaux en vol, la présence de zones de stationnement ou de chasse, etc.

Le suivi comportemental 2018 (année n-1 avant exploitation) permet de dresser un état des lieux de l'activité ornithologique sur le site avant construction. Il servira d'état initial (état 0) à partir duquel les comparaisons pourront être faites une fois l'exploitation du parc éolien débutée.

2.1.2 Méthodologie et pression d'inventaire

Toutes les espèces sont étudiées lors de chaque phase du cycle biologique de l'avifaune. Les espèces patrimoniales seront particulièrement étudiées. Il s'agit des espèces figurant à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et/ou possédant un statut défavorable au niveau national ou régional et/ou listées parmi les espèces déterminantes au niveau départemental. Par souci d'exhaustivité, notons que les espèces possédant un statut de conservation « Quasi menacée » au niveau national ont été sélectionnées parmi les espèces patrimoniales. Cela n'a pas été le cas pour les espèces possédant le même statut au niveau régional.

2.1.2.1 L'avifaune hivernante

Pression d'inventaire

A l'instar de la méthode définie par le guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres (DGPR du MEEM, 2016), l'étude de l'avifaune hivernant a été menée par le biais de protocoles adaptés aux espèces présentes (transects).

Pour le parc éolien de Benet 2, la pression d'inventaire initialement définie dans l'étude d'impact était de 4 passages. Pour privilégier les sorties aux périodes identifiées dans l'étude d'impact comme étant les plus sensibles, ce sont deux sorties qui ont été réalisées en février 2018 pour étudier l'activité de l'avifaune hivernante.

Protocole d'étude utilisé

L'avifaune hivernante sur le site est caractérisée par l'ensemble des oiseaux présents entre le début du mois de novembre et la fin du mois de février.

En période hivernale, le recensement de l'avifaune présente est réalisé lors de parcours suivis à allure lente et régulière. La distance fictive existante entre les zones d'implantation des éoliennes et la

localisation des différents individus observés a été estimée (tranches de 50 mètres) afin de mieux appréhender l'impact du parc sur les populations d'oiseaux une fois sa mise en fonctionnement effective. Le protocole a été réalisé à deux reprises.

2.1.2.2 L'avifaune migratrice

Pression d'inventaire

A l'instar de la méthode définie par le guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres (DGPR du MEEM, 2016), l'étude de l'avifaune migratrice a été menée par le biais de protocoles adaptés aux espèces présentes (points d'observation).

Pour le parc éolien de Benet 2, la pression d'inventaire initialement définie dans l'étude d'impact était de 4 passages par phase de migration. En migration prénuptiale, ce nombre de sortie a été maintenu. En phase de migration postnuptiale, ce sont finalement 5 sorties qui ont été réalisées.

Protocole d'étude utilisé

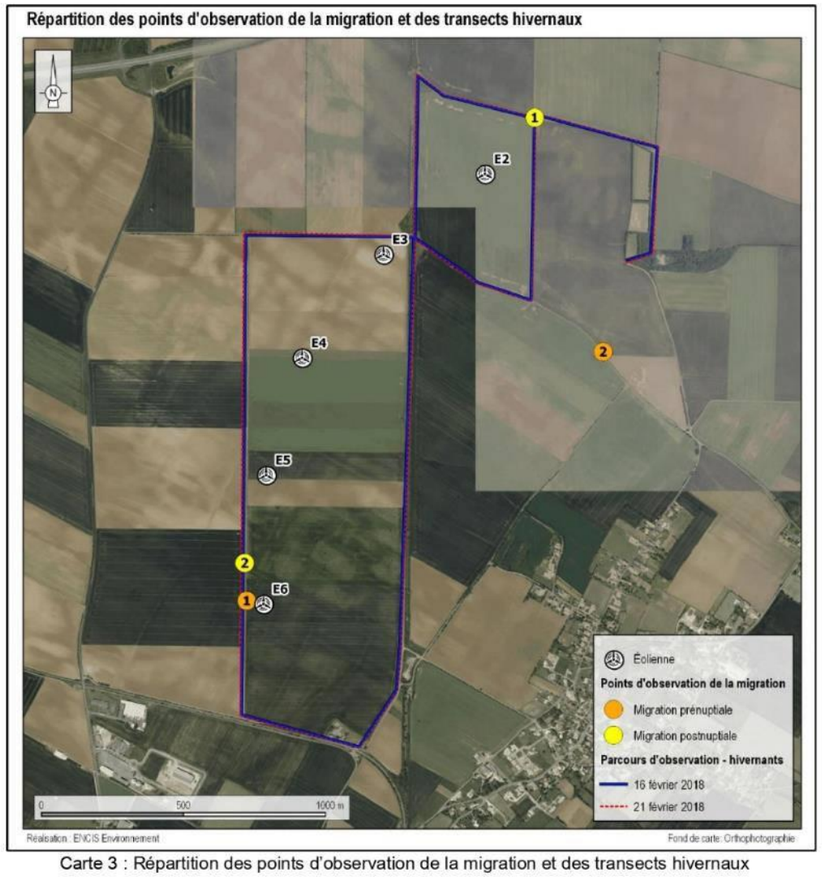
Par définition, la migration de l'avifaune correspond aux allers-retours que réalisent les oiseaux entre leur site de reproduction et leur site d'hivernage. Ces transits sont rythmés par les saisons. Au printemps, les migrateurs quittent leur site de repos hivernaux pour retrouver les territoires qui les ont vus naître. A cette période, en France, les mouvements ont lieu selon l'axe sud-ouest / nord-est (route migratoire principale), voire sud / nord. A l'automne, après la reproduction, les migrateurs regagnent leur zone d'hivernage. La migration au-dessus de l'hexagone se fait dans le sens inverse, en direction du sud-ouest (route principale) et du sud.

Les oiseaux considérés comme migrateurs lors des études des migrations sont les individus observés en vol direct, dans les sens des migrations ainsi que les oiseaux observés en halte migratoire.

Les oiseaux planeurs tels les rapaces et les grands échassiers (Grues, Cigognes) sont plus sensibles vis-à-vis des collisions avec les pales des éoliennes que les oiseaux pratiquant le vol battu (passereaux). C'est pourquoi, lors de l'observation des migrations, une importance particulière est accordée à ces espèces.

Deux postes d'observation distincts ont été définis pour étudier chacune des deux phases de migration. Les points varient selon la phase afin d'adapter le cône de vision à la direction de migration (carte suivante). Ces points ont été placés sur des zones dominantes de façon à couvrir au mieux l'espace aérien en amont et au sein du futur parc éolien. Les espèces ainsi que leur comportement ont été identifiés.

La cartographie suivante permet de localiser les points d'observation utilisés lors des deux phases de migration ainsi que les transects hivernaux.



Carte 3 : Répartition des points d'observation de la migration et des transects hivernaux

2.1.2.3 L'avifaune nicheuse

Pression d'inventaire

A l'instar de la méthode définie par le guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres (DGPR du MEEM, 2016), l'étude de l'avifaune nicheuse a été menée par le biais de protocoles adaptés aux espèces présentes (IPA, points fixes d'observation, transects).

Pour le parc éolien de Benet 2, la pression d'inventaire initialement définie dans l'étude d'impact était de 4 passages. Finalement, ce sont 5 sorties qui ont été réalisées pour étudier l'activité de l'avifaune en nidification.

Protocole d'étude utilisé

Inventaire par points d'écoute

Pour inventorier les espèces présentes en nidification, le protocole a été inspiré des méthodes EPS (Echantillonnage Ponctuel Simple) et IPA (Indice Ponctuel d'Abondance). Ces méthodes consistent à relever, sur plusieurs points prédéfinis, tous les contacts visuels et auditifs des oiseaux pendant des durées variant de 5 minutes (EPS) à 20 minutes (IPA), en spécifiant leur nombre et leur comportement. Pour cette étude, la durée des points d'écoute a été ramenée à cinq minutes. Ce choix est justifié par trois raisons :

- la majorité des espèces est contactée pendant les cinq premières minutes d'inventaires,
- l'augmentation du nombre de points d'écoute permet un meilleur échantillonnage de la zone d'étude,
- l'inventaire des oiseaux nicheurs sur des plages horaires les plus favorables (lever du soleil – midi).

Les points d'écoute ont été définis au sein et aux abords directs des futures éoliennes, de façon à couvrir chaque milieu naturel dans le secteur de prospection (espaces ouverts, haies, etc.). Sur les trajets de liaison, les observations complètent celles faites pendant les points d'écoute. Le protocole a été réalisé à deux reprises. Le premier passage est réalisé entre le 1er avril et le 8 mai, de façon à prendre en compte les espèces sédentaires et nicheuses précoces. Le second a été effectué entre le 9 mai et le 25 juin dans le but de contacter les nicheurs plus tardifs. Au total, onze points d'écoutes ont été réalisés (carte suivante). Dans le but d'actualiser et d'affiner l'étude d'impact, la distance de chaque individu vis-à-vis de la future éolienne la plus proche a été évaluée (tranches de 50 mètres).

Inventaire spécifique rapaces

Les rapaces sont des espèces à prendre particulièrement en compte lors de ce suivi car certaines espèces s'avèrent sensibles vis-à-vis de la présence des éoliennes (sensibilité plus ou moins importante selon les espèces). Chaque observation relative à ces oiseaux notamment au sein du futur parc sont notés et cartographiés lors de toutes les sessions de terrain. Il en va de même pour les indices de reproduction (parades, défense de territoire, construction de nid, etc.) manifestés par ces espèces. A l'instar, des individus contactés lors des points d'écoute, la distance de chaque individu vis-à-vis de la future éolienne la plus proche a été évaluée (tranches de 50 mètres).

Des temps d'observation spécifiques ont été aménagés en fin de matinée et l'après-midi ainsi cinq sorties spécifiques ont été réalisées. Au total, huit points d'observation des rapaces ont été définis (carte suivante). A chaque passage, trois d'entre eux ont été utilisés. La durée totale d'une session de suivi par point est d'une heure. L'ordre et le choix des points est variable et soumis à l'appréciation de l'observateur à chaque passage sur le site.

Etude spécifique oiseaux de plaine en phase nuptiale

Les parcelles agricoles accueillant le parc éolien sont favorables à la reproduction d'espèces patrimoniales spécifiques aux zones de plaine telles l'Œdicnème criard et les Busards Saint-Martin et cendré. Pour cette raison, trois matinées consacrées à ces oiseaux ont été mises en place :

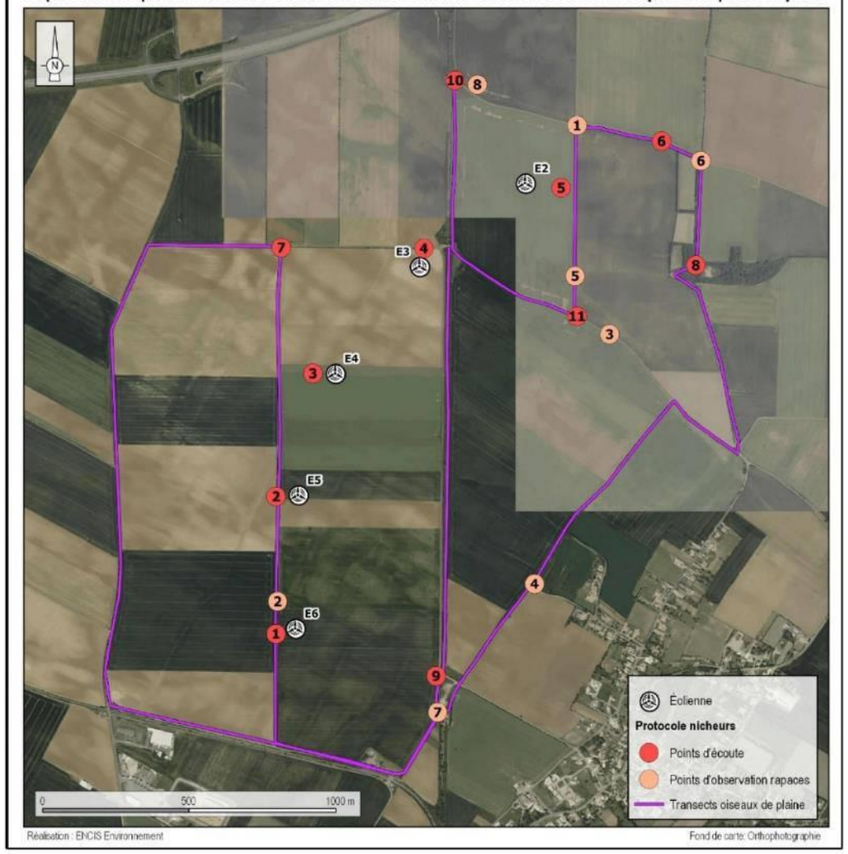
- L'Œdicnème criard : cette espèce est recherchée lors d'un parcours réalisé en voiture. Le véhicule est immobilisé à chaque fois qu'une parcelle favorable (labours, cultures, prairies) est détectée. L'inspection de la parcelle est faite aux jumelles et/ou à la longue-vue à partir de la voiture, en évitant

d'en sortir, dans la mesure du possible, pour ne pas effaroucher les oiseaux. La totalité des parcelles favorables dans un rayon d'au moins 300 mètres autour des futures éoliennes a ainsi été prospectée à deux reprises.

- les Busard Saint-Martin, Cendré et des roseaux : tous les contacts obtenus sont notés lors de l'ensemble des passages avifaunistiques, en particulier lors de la phase de migration prénuptiale et lors des points d'observation spécifiques « rapace » (fin de matinée et après-midi suivant les points d'écoute). Au cours des trois matinées supplémentaires, les busards ont également été recherchés.

La cartographie suivante permet de localiser les transects, les points d'écoute et d'observation depuis lesquels les inventaires ont été menés.

Répartition des points d'observation et d'écoute de l'avifaune et transects oiseaux de plaine en phase nuptiale



Carte 4 : Répartition des points d'observation et d'écoute de l'avifaune et transects oiseaux de plaine en phase de nidification

2.1.3 Calendrier des passages d'inventaire

Le suivi ornithologique s'est traduit par des investigations réalisées entre le 16 février 2018 et le 22 octobre 2018. Les inventaires se sont déroulés au cours des périodes clés du cycle biologique de l'avifaune. Au total, ce sont 16 sorties qui ont été réalisées comme le prévoyait initialement l'étude d'impact. Deux sorties de la phase hivernante n'ont pu être réalisées et ont été remplacées par deux autres sorties durant le cycle biologique (une en nidification et une en migration postnuptiale).

Dates des passages	Thèmes des observations		Passages par période
16 février 2018	Phase hivernale	Inventaires des oiseaux hivernants	2
21 février 2018			
18 avril 2018	Phase nuptiale	Inventaires chanteurs et inventaires rapaces	5
23 mai 2018			
5 juin 2018		Inventaires spécifiques oiseaux de plaine et Inventaires rapaces	
19 juin 2018			
17 juillet 2018			
13 mars 2018	Observation des flux migratoires	Migrations prénuptiales	4
22 mars 2018			
5 avril 2018			
25 avril 2018			
22 août 2018		Migrations postnuptiales	5
13 septembre 2018			
27 septembre 2018			
9 octobre 2018			
22 octobre 2018			

Tableau 1 : Calendrier des inventaires dédiés à l'avifaune

2.2 Limites des méthodes utilisées et difficultés rencontrées

Aucun facteur limitant n'a été rencontré lors des inventaires hivernaux. Il est important de considérer que lors de la phase hivernale, les oiseaux sont plus discrets en l'absence de chants territoriaux et d'un ralentissement de leur activité. Les contacts sont par conséquent plus difficiles à obtenir.

En phases migratoires, l'altitude élevée utilisée par certains individus, ainsi que la présence de nuages ou brouillard peuvent diminuer la détectabilité des espèces. Ce paramètre météorologique étant variable, les conditions d'observation peuvent être différentes d'une journée d'observation à l'autre. Ceci entraîne une inégalité des résultats obtenus. Les inventaires en migration étant réalisés par un seul observateur par passage, certains flux peuvent être sous-estimés ou surestimés en raison des concentrations éventuelles et, parfois, des passages groupés simultanés.

Pendant la nidification, lors de la première heure de suivi plusieurs espèces d'oiseaux chantent en même temps. Dans un contexte de plaine céréalière, de nombreuses Alouette des champs sont présentes et peuvent masquer le chant d'autres espèces.

La principale difficulté rencontrée a été l'identification des goélands, notamment la différenciation entre le Goéland leucophée et le Goéland argenté. En effet, ces deux espèces se ressemblent fortement notamment en plumage immature. Leur identification est d'autant plus compliquée lorsqu'ils sont en vols.

Partie 3 : Résultats et analyses du suivi comportemental de l'avifaune

3.1 Bilan des connaissances de l'étude d'impact

Notons en premier lieu que d'après les résultats présentés dans l'étude d'impact (juin, 2013), les inventaires naturalistes se sont déroulés de février 2011 à janvier 2012. Au total, 15 sorties ont été effectuées avec au moins un passage par mois excepté le mois de décembre où l'on n'en dénombre aucun. Un transect a été mis en place pour parcourir l'ensemble du secteur d'étude afin d'étudier les oiseaux nicheurs et hivernant. Sur le trajet, 28 points fixes d'observation et d'écoute de 5 à 10 minutes ont été réalisés. L'inventaire des oiseaux migrateurs a été réalisé à partir d'un point fixe de six heures.

3.1.1 Bilan des données de l'état initial de l'étude d'impact

3.1.1.1 Période hivernale

L'étude d'impact (2013) a recensé six espèces d'intérêt patrimonial en période hivernale. Parmi elles, deux sont inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux : le Busard Saint-Martin et le Busard des roseaux. Quatre autres espèces considérées comme menacées ou à surveiller en France et en Poitou-Charentes ont été observées (tableau suivant).

Annexe I	Oiseaux menacés et à surveiller en France ou en Pays de la Loire	
Busard Saint-Martin	Vanneau huppé	Pipit farlouse
Busard des roseaux	-	-

Tableau 2 : Espèces patrimoniales observées en période hivernale lors de l'étude d'impact (extrait de l'étude d'impact – 2013)

Le Busard des roseaux et le Busard Saint-Martin sont considérés comme des espèces sédentaires. Parmi les autres espèces patrimoniales, le Pipit farlouse et le Vanneau huppé ont été observés en période migratoire et hivernale. Á l'inverse, l'Alouette des champs et la Linotte mélodieuse sont des espèces sédentaires. En plus des individus sédentaires qui nichent sur le parc éolien, des individus migrateurs viennent grossir les effectifs en période hivernale. Le Pluvier doré n'a pas été observé durant l'étude d'impact mais au vu de la présence de labours, sa présence est définie comme « très probable » en hiver. Parmi les espèces définies comme patrimoniales lors de l'étude d'impact, certaines présentaient des effectifs conséquents, atteignant plusieurs dizaines ou centaines d'individus tels que l'Alouette des champs et le Pipit farlouse.

3.1.1.2 Période de nidification

En période de reproduction, l'étude a permis d'identifier 56 espèces nicheuses sur le site et/ou à proximité. Parmi ces espèces, six sont menacées en Europe et 14 à l'échelle française et/ou régionale. Le tableau suivant présente ces dernières.

Annexe I	Oiseaux menacés et à surveiller en France ou en Pays de la Loire	
Busard cendré	Bruant proyer	Faucon crécerelle
Busard des roseaux	Caille des blés	Hirondelle de fenêtre
Busard Saint-Martin	Cochevis huppé	Hirondelle rustique
Œdicnème criard	Tourterelle des bois	Linotte mélodieuse
Milan noir	Alouette des champs	-
Gorgebleue à miroir	-	-

Tableau 3 : Espèces patrimoniales observées en période de nidification lors de l'étude d'impact (extrait de l'étude d'impact – 2013)

Les trois busards ont été observés en période de reproduction, au moins deux couples de Busard

cendré sont présents sur la zone d'étude. Seul le Busard Saint-Martin est nicheur certain. Deux couples sont estimés sur le site dont un nid localisé au nord de la zone d'étude. L'Œdicnème criard est également bien présent sur le site. Au moins trois couples se reproduisent sur ce dernier. Le Milan noir occupe le site pour s'alimenter mais ne semble pas se reproduire à proximité immédiate. Enfin, la Gorgebleue occupe les parcelles de colza. Une dizaine de mâle chanteurs ont été répertoriés.

Concernant les oiseaux menacés et à surveiller en France ou en Pays de Loire, quelques espèces nichent dans les haies et/ou les bosquets (Bruant proyer, Huppe fasciée, Fauvette grisette, etc.). Les autres espèces telles que l'Alouette des champs, la Caille des blés, etc. nidifient dans les grandes cultures, à même le sol.

3.1.1.3 Période de migration

En période de migration, l'étude a permis d'identifier 18 espèces en migration sur le site. Parmi elles, deux sont menacées en Europe et sept à l'échelle française et/ou régionale. Le tableau suivant les présente.

Annexe I	Oiseaux menacés et à surveiller en France ou en Pays de la Loire	
Bondrée apivore	Courlis cendré	Vanneau huppé
Pluvier doré	Pipit farlouse	Goéland argenté

Tableau 4 : Espèces patrimoniales observées en période de migration lors de l'étude d'impact (extrait de l'étude d'impact – 2013)

Cinq individus de Bondrée apivore ont été contactés à haute altitude (> 150 m) en migration active le 10 mai 2011. Plusieurs limicoles ont été observés sur le site, tel que le Pluvier doré, contacté à une seule reprise en octobre 2011 avec un effectif de 30 individus. Cet effectif est relativement faible en comparaison d'autres sites en plaine agricole de la région. Un individu de Courlis cendré a également été observé en juin 2011. Il s'agit très probablement d'un individu en transit après la période de reproduction. Enfin, deux groupes de Vanneau huppé ont été recensés en dehors du site, pendant le mois d'octobre 2011 avec respectivement 580 et 475 individus. Sur la zone d'étude, un stationnement d'environ 130 individus a été observé sur une parcelle cultivée. Les autres espèces observées sont régulières en migration et sont localisées sur et à proximité de la zone d'étude.

3.2 Suivi comportemental de l'avifaune en phase hivernale

3.2.1 Espèces hivernantes observées en 2018

Au total, 36 espèces ont été contactées sur le futur parc éolien en période hivernale dont quatre rapaces (tableau suivant).

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)		Total individus
				Europe	National (hivernant)	
Accipitriformes	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NA	1
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	NA	2
	Buse variable	*Buteo buteo*	-	LC	NA	4
Charadriiformes	Goéland brun	*Larus fuscus*	Annexe II/2	LC	LC	4
	Goéland marin	*Larus marinus*	Annexe II/2	LC	NA	12
	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Annexe I Annexe II/2 Annexe III/2	LC	LC	1
	Pigeon ramier	*Columba palumbus*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	LC	4
Falconiformes	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	LC	NA	1
Galliformes	Perdrix grise	*Perdix perdix*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	-	2
	Perdrix rouge	*Alectoris rufa*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	-	3
Passeriformes	Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	-	LC	NA	5
	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	LC	314
	Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	-	LC	NA	105
	Bruant proyer	*Emberiza calandra*	-	LC	-	2
	Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	-	LC	-	6
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	NA	1
	Corneille noire	*Corvus corone*	Annexe II/2	LC	NA	7
	Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	Annexe II/2	LC	LC	202
	Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	Annexe II/2	LC	NA	1
	Grive musicienne	*Turdus philomelos*	Annexe II/2	LC	NA	11
	Grosbec casse-noyaux	*Coccothraustes coccothraustes*	-	LC	NA	1
	Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	-	LC	NA	169
	Merle noir	*Turdus merula*	Annexe II/2	LC	NA	19
	Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	-	LC	-	16
	Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	-	LC	-	4
	Mésange charbonnière	*Parus major*	-	LC	NA	5
	Pie bavarde	*Pica pica*	Annexe II/2	LC	-	1
	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	-	LC	NA	97
	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	NT	DD	20
	Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	-	LC	NA	3
	Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*	-	LC	NA	5
	Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	-	LC	NA	7
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NA	1
	Tarin des aulnes	*Carduelis spinus*	-	LC	DD	12
	Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	-	LC	NA	3
	Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	-	LC	NA	10

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible) / NT : Quasi-menacée / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / : élément de patrimonialité

Tableau 5 : Espèces contactées en phase hivernale sur le futur parc éolien de Benet 2

3.2.2 Analyse des résultats en phase d'hivernage

La majorité des espèces observées sur le parc est composée d'espèces communes que l'on retrouve dans les milieux arborés et arbustifs (boisements, haies) mais également d'espèces liées aux milieux ouverts et cultivés (Alouette des champs, Pipit farlouse, Linotte mélodieuse, Busard Saint-Martin). Á noter également la présence d'espèces dites hivernantes strictes (présentes sur le site uniquement en hiver) : le Tarin des aulnes et le Pluvier doré.

3.2.2.1 Analyse quantitative

Les oiseaux sont plus grégaires en hiver. De plus, des individus hivernants, provenant du nord-est de l'Europe notamment, grossissent les effectifs des sédentaires restés sur place pendant la période froide.

Ce type de comportement est fréquent chez des espèces inféodées aux milieux ouverts. Chez ces dernières, des regroupements de plusieurs centaines d'individus sont fréquents. Cela explique l'importance des effectifs d'Alouette des champs, d'Etourneau sansonnet et de Linotte mélodieuse, dans une moindre mesure (figure ci-dessous). Ces groupes d'oiseaux profitent de la présence de milieux agricoles pour chercher leur nourriture au sol. Ce phénomène de rassemblement est aussi visible chez certains oiseaux inféodés au milieu buissonnant (roitelets, mésanges).

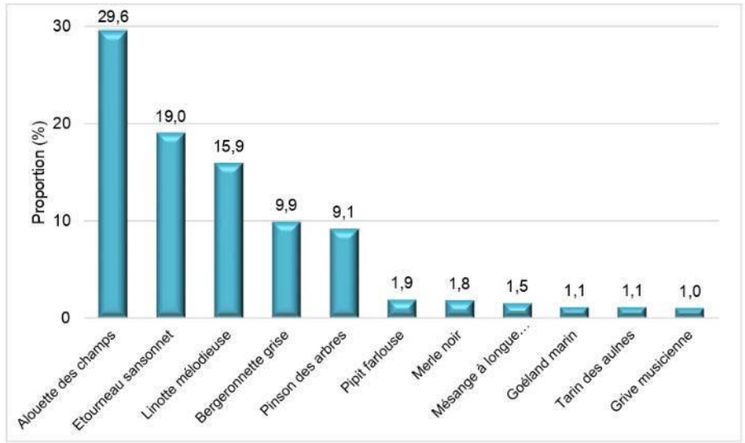


Figure 1 : Espèces contactées en plus grand nombre en hiver

3.2.2.2 Localisation de l'avifaune vis-à-vis des éoliennes

Les individus comptabilisés dans cette étude comprennent ceux observés en vol ou posés. Très peu de taxons ont été observés à une distance inférieure à 50 mètres d'une future éolienne. Ces espèces sont liées aux milieux ouverts : Perdrix rouge, Linotte mélodieuse, Busard Saint-Martin. Moins d'un tiers des effectifs totaux inventoriés a été vu à moins de 100 mètres de l'implantation des futures éoliennes. On y retrouve des espèces liées aux milieux ouverts : Alouette des champs, Pluvier doré, Bergeronnette grise, Pipit farlouse, mais également des espèces liées aux milieux buissonnants (Grive

musicienne, Merle noir, mésanges, Rougegorge familier). Ainsi, 17 espèces sur les 36 contactées ont été vues à moins de 100 mètres des futures éoliennes. Les deux tiers des effectifs totaux ont été observés à plus de 150 mètres de l'implantation du futur parc éolien. Ce chiffre peut s'expliquer par la diversité des habitats qui augmente avec la distance au parc. Cette diversité d'habitats entraînant elle-même un accroissement de la richesse spécifique.

Le tableau suivant synthétise les distances aux futures éoliennes pour lesquelles les espèces ont été observées.

Ordre	Nom vernaculaire	Distance vis-à-vis du mât					Total
		0-50 m	50-100 m	100-150 m	150-200 m	> 200 m	
Accipitriformes	Busard des roseaux					1	1
	Busard Saint-Martin	1				1	2
	Buse variable				3	1	4
Charadriiformes	Goéland brun					4	4
	Goéland marin		1			11	12
	Pluvier doré		1				1
Columbiformes	Pigeon ramier					4	4
Falconiformes	Faucon crécerelle					1	1
Galliformes	Perdrix grise					2	2
	Perdrix rouge	3					3
Passeriformes	Accenteur mouchet					5	5
	Alouette des champs		220	4	57	33	314
	Bergeronnette grise		1	4	13	87	105
	Bruant proyer				2		2
	Bruant zizi					6	6
	Chardonneret élégant					1	1
	Corneille noire				7		7
	Etourneau sansonnet					202	202
	Geai des chênes					1	1
	Grive musicienne		5		1	5	11
	Grosbec casse-noyaux					1	1
	Linotte mélodieuse	2		75	90	2	169
	Merle noir		10	1		8	19
	Mésange à longue queue		8			8	16
	Mésange bleue		1	2		1	4
	Mésange charbonnière		2		2	1	5
	Pie bavarde					1	1
	Pinson des arbres		32		50	15	97
	Pipit farlouse		5		8	7	20
	Pouillot véloce				1	2	3
	Roitelet à triple bandeau		4			1	5
	Rougegorge familier		5		2		7
	Tarier pâtre			1			1
	Tarin des aulnes					12	12
	Troglodyte mignon		2			1	3
	Verdier d'Europe					10	10
Diversité d'espèces		**3**	**14**	**6**	**12**	**30**	**36**
Effectif total		**6**	**297**	**87**	**236**	**435**	**1061**

Tableau 6 : Distances minimales vis-à-vis des mâts évalués pour chaque sortie hivernale

Notons tout de même que les distances minimales recensées sont estimées à un instant t, et peuvent varier en fonction de différents paramètres (assolement, conditions climatiques, dérangement, etc.). Aussi, elles permettent d'obtenir un aperçu de la communauté aviaire au droit du futur parc à venir mais ces dernières ne doivent pas être interprétées de manière figée.

3.2.3 Espèces patrimoniales hivernantes

Parmi les 36 espèces contactées pendant le suivi, trois sont inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux : le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin et le Pluvier doré. Une autre espèce patrimoniale a été observée, elle présente un statut de conservation européen défavorable « Quasi menacée » : le Pipit farlouse. Lors de l'étude d'impact le Vanneau huppé, espèce patrimoniale (classé « Vulnérable » à l'échelle européenne) qui avait été contactée, n'a pas été revu pendant le suivi.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)		Observé pendant l'étude d'impact (EI) et/ou lors du suivi ICPE
				Europe	National (hivernant)	
Accipitriformes	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NA	EI/ICPE
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	NA	EI/ICPE
Charadriiformes	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Annexe I Annexe II/2 Annexe III/2	LC	LC	ICPE
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	LC	EI
Passeriformes	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	NT	DD	EI/CPE

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / : éléments de patrimonialité

Tableau 7 : Espèces patrimoniales observées en période hivernale lors du suivi ICPE ou de l'étude d'impact

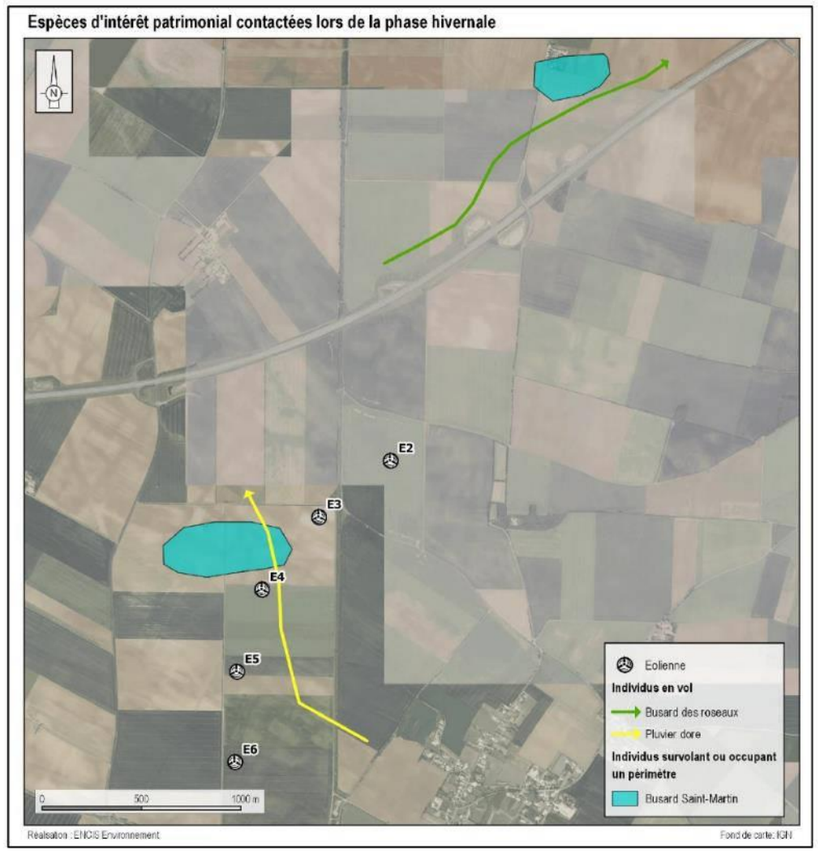
Le Busard des roseaux a été observé en chasse au-dessus de cultures lors de la première sortie hivernale. Un seul contact a été obtenu à un kilomètre au nord de la zone d'implantation du parc. Cependant, la prépondérance des parcelles cultivées sur le futur parc éolien et le rayon de chasse important de l'espèce laissent présager que l'espèce vient régulièrement chasser sur le site d'implantation du parc. Le Busard des roseaux est régulier, bien que peu commun dans le Parc Naturel Régional du Marais Poitevin en hiver.

Deux individus de Busard Saint-Martin (mâle et femelle adulte) ont été observés lors de la première sortie. Le mâle a été observé en chasse à un kilomètre au nord du site d'étude. La femelle, quant à elle, a été contactée au sein du secteur d'implantation du parc, également en chasse. Comme pour le Busard des roseaux, les nombreuses parcelles agricoles qui constellent le secteur d'implantation du parc et ses alentours sont propices à la recherche alimentaire de l'espèce. Aussi, elle vient probablement chasser sur le site fréquemment. Le Busard Saint-Martin est assez bien représenté au sein du Marais Poitevin.

Un seul contact de Pluvier doré a été obtenu lors des inventaires hivernaux. Un individu a été observé en vol, à hauteur de pales (50-200 mètres de hauteur) vers le nord. Les cultures et chaumes peuvent accueillir cette espèce grégaire en période migratoire et hivernale. Le Pluvier doré est commun en période hivernale et migratoire dans les plaines de l'ouest de la France, où il peut former de grands rassemblements mono ou plurispécifiques (avec le Vanneau huppé).

Enfin, le Pipit farlouse a été contacté lors des deux sorties hivernales. Les effectifs recensés de cette espèce grégaire en période inter-nuptiale ont été relativement faibles. Le Pipit farlouse est une espèce des milieux ouverts et utilise donc une grande variété d'habitats : prairies, cultures, chaumes, bords de chemins, etc. Le Pipit farlouse est une espèce très commune en hiver en France métropolitaine.

La carte suivante localise les espèces patrimoniales observées pendant la période hivernale. Le Pipit farlouse étant présent sur l'ensemble du site, il n'a pas été cartographié.



Carte 5 : Espèces d'intérêt patrimonial contactées lors de la phase hivernale

3.2.4 Conclusion en phase hivernale

Avec 36 espèces détectées, le cortège avifaunistique hivernal du site de Benet 2 semble globalement similaire au peuplement observé lors de l'étude d'impact, avec des espèces liées aux milieux ouverts et cultivés ainsi qu'aux milieux semi-ouverts et boisés. On retrouve également des espèces uniquement présentes en période hivernale. Quatre espèces sont définies comme d'intérêt patrimonial, en raison de leur inscription à l'Annexe I de la Directive Oiseaux ou de leur statut de conservation défavorable au niveau européen (Busard Saint-Martin, Busard des roseaux, Pluvier doré et Pipit farlouse). Une espèce patrimoniale supplémentaire avait été observée lors de l'étude d'impact : le Vanneau huppé, mais n'a pas été recontactée dans le cadre de ce suivi.

Les espèces des milieux ouverts (Alouette des champs, Pipit farlouse, Étourneau sansonnet) forment des rassemblements plus ou moins importants et viennent s'alimenter au sein des cultures et chaumes. Les quatre espèces patrimoniales recensées lors des sorties hivernales sont des espèces liées aux milieux ouverts et ont été contactées ou suspectées lors de l'étude d'impact.

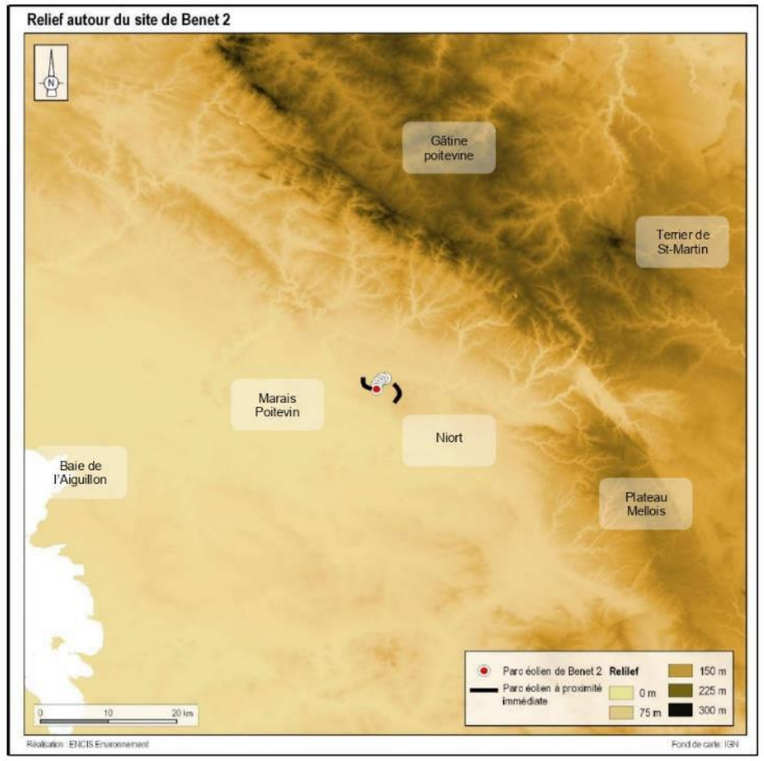
3.3 Suivi comportemental de l'avifaune en phase de migration

3.3.1 Contexte général

Le site d'étude est localisé dans la plaine céréalière Niortaise en bordure du Marais poitevin. Si l'on considère une échelle élargie, un petit relief, la Gâtine poitevine, est présent au nord du futur parc éolien. Cette formation géologique fait partie du Massif armoricain et culmine à 271 mètres d'altitude au terrier de Saint-Martin du Fouilloux. C'est une région vallonnée et bocagère qui se prolonge vers le plateau Mellois. Ce léger relief, ne constitue pas véritablement un obstacle à la migration. La présence de la côte atlantique à moins de 50 km ainsi que de la baie de l'Aiguillon peut influencer la diversité d'espèces migratrices (limicoles, laridés notamment). Enfin, notons la présence de la Sèvre Niortaise passant par Niort et se jetant dans la baie de l'Aiguillon. Cet élément paysager perpendiculaire à la migration ne devrait pas influencer le flux migratoire.

En l'absence de contraintes physiques fortes, les flux de migrateurs sont globalement attendus comme diffus au-dessus de la zone d'étude.

La carte suivante permet de contextualiser les principaux éléments du relief autour de Benet 2.



Carte 6 : Relief autour du site de Benet 2

3.3.2 Espèces migratrices observées en 2018

Pendant les deux saisons de migration (prénuptiale et postnuptiale), 50 espèces migratrices ont été contactées en migration active ou en halte, pour un total de 7 645 individus (tableau suivant).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation		Migration prénuptiale		Migration postnuptiale		Total contacts
			Europe	National (migrateur)	MA	HA	MA	HA	
Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	NA	5	2			7
Buse variable	*Buteo buteo*	-	LC	NA	1	3			4
Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NA	1	4		5	10
Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	NA		7		1	8
Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	LC	NA		3		1	4
Epervier d'Europe	*Accipiter nisus*	-	LC	NA				2	2
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	NA		2			2
Martinet noir	*Apus apus*	-	LC	DD	3				3
Goéland brun	*Larus fuscus*	Annexe II/2	LC	NA	30			1009	1039
Goéland leucophée	*Larus michahellis*	-	LC	NA				287	287
Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	Annexe I	LC	NA				4	4
Chevalier culblanc	*Tringa ochropus*	-	LC	LC			1		1
Pluvier guignard	*Charadrius morinellus*	Annexe I	LC	NT				1	1
Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	NA			71	7	78
Goéland sp.	*Larus sp.*	-	-	-				380	380
Goéland argenté	*Larus argentatus*	Annexe II/2	NT	-				1	1
Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*	Annexe II/2	LC	NA				105	105
Pigeon ramier	*Columba palumbus*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	NA	18	136			154
Pigeon colombin	*Columba oenas*	Annexe II/2	LC	NA			2		2
Faucon émerillon	*Falco columbarius*	Annexe I	LC	NA			1	1	2
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	LC	NA				1	1
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	NT	NA	52	22	132	105	311
Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	-	LC	-	9	39	22	29	99
Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	-	LC	NA	64	122	120	23	329
Corneille noire	*Corvus corone*	Annexe II/2	LC	-	3				3
Passereau sp.	-	-	-	-	3		143		146
Bruant proyer	*Emberiza calandra*	-	LC	-	2	4	1		7
Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	-	LC	NA		5			5
Mésange charbonnière	*Parus major*	-	LC	NA		1			1
Merle noir	*Turdus merula*	Annexe II/2	LC	NA		12			12
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	-	LC	NA	66	19	36	10	131
Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NA		2			2
Grive musicienne	*Turdus philomelos*	Annexe II/2	LC	NA		1	18		19
Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	NA		18	58	102	178
Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	-	LC	NA		1		1	2
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	-	LC	NA		2			2
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	-	LC	DD	86	14	2320		2420
Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*	-	LC	NA		1		1	2
Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*	-	LC	DD	5	3	7		15
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	-	LC	NA	2				2
Gorgebleue à miroir	*Luscinia svecica*	Annexe I	LC	NA		3			3
Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	-	LC	NA	5		2		7
Pouillot fitis	*Phylloscopus trochilus*	-	LC	DD		1		2	3
Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	-	LC	DD		4		6	10
Pipit des arbres	*Anthus trivialis*	-	LC	DD			8		8
Serin cini	*Serinus serinus*	-	LC	NA			1		1
Tarier des prés	*Saxicola rubetra*	-	LC	DD				1	1
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	NA			43		43
Pinson du nord	*Fringilla montifringilla*	-	LC	NA			1		1
Tarin des aulnes	*Carduelis spinus*	-	LC	NA			2		2
Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	Annexe II/2	LC	NA			40	1700	1740
Grand cormoran	*Phalacrocorax carbo*	-	LC	NA	13		32		45
LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / : éléments de patrimonialité / MA : Migre active / HA : Halte									

Tableau 8 : Espèces migratrices contactées sur le site d'étude lors du suivi

3.3.3 Flux migratoires observés

Les flux migratoires ont été relativement faibles et homogènes sur toute la saison printanière, avoisinant les 15 à 20 migrateurs par heure (figure suivante). Á l'automne, les flux migrateurs ont également été faibles au début de saison avec cinq-six contacts par heure, fin août et début septembre. En revanche, les flux ont été particulièrement importants le 27 septembre 2018, notamment en raison d'un fort passage d'Hirondelle rustique (n = 2 302 individus). Ce flux important concorde avec la phénologie de l'espèce et également avec des conditions météorologiques particulièrement favorables cette journée. D'autant plus que ces-dernières ont été défavorables en amont du site pendant plusieurs jours précédant le 27 septembre 2018. La migration s'est ensuite atténuée, mais reste néanmoins notable.

De manière générale, à chaque passage une dizaine d'espèces est observée, révélant une diversité qualifiée de relativement faible.

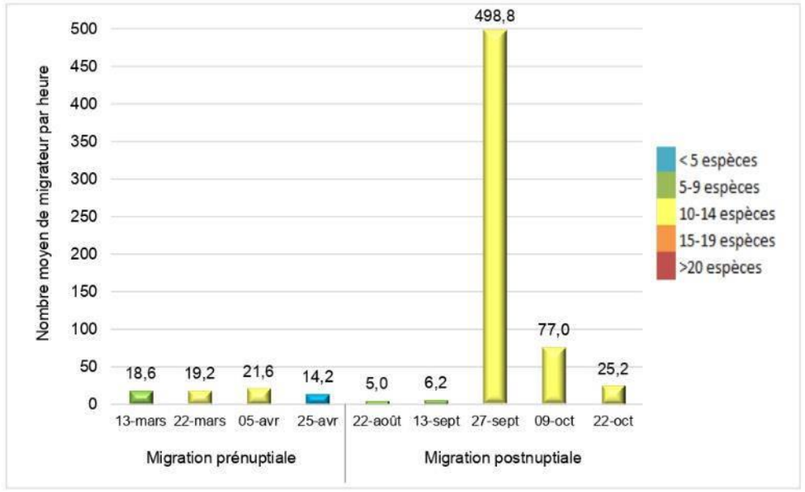


Figure 2 : Qualification des flux migratoire (nombre d'espèce et nombre d'individus par heure)

Zones de densification des flux

Au printemps, la migration est faible et n'a pas permis de mettre en avant une intensification de flux. Cette migration semble diffuse et relativement homogène sur l'ensemble du site.

À l'automne, la haie située entre l'éolienne E2 et E3 accueille une part importante des flux (environ 60%). Mais il ne s'agit pas d'une intensification car ce flux important s'explique par la migration massive d'Hirondelles le 27 septembre 2018. En effet, presque 90% des observations d'oiseaux migrateurs au-dessus de cette haie concerne des individus d'Hirondelle rustique.

Aucune densification de flux n'a été mise en avant sur l'année 2018. La migration semble diffuse et homogène sur l'ensemble du site.

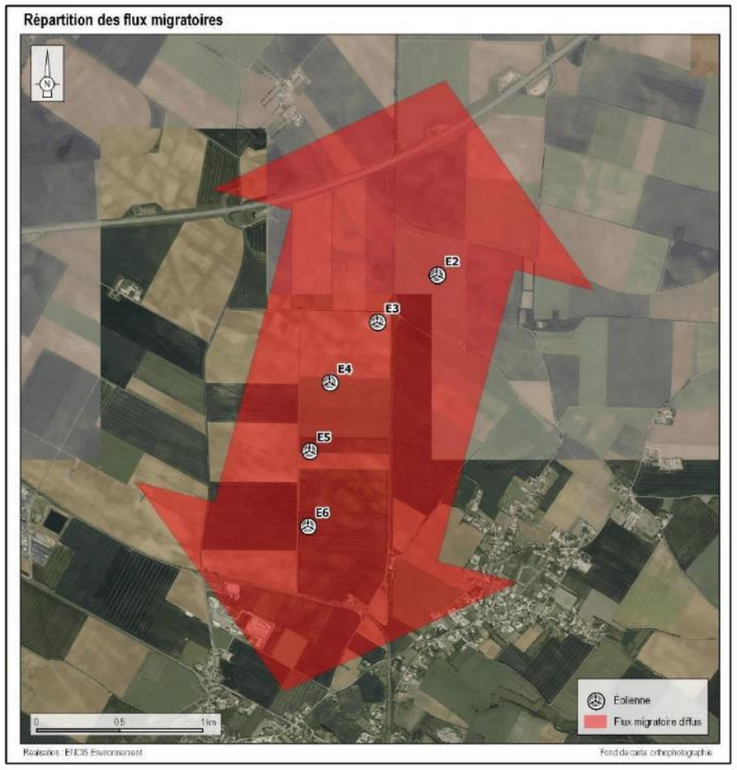
3.3.4 Analyse des résultats de la migration

3.3.4.1 Avifaune en migration active

Localisation des flux d'oiseaux vis-à-vis du futur parc éolien de Benet 2

La migration prénuptiale et postnuptiale est diffuse sur l'ensemble du futur parc éolien de Benet 2. Les 29 espèces observées en migration active ont toutes été observées au sein du futur parc éolien.

L'Hirondelle rustique est l'espèce qui a migré en plus fort effectif avec 2 406 individus notés. Cette espèce peut migrer sur l'ensemble du site, en quantité ponctuellement importante. Trois autres espèces ont migré sur le parc en quantité notable, il s'agit d'espèces relativement communes et fréquentes en migration : la Linotte mélodieuse, le Pinson des arbres et le Pipit farlouse. Toutes les autres espèces migratrices ont été observées avec des effectifs relativement faibles.



Carte 7 : Répartition des flux migratoires

Globalement l'ensemble du site d'étude est utilisé en migration active par les espèces migratrices. Les 29 espèces observées passent à l'emplacement du futur parc éolien avant sa construction.

3.3.4.2 Avifaune en halte migratoire

Localisation des oiseaux en halte migratoire vis-à-vis des futures éoliennes

Parmi les 38 espèces en halte migratoire, sept ont été observées à moins de 50 mètres de l'emplacement des éoliennes : le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Busard cendré, le Pipit farlouse, la Linotte mélodieuse, l'Hirondelle rustique et la Gorgebleue à miroir. À moins de 200 mètres de l'emplacement des éoliennes, 26 espèces ont été contactées.

La diversité d'espèce et les effectifs en halte migratoire sont relativement faibles à moins de 150 mètres des éoliennes. Ce constat s'explique par l'homogénéité des parcelles où sont localisées les futures éoliennes (milieux ouverts principalement) et l'absence de structure arborée à proximité immédiate. La diversité d'espèces et les effectifs augmentent à plus de 150 mètres en raison de la présence d'habitats différents (haies, bosquets, etc.) et de la surface prospectée plus importante.

Tous les rapaces observés, à l'exception du Milan noir, circulent fréquemment à moins de 200 mètres des futures éoliennes. L'ensemble du site constitue un territoire de chasse pour eux.

Des groupes de plusieurs dizaines d'individus de passereaux sont présents en halte à moins de 200 mètres des éoliennes comme le Pipit farlouse, l'Alouette des champs et la linotte mélodieuse.

Des groupes de Mouette rieuse, Goéland leucophée et Goéland brun ont été observés à moins de 200 mètres des éoliennes ainsi qu'à plus de 200 mètres. Ces espèces fréquentent le site d'étude pendant les travaux agricoles pour s'alimenter dans les champs en cours de labour ou de déchaumage. Les observations réalisées sont valables à un instant t. Il est fortement possible que les parcelles aux pieds des aérogénérateurs soient occupées par ces espèces lors des travaux agricoles.

Concernant les goélands observés en vol, ils sont très présents sur le site. Au cours des trois derniers passages en migration postnuptiale, de nombreux individus ont été observés le matin traversant le site d'ouest en est pour aller s'alimenter dans les terres. Les effectifs sont allés croissants d'environ 260 individus fin septembre à 600 individus fin octobre. Plus de la moitié des effectifs concerne du Goéland brun, les autres sont des Goélands leucophée ou des Goélands indéterminés. Tous les individus en vol en période de migration et ne réalisant pas une migration nord-est/sud-ouest ont été considérés comme en halte migratoire (en vol). À titre indicatif et pour cette année, environ 60% des effectifs sont passés à 500 mètres au nord du site d'étude contre 40% au sein du futur parc.

Ordre	Nom vernaculaire	Distance vis-à-vis de l'emplacement de l'éolienne						Total effectifs
		0-50 m	50-100 m	100-150 m	150-200 m	+200 m	En vol	
Accipitriformes	Busard cendré	1	1			2		4
	Busard des roseaux	1	2		3	3		9
	Busard Saint-Martin	1	1	1	1	4		8
	Buse variable		3					3
	Epervier d'Europe			1	1			2
	Milan noir					2		2
Anseriformes	Canard colvert					2		2
Charadriiformes	Goéland argenté				1			1
	Goéland brun				100	212	697	1009
	Goéland leucophée				5	81	201	287
	Goéland sp.						380	380
	Mouette rieuse				105			105
	Œdicnème criard					4		4
	Pluvier guignard					1		1
	Vanneau huppé			7				7
Columbiformes	Pigeon ramier					136		136
Falconiformes	Faucon crécerelle		1					1
	Faucon émerillon				1			1
Passeriformes	Alouette des champs		12	35	43	30		120
	Bergeronnette grise				66	2		68
	Bergeronnette printanière				1	2		3
	Bruant proyer					4		4
	Bruant zizi		1			1		2
	Etourneau sansonnet					1700		1700
	Gorgebleue à miroir	1				2		3
	Grive musicienne					1		1
	Hirondelle rustique	4		10				14
	Linotte mélodieuse	8			122	15		145
	Merle noir					12		12
	Mésange à longue queue					5		5
	Mésange charbonnière					1		1
	Pinson des arbres				10	19		29
	Pipit farlouse	3	17		15	92		127
	Pouillot fitis		1			2		3
	Rougegorge familier					2		2
	Rougequeue noir		1			1		2
	Tarier des prés					1		1
	Tarier pâtre					2		2
	Traquet motteux		3	1	3	3		10
Diversité d'espèces		**7**	**11**	**6**	**15**	**29**	**3**	**39**
Effectif total		**19**	**43**	**55**	**477**	**2344**	**1278**	**4216**

Tableau 9 : Distances à l'emplacement de la future éolienne évaluées pour chaque individu en halte migratoire

3.3.5 Espèces patrimoniales migratrices

14 espèces patrimoniales ont été observées durant la période de migration : cinq en migration active et en halte, un en migration active et huit en halte migratoire uniquement (tableau suivant).

Parmi les espèces patrimoniales observées, deux espèces ont été observées lors de l'étude d'impact et du suivi, trois lors de l'étude d'impact et neuf pendant le suivi.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)		Migration active (MA) / Halte migratoire (HA)	Observé pendant l'étude d'impact (EI) et/ou lors du suivi ICPE
				Europe	National (migrateur)		
Accipitriformes	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	Annexe I	LC	LC	MA	EI
	Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	LC	NA	HA	ICPE
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NA	MA/HA	ICPE
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	NA	HA	ICPE
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	NA	MA/HA	ICPE
Charadriiformes	Courlis cendré	*Numenius arquata*	Annexe II/2	VU	NA	HA	EI
	Goéland argenté	*Larus argentatus*	Annexe II/2	NT	-	HA	ICPE
	Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	Annexe I	LC	NA	HA	ICPE
	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Annexe I, II/2, III/2	LC	-	HA	EI
	Pluvier guignard	*Charadrius morinellus*	Annexe I	LC	NT	HA	ICPE
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	NA	MA/HA	EI/ICPE
Falconiformes	Faucon émerillon	*Falco columbarius*	Annexe I	LC	NA	MA/HA	ICPE
Passeriformes	Gorgebleue à miroir	*Luscinia svecica*	Annexe I	LC	NA	HA	ICPE
	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	NT	NA	MA/HA	EI/ICPE

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / : éléments de patrimonialité

Tableau 10 : Espèces patrimoniales observées lors des deux saisons de migration

3.3.5.1 Migration active et halte migratoire

Cinq espèces patrimoniales ont été observées en migration active et en halte migratoire : le Busard des roseaux, le Milan noir, le Vanneau huppé, le Faucon émerillon et le Pipit farlouse.

Un Busard des roseaux a été noté en migration active le 22 mars 2018. Les autres observations (n=9) concernent des individus en halte migratoire en périodes prénuptiale et postnuptiale. L'espèce occupe l'ensemble du site, de manière régulière, pour s'alimenter. Cette espèce est commune en Pays-de-Loire et fréquente régulièrement la plaine céréalière.

Cinq Milans noirs ont été observés en migration active pendant la période prénuptiale. Deux individus supplémentaires ont été contactés le 5 avril, posés dans un labour à plus de 500 mètres des futures éoliennes. Cette espèce peu potentiellement fréquentée l'ensemble du site en période de migration. Le Milan noir est une espèce assez commune en Pays-de-Loire. Il est inscrit à l'Annexe 1 de la Directive Oiseaux

Un Vanneau huppé ainsi qu'un groupe de 70 individus ont été vus en migration active sur le site le 27 septembre 2018. Un petit groupe de sept individus a également été noté à 100-150 mètres de l'emplacement de la future éolienne E2, le 22 octobre 2018. L'espèce n'a pas été mentionnée en migration prénuptiale, toutefois au vu des habitats présent, il est possible que l'espèce traverse et/ou

occupe le site. Les effectifs observés en 2018 sont relativement faibles pour cette espèce grégaire. Un groupe de 130 individus avait été observé lors de l'étude d'impact en 2011.

Deux individus de Faucon émerillon ont été spécifiés en migration postnuptiale. Il s'agit, pour l'un d'un migrateur actif et pour le second d'un individu en halte près de la future éolienne E2. Il s'agit d'une espèce migratrice et hivernante en France relativement fréquente.

Le Pipit farlouse est une espèce migratrice et hivernante sur le site. De nombreux individus (n=184) ont été observés en migration active en périodes prénuptiale et postnuptiale. De même, des individus ont été observés en haltes migratoires prénuptiale et postnuptiale, avec respectivement 22 et 105 individus. Cette espèce migre et peut s'alimenter sur l'ensemble du site. Elle est très commune en France et en Pays-de-Loire pendant la migration.

3.3.5.2 Halte migratoire

En halte migratoire, six espèces ont été observées : le Busard cendré, le Busard Saint-Martin, le Goéland argenté, l'Œdicnème criard, le Pluvier guignard et la Gorgebleue à miroir.

Le Busard cendré a été contacté à quatre reprises lors du suivi de la migration. Trois observations concernent des individus de type femelle en halte pendant la période prénuptiale. Une observation d'un immature en chasse a été réalisée en migration postnuptiale. Cette espèce fréquente l'ensemble du site pour s'alimenter en halte migratoire.

Le Busard Saint Martin a été contacté à huit reprises pendant les saisons de migration. Trois observations concernent des mâles en chasse. Un mâle a même été observé posé sur le poteau signalant l'emplacement de la future éolienne E5. L'espèce occupe l'ensemble du site en migration pour s'alimenter. C'est une espèce fréquente en migration en France et un Pays-de-Loire.

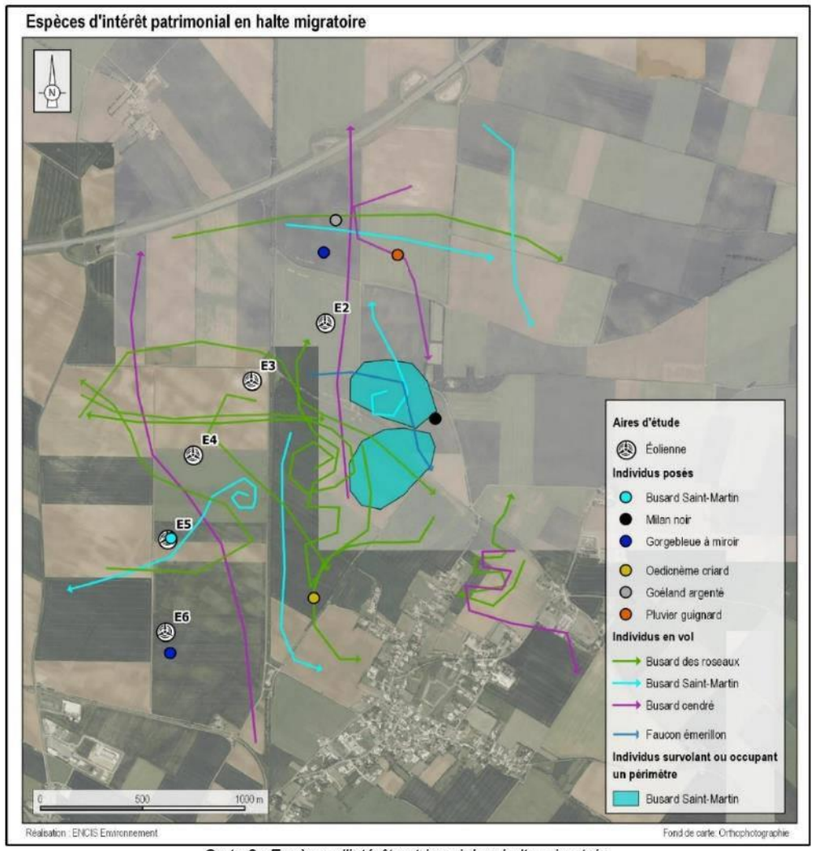
Le Goéland argenté a été observé lors de l'étude d'impact et du suivi 2018. Son identification étant parfois difficile (immature notamment), les effectifs ont pu être sous-estimés lors du suivi 2018. En effet, seul un individu a été noté en halte de façon certaine parmi un groupe de 100 Goélands bruns et quelques Goélands leucophées. En revanche, l'étude d'impact mentionne trois observations avec respectivement 15, 39 et 130 individus.

L'Œdicnème criard a été observé tout au long de la saison de reproduction. Un petit pré-dortoir a été observé le 22 août 2018 avec quatre individus. Ils n'ont jamais été revus ensuite. Cette espèce, grégaire en migration, forme des dortoirs allant d'une dizaine à une centaine d'individus. Aucun dortoir n'a été observé sur le site d'étude.

Le Pluvier guignard a été observé le 13 septembre 2018 à plus de 200 mètres de l'emplacement de la future éolienne E2. Cette espèce est migratrice stricte en France et peu fréquente. Dans la plaine céréalière Niortaise, quelques individus sont observés chaque année. La présence de l'espèce sur le site est ponctuelle et anecdotique.

La Gorgebleue à miroir a été considérée comme en halte migratoire au début de la saison. Trois individus ont été observés le 5 avril 2018 dans deux champs de colza. La présence de l'espèce est liée à la présence de colza. Ainsi, ces zones de halte varient d'une année à l'autre en fonction de l'assolement.

La carte suivante présente les observations d'espèces patrimoniales en halte migratoire réalisées lors du suivi 2018. Le Pipit farlouse a été observé à de très nombreuses reprises sur l'ensemble du site d'étude (chaumes et cultures), aussi n'est-il pas intégré dans la carte suivante.



Carte 8 : Espèces d'intérêt patrimonial en halte migratoire

3.3.6 Conclusion en phase migratoire

Principales observations de l'étude de la migration :

- 50 espèces migratrices ont été contactées : 29 espèces en migration active stricte et 38 en halte migratoire. Au total, 7 645 individus ont été comptabilisés.

- 14 espèces patrimoniales sont présentes sur le site pendant la période de migration : 11 espèces patrimoniales ont été contactées pendant le suivi 2018, trois espèces patrimoniales supplémentaires ont été observées lors de l'étude d'impact. La Bondrée apivore a été observée seulement en migration active, cinq espèces ont été vus en migration active et en halte (Busard des roseaux, Milan noir, Vanneau huppé, Faucon émerillon et le Pipit farlouse). Enfin, huit espèces ont été notées en halte migratoire le Busard cendré, le Busard Saint-Martin le Courlis cendré, le Goéland argenté, l'Œdicnème criard, le Pluvier doré, le Pluvier guignard et la Gorgebleue à miroir.

Avifaune en migration active :

- Les flux migratoires sont relativement faibles et diffus sur l'ensemble du site et des saisons. Aucune densification de ces derniers n'a été mise en avant lors du suivi 2018.

- Les 29 espèces observées passent au sein du futur parc éolien avant sa construction.

Avifaune en halte migratoire :

- Les espèces en halte migratoire sont peu nombreuses et présentent de faibles effectifs aux abords des futures éoliennes. Les effectifs et la diversité augmentent à mesure de l'éloignement à l'emplacement des futures éoliennes en raison de la présence d'habitats plus variés.

- Tous les rapaces observés sur le site à l'exception du Milan noir circule fréquemment à moins de 200 mètres des futures éoliennes. L'ensemble du site constitue un territoire de chasse pour eux.

- Les laridés sont bien présents sur le site. En période postnuptiale, plusieurs centaines d'individus traversent le site d'étude d'est en ouest le matin. D'autres s'alimentent dans les champs labourés ou déchaumés à proximité de l'emplacement des éoliennes.

3.4 Suivi comportemental de l'avifaune en phase de nidification

3.4.1 Espèces nicheuses observées en 2018

Au total, 51 espèces ont été contactées sur le parc éolien en période de reproduction dont neuf rapaces (tableau suivant).

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)			Déterminant ZNIEFF	Total individus
				Europe	National (nicheur)	Régional (nicheur)		
Accipitriformes	Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	LC	NT	VU	Oui	11
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NT	VU	Oui	2
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	LC	LC	Oui	12
	Buse variable	*Buteo buteo*	-	LC	LC	LC	Non	6
	Circaète Jean-le-Blanc	*Circaetus gallicus*	Annexe I	LC	LC	EN	Oui	1
	Epervier d'Europe	*Accipiter nisus*	-	LC	LC	LC	Non	3
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	LC	NT	Oui	1
Apodiformes	Martinet noir	*Apus apus*	-	LC	NT	LC	Non	2
Charadriiformes	Goéland leucophée	*Larus michahellis*	-	LC	LC	NT	Oui	1
	Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	Annexe I	LC	LC	LC	Oui	8
Columbiformes	Pigeon ramier	*Columba palumbus*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	LC	LC	Non	5
	Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	Annexe II/2	VU	VU	NT	Oui	6
	Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	1
Cuculiformes	Coucou gris	*Cuculus canorus*	-	LC	LC	LC	Non	3
Falconiformes	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	LC	NT	LC	Non	5
	Faucon hobereau	*Falco subbuteo*	-	LC	-	LC	Oui	1
Galliformes	Caille des blés	*Coturnix coturnix*	Annexe II/2	LC	LC	LC	Oui	5
	Faisan de Colchide	*Phasianus colchicus*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	LC	NE	Non	1
	Perdrix grise	*Perdix perdix*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	LC	NE	Non	1
	Perdrix rouge	*Alectoris rufa*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	LC	NE	Non	1
Gruiformes	Gallinule poule-d'eau	*Gallinula chloropus*	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	2
Passeriformes	Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	-	LC	LC	LC	Non	5
	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	NT	NT	Oui	31
	Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	-	LC	LC	LC	Non	2
	Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*	-	LC	LC	LC	Oui	11
	Bruant proyer	*Emberiza calandra*	-	LC	LC	VU	Oui	13
	Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	-	LC	LC	LC	Non	2
	Choucas des tours	*Corvus monedula*	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	1
	Corneille noire	*Corvus corone*	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	6
	Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	1
	Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	-	LC	LC	LC	Non	16
	Fauvette grisette	*Sylvia communis*	-	LC	LC	LC	Non	3
	Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	4
	Gorgebleue à miroir	*Luscinia svecica*	Annexe I	LC	LC	LC	Oui	8
	Grive musicienne	*Turdus philomelos*	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	3
	Hypolais polyglotte	*Hippolais polyglotta*	-	LC	LC	LC	Non	3
	Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	-	LC	VU	VU	Oui	8
	Merle noir	*Turdus merula*	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	12
	Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	-	LC	LC	LC	Non	2
	Mésange charbonnière	*Parus major*	-	LC	LC	LC	Non	3
	Moineau domestique	*Passer domesticus*	-	LC	LC	LC	Non	1
	Pie bavarde	*Pica pica*	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non	1
	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	Annexe I	LC	NT	LC	Oui	1
	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	-	LC	LC	LC	Non	16
	Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	-	LC	LC	LC	Non	6
	Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*	-	LC	LC	LC	Non	1
	Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*	-	LC	LC	LC	Non	14
	Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	-	LC	LC	LC	Non	1
	Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*	-	LC	LC	LC	Non	1
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NT	NT	Oui	2
	Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	-	LC	VU	NT	Oui	1

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / NE : Non évalué / : éléments de patrimonialité

Tableau 11 : Espèces contactées en phase de nidification sur le parc éolien de Benet 2

3.4.2 Analyse des résultats en phase de nidification

La majorité des espèces observées sur le parc est composée d'espèces communes que l'on retrouve dans les milieux ouverts et cultivés (Alouette des champs, Linotte mélodieuse, Busard Saint-Martin) mais également d'espèces liées aux milieux arborés et arbustifs (boisements, haies). A noter également la présence d'espèces dites nicheuses strictes (présentes sur le site uniquement en reproduction) : le Rossignol philomèle, la Gorgebleue à miroir, le Busard cendré, etc.

3.4.2.1 Analyse quantitative

Parmi les 51 espèces contactées en phase nuptiale, 42 ne sont pas des rapaces, soit plus de 80 % des oiseaux observés. Les espèces attachées aux milieux cultivés, telles l'Alouette des champs, le Busard Saint-Martin, la Bergeronnette printanière, le Busard cendré, la Gorgebleue à miroir, l'Œdicnème criard, etc., sont bien représentées. Le maintien aux abords des emplacements des éoliennes de quelques écosystèmes arborés et arbustifs (boisements, haies) permet l'installation et la reproduction de l'avifaune attachée aux milieux semi-ouverts (Fauvette à tête noire, Pinson des arbres, Rossignol philomèle, Bruant proyer, etc.).

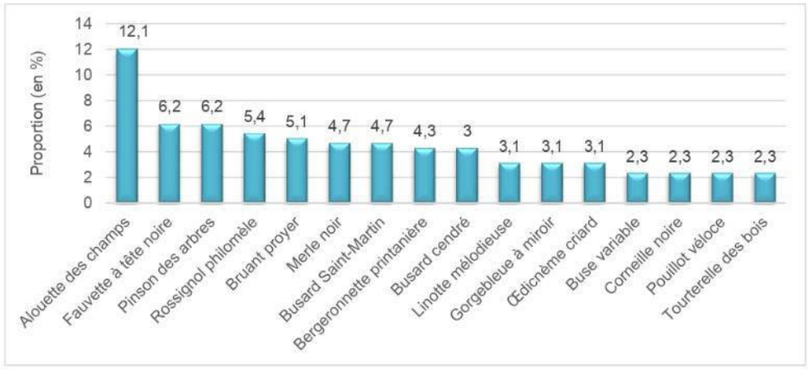


Figure 3 : Espèces d'oiseaux les plus fréquemment contactées lors des suivis avifaunistique en phase de reproduction

3.4.2.2 Localisation de l'avifaune vis-à-vis des éoliennes

Parmi les espèces contactées, six ont été observées au moins une fois au niveau de l'emplacement des futures éoliennes soit un total de neuf individus. Ce chiffre est relativement faible car il représente moins de 2% des individus observés. Au sein des espèces contactées à moins de 50 mètres, seul l'Alouette des champs se reproduit. Entre 50 et 100 mètres, environ 17% des individus ont été notés. Au total, 43% des espèces (n=22) sont mentionnées dans cette tranche de distance. Parmi ces espèces, 14 se reproduisent à moins de 100 mètres : le Pigeon ramier, la Tourterelle des bois, le Coucou gris, la Caille des blés, l'Alouette des champs, la Bergeronnette printanière, le Bruant zizi, la Gorgebleue à miroir, etc. De 100 à 150 mètres et de 150 à 200 mètres, 16 espèces sont présentes dans chacune des classes de distance avec réciproquement 8 et 7% des effectifs. Le nombre d'espèce est relativement similaire de 50 à 200 mètres de distance révélant l'homogénéité du milieu. La présence de

quelques haies, bien que de faible qualité pour certaines, permet à des espèces des milieux semi-ouverts (Linotte mélodieuse, Bruant proyer, Bruant zizi etc.) de s'implanter sur le site d'étude. Ces observations sont en accord avec les résultats obtenus dans plusieurs suivis post-implantation réalisés en France métropolitaine (Albouy, 2005 ; Albouy, 2001 ; Pratz et al, 2010, Faggio et Jolin, 2003). Enfin, la plupart des espèces (n=45) et 66% des effectifs sont localisés à plus de 200 mètres des éoliennes. Cette importante diversité est due à une diversité d'habitats plus importante à mesure que le distance au parc augmente (bosquets, mare, etc.).

Ordre	Nom vernaculaire	Distance vis-à-vis de l'emplacement de l'éolienne					Total
		0-50 m	50-100 m	100-150 m	150-200 m	+200 m	
Accipitriformes	Busard cendré		1	6	2	14	23
	Busard des roseaux		1			1	2
	Busard Saint-Martin		3			13	16
	Buse variable		1			7	8
	Circaète Jean-le-Blanc		1				1
	Epervier d'Europe				1	2	3
	Milan noir				2		2
Apodiformes	Martinet noir	1				120	121
Charadriiformes	Goéland leucophée		40				40
	Œdicnème criard			2	3	10	15
Columbiformes	Pigeon ramier		7	1		4	12
	Tourterelle des bois	1	2	3		3	9
	Tourterelle turque					1	1
Cuculiformes	Coucou gris		1			2	3
Falconiformes	Faucon crécerelle			1	1	10	12
	Faucon hobereau		1				1
Galliformes	Caille des blés		1		2	2	5
	Faisan de colchide					1	1
	Perdrix grise					2	2
	Perdrix rouge					4	4
Gruiformes	Gallinule poule-d'eau					2	2
Passeriformes	Accenteur mouchet					5	5
	Alouette des champs	2	8	3	11	14	38
	Bergeronnette grise			1		2	3
	Bergeronnette printanière		2	1	5	4	12
	Bruant proyer			1	2	15	18
	Bruant zizi		2		1		3
	Choucas des tours					7	7
	Corneille noire		6	2	1	7	16
	Etourneau sansonnet					11	11
	Fauvette à tête noire	2		8	1	21	32
	Fauvette grisette					3	3
	Geai des chênes		2			3	5
	Gorgebleue à miroir		2		1	11	14
	Grive musicienne					5	5
	Hypolaïs polyglotte				1	3	4
	Linotte mélodieuse	2		5	4	6	17
	Merle noir		5	2		11	18
	Mésange bleue				1	2	3
	Mésange charbonnière					4	4
	Moineau domestique					1	1
	Pie bavarde					1	1
	Pie-grièche écorcheur					1	1
	Pinson des arbres	1	5	8		15	29
	Pouillot véloce		3	1		3	7
	Roitelet à triple bandeau					1	1
	Rossignol philomèle		3	3		15	21
	Rougegorge familier		1				1
	Rougequeue noir					1	1
	Tarier pâtre					2	2
	Verdier d'Europe					1	1
Diversité d'espèces		**6**	**22**	**16**	**16**	**45**	**51**
Effectif total		**9**	**98**	**48**	**39**	**373**	**567**

Tableau 12 : Distances à l'emplacement de la future éolienne évaluées pour chaque individu en période de nidification

3.4.3 Espèces patrimoniales nicheuses

3.4.3.1 Espèces patrimoniales hors rapace

11 espèces patrimoniales (hors rapaces) ont été contactées sur le site d'étude lors de l'étude d'impact et du suivi : le Martinet noir, le Goéland leucophée, l'Œdicnème criard, la Tourterelle des bois, la Caille des blés, l'Alouette des champs, la Bergeronnette printanière, le Bruant proyer, la Gorgebleue à miroir, la Linotte mélodieuse, et le Verdier d'Europe. Le Cochevis huppé, l'Hirondelle de fenêtre et l'Hirondelle rustique ont été contactés pendant l'étude d'impact et n'ont pas été observés pendant le suivi. Enfin, la Pie-grièche écorcheur et le Tarier pâtre ont été notés seulement lors du suivi.

Au total, 16 espèces patrimoniales (hors rapaces) sont présentes sur le site d'étude avant l'installation des éoliennes (étude d'impact et suivi ICPE cumulés).

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)			Déterminant ZNIEFF	Observé pendant l'étude d'impact (EI) et/ou lors du suivi ICPE
				Europe	National (nicheur)	Régional (nicheur)		
Apodiformes	Martinet noir	*Apus apus*	-	LC	NT	LC	Non	EI/ICPE
Charadriiformes	Goéland leucophée	*Larus michahellis*	-	LC	LC	NT	Oui	EI/ICPE
	Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	Annexe I	LC	LC	LC	Oui	EI/ICPE
Columbiformes	Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	Annexe II/2	VU	VU	NT	Oui	EI/ICPE
Galliformes	Caille des blés	*Coturnix coturnix*	Annexe II/2	LC	LC	LC	Oui	EI/ICPE
Passeriformes	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	NT	NT	Oui	EI/ICPE
	Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*	-	LC	LC	LC	Oui	EI/ICPE
	Bruant proyer	*Emberiza calandra*	-	LC	LC	VU	Oui	EI/ICPE
	Cochevis huppé	*Galerida cristata*	-	LC	LC	NT	Oui	EI
	Gorgebleue à miroir	*Luscinia svecica*	Annexe I	LC	LC	LC	Oui	EI/ICPE
	Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	-	LC	NT	LC	Non	EI
	Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	-	LC	NT	LC	Non	EI
	Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	-	LC	VU	VU	Oui	EI/ICPE
	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	Annexe I	LC	NT	LC	Oui	ICPE
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NT	NT	Oui	ICPE
	Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	-	LC	VU	NT	Oui	EI/ICPE

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / : éléments de patrimonialité

Tableau 13 : Espèces patrimoniales hors rapaces contactées pendant l'étude d'impact ou le suivi ICPE

Selon leurs préférences écologiques, les oiseaux d'intérêt précités occupent des habitats bien différenciés sur la zone d'implantation du futur parc éolien. On peut ainsi les regrouper en quatre cortèges. Les observations relatives à ces espèces remarquables et l'état de conservation de leurs populations sont décrits ci-après.

Afin d'éviter les redondances, les références utilisées pour étayer les tendances et évolutions des populations des espèces patrimoniales sont les suivantes :

- Issa & Muller coord., 2015 - Atlas des oiseaux de France métropolitaine
- Marchadour B. (coord.), 2014. Oiseaux nicheurs des Pays-de-Loire
- Birdlife International, 2016

Cortège des milieux ouverts

L'Œdicnème criard est un limicole qui apprécie les zones sèches avec une végétation basse et clairsemée. En France, cette espèce niche principalement en milieu cultivé, en bocage et en prairie rase. Au moins deux couples se reproduisent à moins de 200 mètres de la future éolienne E4. Deux autres individus ont été vus en début de saison à plus de 500 mètres de la future éolienne E6. Enfin, trois autres individus ont été observés de l'autre côté de l'autoroute à plus d'un kilomètre des éoliennes. L'ensemble de ces observations ont été réalisées au sein de labours, destinés à accueillir du maïs ou du tournesol. La répartition de l'espèce autour des futures éoliennes est complétement liée à l'assolement notamment la présence de labour. Lors de l'étude d'impact, ce sont trois couples qui avaient été notés au sein du site d'étude. Ces observations sont similaires à celles du suivi 2018.

La tendance d'évolution de ses populations montre un déclin en Europe. En France, un recul marqué est visible dans le nord de la France mais semble se maintenir dans le centre-ouest. Ses statuts de conservation sont non préoccupants (« Préoccupation mineure ») aux échelles européenne, nationale et régionale. L'espèce est inscrite à l'Annexe 1 de la Directive Oiseaux et est également déterminante ZNIEFF en Pays-de-Loire.

La Caille des blés vit habituellement sur des terrains plats ou légèrement onduleux à moins de mille mètres d'altitude. Elle niche dans les prairies, les champs de céréales ainsi que les luzernes. L'espèce est difficilement observable en raison de sa petite taille et de son camouflage dans les cultures. Au moins cinq mâles chanteurs ont été entendus lors du suivi, dont trois à moins de 200 mètres des futures éoliennes. Lors de l'étude d'impact, deux mâles chanteurs avaient été contactés concluant à la présence de l'espèce sur le site dans des effectifs faibles. Ces observations sont relativement similaires avec celles du suivi.

La population européenne semble en déclin. À l'échelle française, les populations sont très fluctuantes ce qui rend les estimations et la tendance des populations difficile. Un déclin très marqué des effectifs nicheurs a été enregistré dans les années 1970 suivi du recouvrement partiel des effectifs antérieurs au cours des années 1980. Actuellement la tendance semble stable voire en légère augmentation à court terme. L'espèce ne possède pas de statut de conservation particulier mais elle est déterminante ZNIEFF en Pays-de-Loire.

L'Alouette des champs affectionne une large gamme d'habitats ouverts, tels que les plaines agricoles, les landes, les marais, les prairies et les pâturages. Au moins 19 territoires sont occupés par un mâle chanteur dont 11 se situent à moins de 200 mètres de l'emplacement des futures éoliennes. Des poursuites entre individus ont été observées, suggérant soit une défense de territoire, soit un comportement de parade entre mâles et femelles. L'intégralité du site d'étude est favorable à la nidification de l'espèce ce qui explique sa prépondérance. L'espèce est également bien présente lors des inventaires de l'étude d'impact.

Les populations européennes accusent un déclin modéré à long terme, et la population nationale est classée « Quasi menacée », notamment en raison d'une baisse des effectifs nicheurs de 30 % entre 1989 et 2013. La liste rouge régionale donne une diminution similaire sur la période de 2001 à 2012. L'Alouette des champs est « quasi-menacé » à l'échelle régionale et est déterminante ZNIEFF.

En règle générale, la Bergeronnette printanière occupe les milieux herbacés et notamment les prairies naturelles. Toutefois, depuis quelques dizaines d'années, elle se reproduit régulièrement dans les grandes parcelles cultivées en céréales ou en oléagineux (colza). Au début de la saison de nidification, l'espèce occupait l'ensemble du site pour s'alimenter. Au moins trois mâles se sont cantonnés sur le site d'étude, certains ont été entendus à plusieurs reprises. L'espèce niche probablement dans les champs de colza, parfois à moins de 200 mètres des futures éoliennes. Aucun chiffre sur cette espèce n'est renseigné dans l'étude d''impact.

Cette espèce semble stable à l'échelle européenne. Les effectifs français sont mal connus, cependant la tendance est à l'augmentation notamment au nord de la Loire avec la colonisation des milieux agricoles. La Bergeronnette printanière est déterminante ZNIEFF en Pays-de-Loire.

La Gorgebleue à miroir se reproduit de préférence dans les zones humides (marais littoraux, estuaires etc.). Depuis peu, elle colonise les milieux agricoles notamment les cultures de colza. Quatre autres territoires ont été notés à plus de 200 mètres de la future éolienne E2. Cette espèce est liée à la présence de champs de colza donc la proximité avec les éoliennes dépend totalement de l'assolement. L'espèce est nicheuse probable sur le site. Les mêmes conclusions ont été faites lors de l'étude d'impact. En 2011, l'espèce se reproduisait dans la parcelle où se situe l'emplacement de la future éolienne E2. Cette parcelle était en colza lors de l'étude d'impact.

L'espèce semble stable en Europe et en légère augmentation en France. En Pays-de-Loire, la population est actuellement croissante et estimée entre 6 520 et 8 650 couples. La Gorgebleue à miroir est inscrite à l'Annexe 1 de la Directive Oiseaux mais ne possède pas de statut de conservation défavorable.

Cortège des milieux semi-ouvert

La Tourterelle des bois apprécie les zones ouvertes ponctuées de boisements, bosquets, fourrés et linéaires arborés et arbustifs. Elle a été contactée à cinq reprises lors de la sortie du 23 mai 2018. Au moins deux territoires sont localisés à moins de 200 mètres de la future éolienne E3, trois territoires supplémentaires sont situés dans des haies à 500 mètres des emplacements des futures éoliennes. Neuf individus ont été vus lors de l'étude d'impact sur les mêmes territoires. Les deux suivis arrivent à des conclusions similaires.

Nicheur possible sur site, la Tourterelle des bois subit un déclin marqué et continu sur le long terme en Europe, évalué à 60 % entre 1980 et 2002 et 77 % entre 1980 et 2012. En Pays-de-Loire, l'espèce est toujours aussi répandue mais les effectifs semblent avoir fortement diminué (-44% d'indice d'abondance entre 2001 et 2012). Ses statuts de conservation européen et national sont inquiétants : « Vulnérable ».

Le Bruant proyer choisit de préférence les plateaux et les plaines. Il fréquente les zones agricoles, en particulier les pâtures et les champs de céréales, les steppes et les côteaux herbeux, parfois dans des zones totalement dépourvues d'arbres et de buissons. Au moins huit mâles chanteurs ont été observés dans la partie nord du site à proximité de l'emplacement des futures éoliennes E2 et E3. Lors des inventaires de 2011, quatre mâles chanteurs ont été entendus sur la haie longeant les éoliennes E4 à E6.

Les populations européenne et française diminuent. La population régionale a été estimée entre 2 200 à 3 500 couples nicheurs pour la période de 2000 à 2006 mais aucune tendance nette n'est affirmée. De plus, l'espèce est classée « vulnérable » en Pays-de-Loire et est déterminante ZNIEFF.

La Linotte mélodieuse est adepte des milieux semi-ouverts à couvert herbacé ras et à végétation basse et clairsemée (haies, buissons, jeunes arbres épars, lande buissonnante). Au moins un territoire a été identifié à 100-150 mètres de la future éolienne E3. De plus, l'espèce a été régulièrement notée en vol sur l'ensemble du site d'étude. Ces observations suffisent à considérer l'espèce comme nicheuse probable sur le site. Un couple supplémentaire a été observé lors de l'étude d'impact sur la haie bordant la future éolienne E2.

En France, ce passereau a vu les trois-quarts de ses effectifs nicheurs disparaître, d'où son statut « Vulnérable » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine. En Pays-de-Loire, le constat est similaire, - 68 % entre 2001 et 2012 c'est pourquoi elle est classée « Vulnérable » et déterminante ZNEIFF.

La Pie-grièche écorcheur est typiquement retrouvée dans les milieux bocagers (pâtures extensives, prairies entrecoupées de haies). Elle recherche avant tout des zones herbeuses, riches en proie et ponctuées de buissons (épineux notamment) pour y installer son nid. Seul un mâle a été observé le 5 juin 2018. L'espèce n'avait pas été notée pendant l'étude d'impact. Au vu de la date d'observation de l'espèce, il peut s'agir d'un individu erratique et/ou ayant raté sa première couvée. D'autant plus que cet individu n'a pas été revu au cours des sorties suivantes.

Sa population française semble plus ou moins stable avec des fluctuations selon les régions. Localement (partie est de la Vendée, entre la vallée de la Vendée et les Deux-Sèvres), l'espèce semble être en régression. De plus, l'espèce est inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et possède un statut « Quasi menacé » à l'échelle nationale.

La Tarier pâtre est une espèce typique du bocage. Il apprécie les buissons, les haies et les arbres isolés comme poste de chant et site de nidification, associés à des zones nues et herbacées plus ouvertes pour la recherche alimentaire. Les inventaires de terrain ont permis de définir au moins deux territoires, l'un occupé par un mâle, l'autre par un femelle. Le premier territoire est situé à 200 mètres de l'emplacement de la future éolienne E3, le second est à 500 mètres de la future éolienne E6. C'est un nicheur possible sur le site d'étude. Cette espèce n'a pas été mentionnée dans l'étude d'impact.

À l'échelle régionale, le programme STOC-EPS met en évidence une diminution très significative des effectifs, - 50 % depuis le XXIe siècle. Cette espèce est en déclin modéré à l'échelle européenne et française. Avec un statut de conservation défavorable au niveau national et régional (« Quasi menacé »).

Le Verdier d'Europe est présent dans divers milieux. On le retrouve dans la campagne cultivée, en lisière forestière, dans les bosquets, les parcs et les jardins. Commensal de l'homme, sa présence sur le site d'étude est vraisemblablement liée à la proximité du lieu-dit « croque-oiseau », au sud de la future éolienne E6. Un mâle chanteur a été entendu une fois dans ce secteur. L'espèce est notée dans l'étude d'impact mais elle n'est pas cartographiée. Sa présence en période de nidification en fait un nicheur possible.

La population de Verdier d'Europe semble stable à l'échelle européenne et en déclin en France. L'espèce est présente sur l'ensemble de la région mais les effectifs ont diminué de 54 % entre 2001 et 2012. Cette espèce est classée « Vulnérable » en France et est déterminante ZNIEFF en Pays-de-Loire.

Cortège des milieux aquatiques/humides

Le Goéland leucophée niche en colonies par milliers sur les falaises côtières et les îles rocheuses du littoral méditerranéen, parfois atlantique, et également à l'intérieur des terres, jusqu'aux centres urbains. Une quarantaine d'individus a été observée en vol le 5 juin 2018 près de l'emplacement des éoliennes (< 100 mètres) et à hauteur de pâle. Ces individus sont erratiques et ne nichent pas sur le site. Une observation similaire d'une cinquantaine d'individu a été spécifiée dans l'étude d'impact.

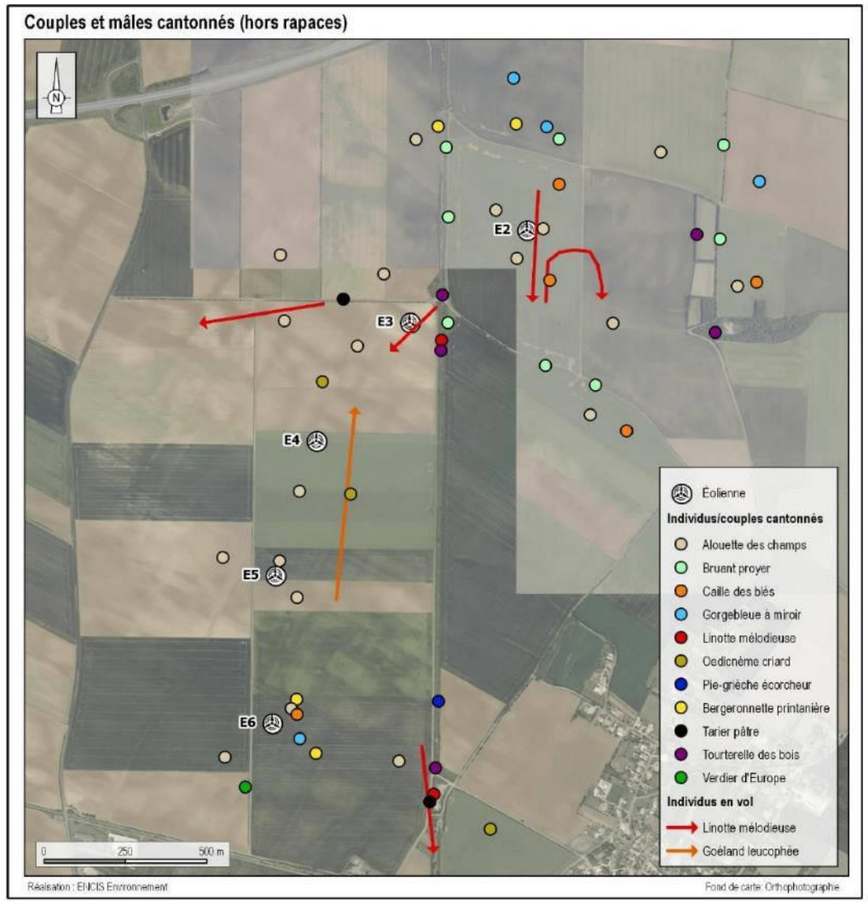
Les populations européennes, françaises et régionale sont en augmentation. L'espèce est déterminante ZNIEFF en Pays-de-Loire.

Cortège anthropophile

Le Martinet noir a été observé régulièrement en survol du site, parfois à hauteur de pâle. Cette espèce niche dans des cavités étroites situées sous les toitures ou dans les bâtiments. Le Martinet noir ne se reproduit pas sur le site mais peut occuper le site d'étude pour s'alimenter.

Il semble stable à l'échelle nationale et européenne. En Pays-de-Loire, l'analyse STOC-EPS révèle une baisse de 30 % sur la période de 2001 à 2012. L'espèce est « quasi-menacée » à l'échelle nationale.

La carte suivante permet de localiser chaque espèce patrimoniale cantonnée lors du suivi 2018, au sein du site d'étude. Le Martinet noir n'a pas été cartographié car il peut survoler l'ensemble du site d'étude.



Carte 9 : Couples et mâles cantonnés (hors rapaces)

3.4.3.2 Rapaces patrimoniaux

Lors des prospections avifaunistique menées pendant la période de reproduction de 2018, sept espèces de rapaces patrimoniaux ont été contactées : le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Circaète Jean-Le-Blanc, le Milan noir, le Faucon crécerelle et le Faucon hobereau.

A l'exception du Circaète-Jean-Le-blanc, tous les rapaces précités avaient été contactés pendant l'étude d'impact.

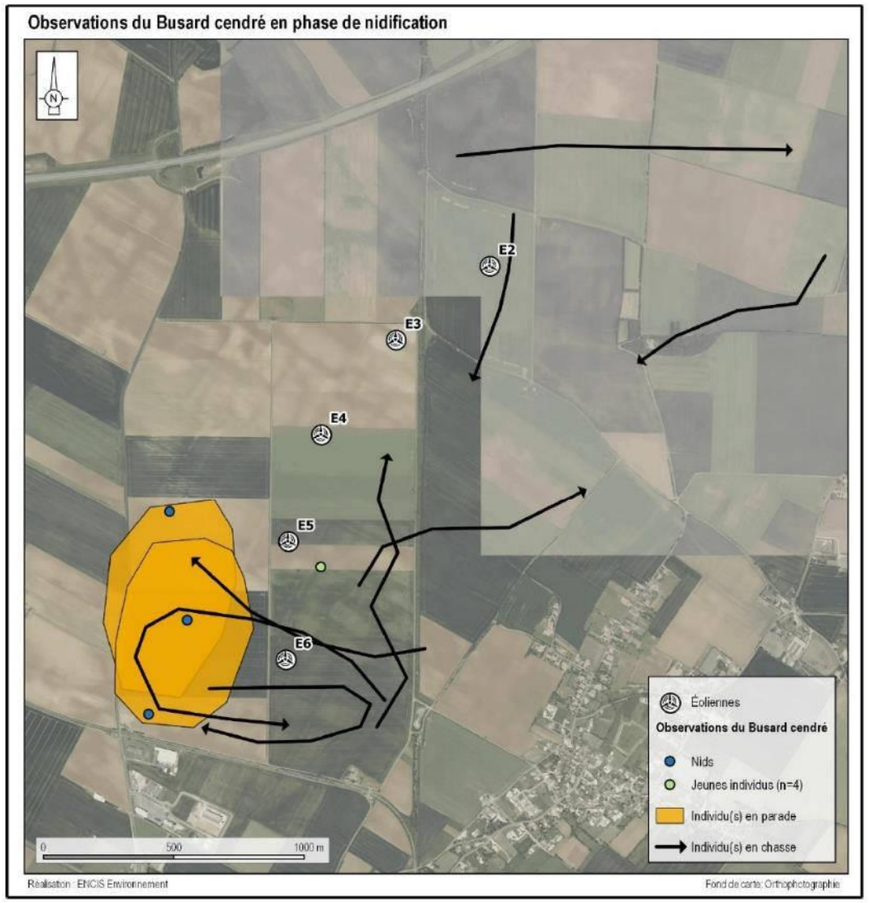
Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection	Statuts de conservation UICN			Déterminant ZNIEFF	Observé pendant l'étude d'impact (EI) et/ou lors du suivi ICPE
				Europe	National (nicheur)	Régional (nicheur)		
Accipitriformes	Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	LC	NT	VU	Oui	EI/ICPE
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NT	VU	Oui	EI/ICPE
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	LC	LC	Oui	EI/ICPE
	Circaète Jean-le-Blanc	*Circaetus gallicus*	Annexe I	LC	LC	EN	Oui	ICPE
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	LC	NT	Oui	EI/ICPE
Falconiformes	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	LC	NT	LC	Non	EI/ICPE
	Faucon hobereau	*Falco subbuteo*	-	LC	-	LC	Oui	EI/ICPE

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes
NA : Non applicable / : éléments de patrimonialité

Tableau 14 : Rapaces patrimoniaux contactés lors du suivi ICPE et de l'étude d'impact

Afin d'éviter les redondances, les références utilisées pour étayer la biologie des espèces, les tendances et évolutions des populations des espèces patrimoniales sont les suivantes :

- Issa & Muller coord., 2015 - Atlas des oiseaux de France métropolitaine
- Marchadour B. (coord.), 2014. Oiseaux nicheurs des Pays-de-Loire.
- Birdlife International, 2016
- mission rapace : http://rapaces.lpo.fr/
- vigie nature : http://vigienature.mnhn.fr



Carte 10 : Observations du Busard cendré en phase de nidification

Le Busard des roseaux

Comme son nom l'indique, le Busard des roseaux niche surtout dans les grandes roselières, donc en bordure des lacs, des étangs et des grandes baies, mais peut se contenter de petits massifs de roseaux, voire de roselières linéaires le long de canaux ou de cours d'eau. À défaut de roselière, l'espèce peut nicher dans les landes plus ou moins humides, les plantations de jeunes arbres et les plaines cultivées en céréales.

Observations in situ

Le Busard des roseaux a été contacté à deux occasions en période de reproduction : le 18 avril 2018 et le 17 juillet 2018. Lors de ces deux observations, il s'agissait d'un type femelle en chasse. Les deux observations ont été faites au nord de l'autoroute pour la première et à 50-100 mètres de la future éolienne E2 pour la seconde. Au vu des observations l'espèce ne se reproduit pas sur le site mais l'utilise pour s'alimenter. La même conclusion avait été faite dans l'étude d'impact : « *la zone d'étude est un territoire de chasse* », en l'occurrence deux observations de mâle en déplacement sur le site d'étude sont mentionnées.

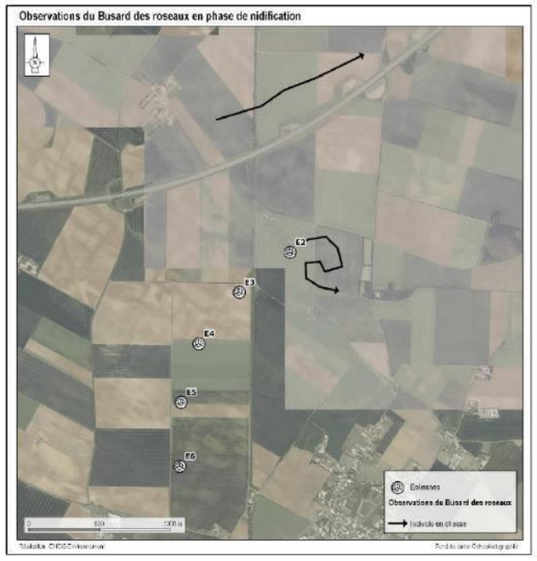
Population et dynamique de l'espèce

La population européenne du Busard des roseaux semble en augmentation. En France, la population de Busard des roseaux est estimée entre 1 600 à 2 200 couples. A cette échelle, les effectifs de ce rapace apparaissent en légère baisse.

La région Pays-de-Loire compte de 107 à 272 couples, soit environ 10 % de la petite et fragile population française, la plupart des couples étant localisés dans les marais de Loire-Atlantique et de Vendée.

Statuts de protection et de conservation nationaux et régionaux

Le Busard des roseaux figure à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Son statut de conservation est « Quasi menacé » au niveau national et « Vulnérable » régionalement. Il est également déterminant ZNIEFF en Poitou-Charentes.



Carte 11 : Observations du Busard des roseaux en phase de nidification

Le Busard Saint-Martin

En France, le Busard Saint-Martin nidifie en majorité dans les milieux cultivés, principalement dans le blé et l'orge d'hiver. Cependant, il s'accommode très bien des coupes forestières et des clairières pour construire son nid. Tout comme le Busard cendré, il peut former des colonies lâches dont les nids peuvent être proches les uns des autres (100 - 300 mètres). Il exploite les milieux agricoles ouverts pour chasser.

Observations in situ

Le Busard Saint-Martin a été observé à chaque sortie avifaunistique en période de reproduction. À deux reprises, cette espèce a été vue à 50-100 mètres des éoliennes dont une fois à hauteur de pale. Un couple en parade a été observé à l'ouest du site d'étude le 18 avril 2018. Des comportements de défense ont été notés autour de la haie à l'est de l'emplacement des éoliennes E3, E4, E5 et E6. Un nourrissage a également été observé au même endroit confirmant la présence d'un nid entre les éoliennes E4 et E5 et la haie à l'est. À la suite d'un supposé échec, ce couple s'est déplacé à l'est de la haie et commençait à construire un nid le 19 juin 2018 (transport de branche). Deux nourrissages ont également été observés au nord du site le 23 mai et le 6 juin 2018. Le premier nourrissage a été effectué par un mâle et le second par une femelle. Au vu de ces observations un couple se reproduit au nord du site mais la localisation du nid n'a pas été faite. L'étude d'impact estime que deux couples de Busard Saint-Martin étaient sur la zone d'étude. Ce constat est le même en 2018 avec un couple à l'est des éoliennes E4 et E5 et un second couple au nord-est du site d'étude.

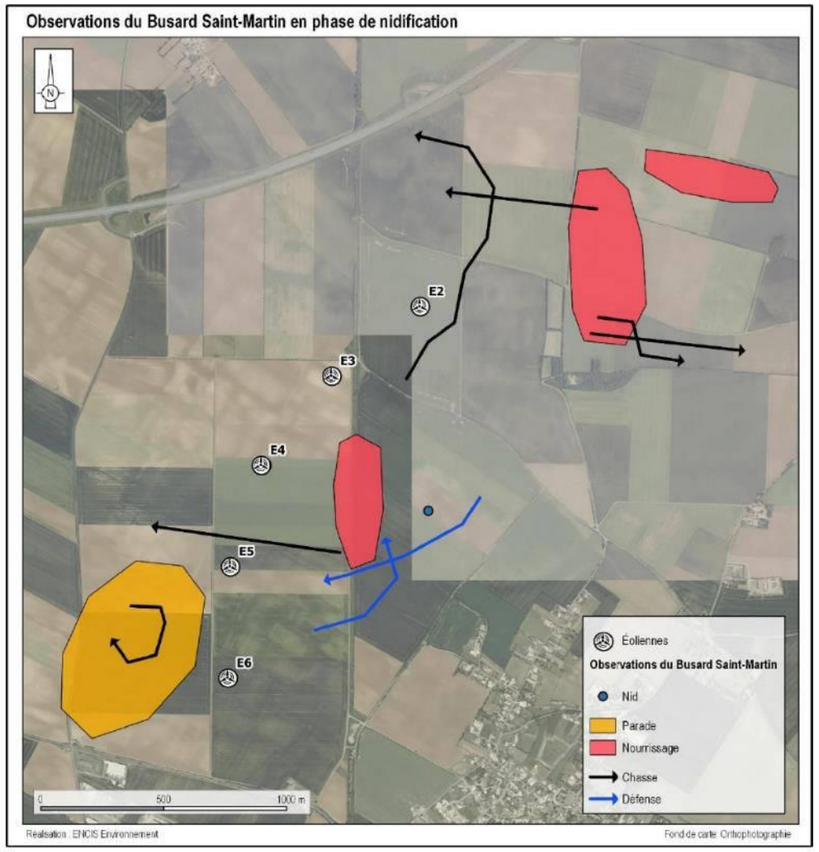
Population et dynamique de l'espèce

La population européenne du Busard Saint-Martin semble en déclin. En France, la population de Busard Saint-Martin est estimée entre 13 000 à 22 000 couples. A cette échelle, les effectifs de ce rapace apparaissent en augmentation modérée sur la période 1980 à 2012.

La région Pays-de-Loire compte de 399 à 556 couples, dont 80 à 140 couples en Vendée. L'espèce semble en légère augmentation en Vendée.

Statuts de protection et de conservation nationaux et régionaux

Le Busard Saint-Martin figure à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Son statut de conservation est « Quasi menacé » au niveau européen. Il est également déterminant ZNIEFF en Pays-de-Loire.



Carte 12 : Observations du Busard Saint-Martin en phase de nidification

Le Circaète-Jean-Le-Blanc

En France, on retrouve le Circaète Jean-le-Blanc au sud d'une ligne rejoignant la Vendée au Jura, et plus fréquemment dans les Alpes, le Massif central, en Provence et en Languedoc Roussillon. Il fréquente les zones comprenant des alternances entre milieux ouverts pour la chasse et massifs forestiers pour installer son nid. C'est un rapace migrateur qui passe l'hiver en Afrique subsaharienne et qui revient occuper ses sites de nidification dès la mi-mars.

Observations in situ

Le Circaète Jean-le-Blanc a été observé une fois en vol au nord du parc éolien le 17 juillet 2018. L'espèce, arrivée du nord, est passée à 50-100 mètres de l'emplacement de la future éolienne E2 à plus de 150 mètres d'altitude. L'individu est ensuite reparti au sud en direction de Lesson. Le Circaète Jean-le-Blanc n'est pas nicheur sur site d'étude. Il est possible qu'il s'agisse d'un individu se reproduisant en forêt de Mervent (< 15 km du site d'étude). En effet, l'espèce n'hésite pas à chasser à plus de dix kilomètres de son nid. Le Circaète Jean-Le-blanc vient possiblement chasser occasionnellement sur le site d'étude. Cette espèce n'a pas été observée pendant l'étude d'impact.

Population et dynamique de l'espèce

Le Circaète Jean-Le-Blanc est considéré comme rare en Europe, où les plus importantes populations se trouvent en Espagne. La population française de Circaète Jean-le-Blanc a fortement régressé jusque dans les années 80 notamment à cause des tirs illégaux et de la reforestation. Au début du 20ème siècle l'espèce s'étendait jusque dans le Calvados, la Marne et l'Alsace-Lorraine. Depuis les années 2000 le Circaète semble regagner les territoires qu'il occupait autrefois.

Cette espèce est peu commune en Pays-de-Loire seuls quelques couples sont connus en Vendée et en Maine et Loire. Au moins un couple se reproduit de façon certaine dans le secteur de Mervent – Saint Hilaire des Loges (environ 15 km du parc éolien). Cette espèce semble en légère augmentation localement.

Statuts de protection et de conservation nationaux et régionaux

Le Circaète Jean-Le-Blanc est inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et fait partie des espèces déterminantes ZNIEFF en Pays-de-Loire. Il possède un statut de conservation préoccupant au niveau régional : « En Danger ».

Le Milan noir

Le Milan noir occupe les milieux agropastoraux et les vallées alluviales pourvus d'éléments boisés intégrant de grands arbres souvent situés à proximité de cours d'eau, de lacs ou d'étangs. Il réutilise son nid des années précédentes, ou un ancien nid de Corneille noire voire de rapace. En général, ce-dernier se situe en lisière de forêt et plus rarement sur des arbres isolés ou des pylônes électriques. Le Milan noir peut également stationner en bordure des villes.

Observations in situ

Le Milan noir a été vu une seule fois le 18 avril 2018. Il s'agissait de deux individus en vol à 150-200 mètres au sud de la future éolienne E6. Cette observation correspond à des individus seulement en vol à plus de 150 mètres de hauteur, sur le site d'étude. Lors de l'étude d'impact, le Milan noir a été observé à deux reprises. Au vu des habitats et du faible nombre d'observations réalisé, l'espèce peut utiliser le site d'étude comme zone de chasse mais ne se reproduit. Le Milan noir est donc susceptible d'utiliser les parcelles cultivées de l'ensemble de l'aire d'étude comme zone de chasse.

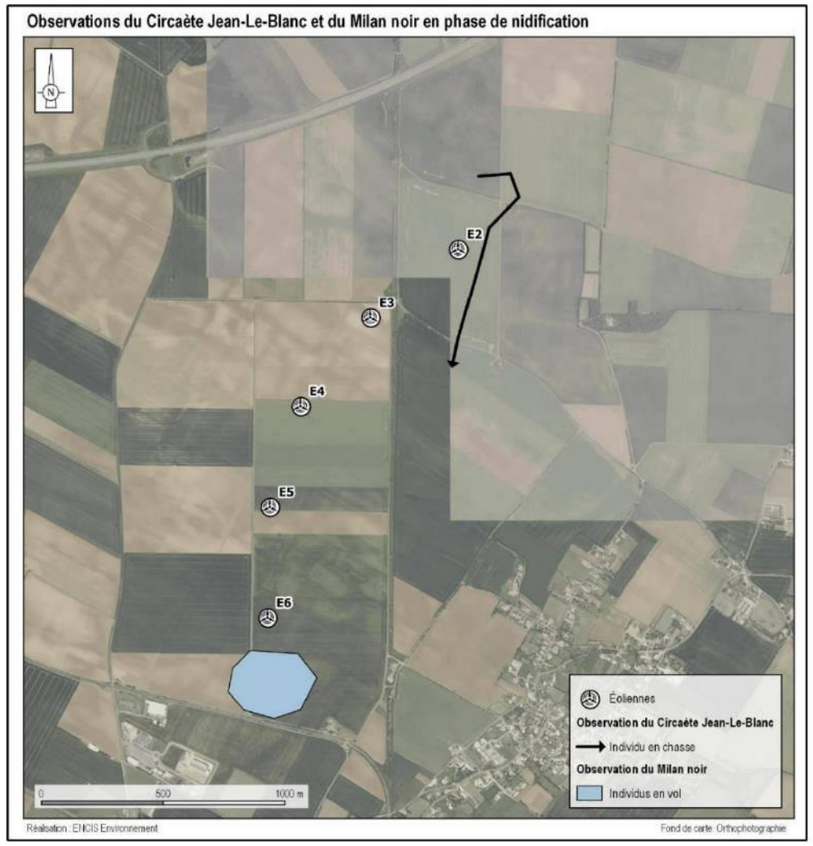
Population nationale, régionale et dynamique de l'espèce

En France, la population globale du Milan noir est en progression depuis le décret de protection des rapaces de 1972. Les principaux noyaux de population se sont densifiés et son aire de répartition s'est élargie, notamment dans le midi où il était absent de la plupart des départements.

Au niveau régional, la population est estimée entre 332 et 566 couples sur la période de 2000 à 2006. Plus de la moitié des couples sont présents en Loire-Atlantique et en Vendée. Aucune tendance nette, de l'évolution des effectifs, ne se dégage.

Statuts de protection et de conservation nationaux et régionaux

Le Milan noir figure à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et fait partie des espèces déterminantes ZNIEFF en Pays-de-Loire. Il ne possède pas un statut de conservation préoccupant au niveau national et européen (« Préoccupation mineure »). En revanche il est « quasi-menacé » en Pays-de-Loire.



Carte 13 : Observations du Circaète Jean-Le-Blanc et du Milan noir en phase de nidification

Le Faucon crécerelle

Comme la Buse variable, le Faucon crécerelle est une espèce sédentaire qui reste toute l'année à proximité de son site de reproduction. Cette espèce ne construit pas de nid et s'installe essentiellement sur des plateformes, dans des cavités en falaises ou bâtiments et également dans d'anciens nids (notamment de corvidés) situés dans les arbres ou les pylônes électriques.

Observation in situ

Le Faucon crécerelle a été observé à cinq reprises lors de la période de nidification. Trois observations concernent des individus en chasse et une observation est un adulte posé près de l'autoroute. Le 17 juillet 2018, un couple et cinq jeunes ont été observés au nord du site d'étude. Un couple s'est donc reproduit à proximité de l'autoroute, soit à plus de 500 mètres au nord de l'emplacement de la future éolienne E2. Un second couple est supposé au sud du site en direction de Benet. L'étude d'impact mentionne qu'il « *est probable que 2 à 3 couples soient installés dans le secteur et utilisent l'aire d'étude comme zone de chasse* ». Les conclusions sont donc similaires entre les deux études : deux couples peuvent s'alimenter sur le site d'étude et se reproduisent à proximité.

Population nationale, départementale et dynamique de l'espèce

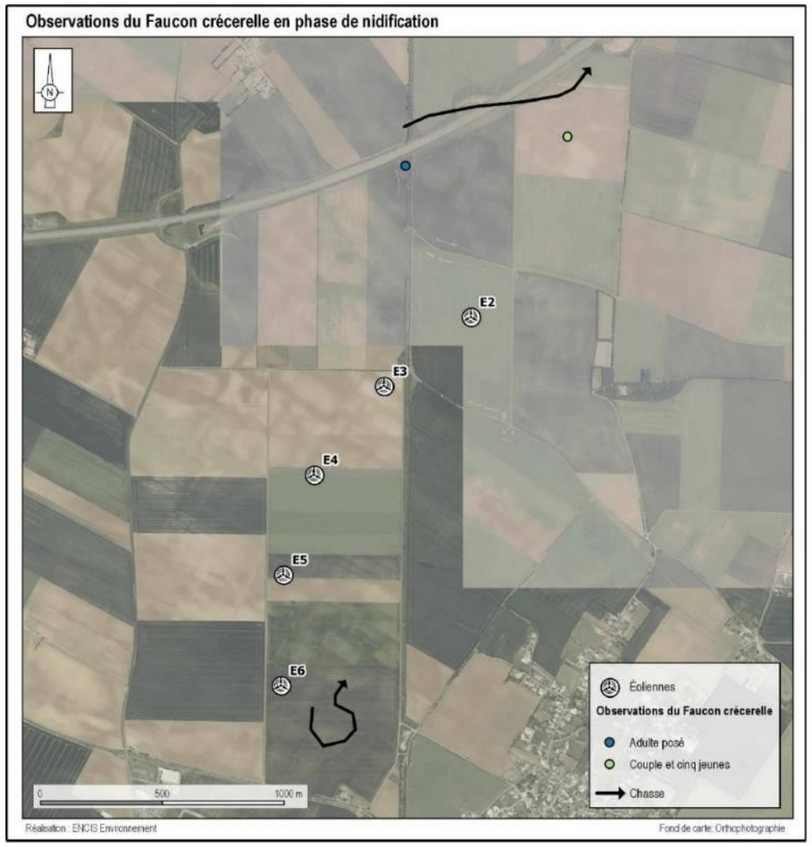
À l'échelle nationale, le Faucon crécerelle est considéré en déclin modéré. Le déclin de cette espèce est conforme à sa tendance européenne largement attribuée à l'intensification de l'agriculture. Notons que l'espèce dépend de ressources présentant de fortes variations à large échelle spatiale.

Au niveau régional, l'espèce est présente sur presque tout le territoire. La population régionale a été estimée à plusieurs milliers de couples au début des années 2000 et connait des fluctuations numériques annuelles allant du simple au quintuple. Une diminution de 35 % est observée au cours du suivi STOC-EPS de 2001 à 2012 dans la région.

Statuts de protection et de conservation nationaux et régionaux

Le Faucon crécerelle possède un statut de conservation préoccupant (« Quasi menacé » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France) au niveau national.

À noter : la carte ci-dessus représente seulement les zones où des individus ont été vus en chasse, toutefois l'espèce peut occuper l'ensemble du site d'étude.



Carte 14 : Observations du Faucon crécerelle en phase de nidification

Le Faucon hobereau

Le Faucon hobereau fréquente une grande variété d'habitats. Cette espèce apprécie surtout les zones ouvertes et semi-ouvertes comportant des bois, des landes, des prairies, des cultures, de préférence à proximité de cours d'eau, d'étangs ou de lacs. L'espèce ne construit pas de nid et s'installe en général dans d'anciens nids de Corneille noire dans les arbres dominants des boqueteaux, aux lisières de bois, ou dans des peupleraies.

Observation in situ

Seul un individu a été observé en vol le 17 juillet 2018. Cet individu a traversé le site en vol direct entre les futures éoliennes E4 et E5 à faible hauteur (< 50 mètres). Il est passé à 50-100 mètres de l'emplacement de la future éolienne E4. Au vu des habitats présents sur le site et de l'observation réalisée, l'espèce ne niche pas sur le site d'étude mais niche possiblement à proximité. L'espèce est spécifiée dans l'étude d'impact avec deux observations mais aucune localisation n'est renseignée.

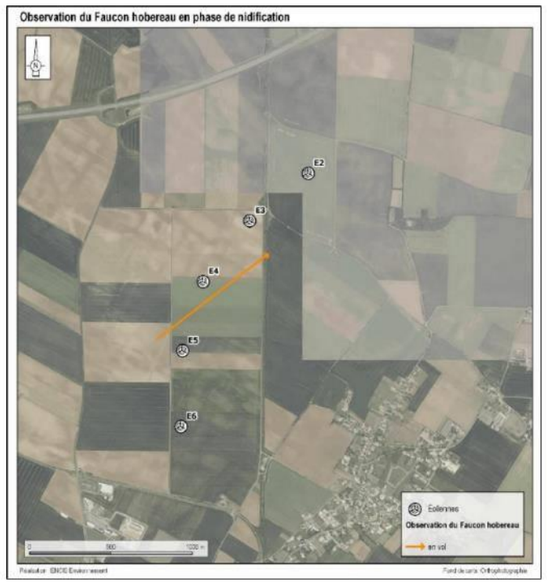
Population nationale, départementale et dynamique de l'espèce

Après avoir connu un fort déclin dans les années 1950-1970 en raison de l'application du DDT en agriculture, le Faucon hobereau a progressé lentement depuis le début des années 1980. Mais cette progression peut s'expliquer en partie par une meilleure prospection. En France, la population serait de 11 600 à 15 600 couples, et en augmentation modérée.

Au niveau régional, cette espèce se reproduit sur l'ensemble du territoire. L'enquête rapace du début des années 2000 propose un nombre de couple compris entre 450 et 750 pour la région. La tendance régionale serait à l'augmentation même si l'espèce connait de fortes fluctuations annuelles.

Statuts de protection et de conservation nationaux et régionaux

Le Faucon hobereau ne possède pas un statut de conservation préoccupant (« Préoccupation mineure » au niveau national et régional) mais il fait partie des espèces déterminantes ZNIEFF.



Carte 15 : Observation du Faucon hobereau en phase de nidification

3.4.4 Conclusion en phase nuptiale

- 51 espèces ont été contactées sur le site d'étude dont neuf rapaces.

- 16 espèces patrimoniales (hors rapaces) sont présentes sur le site d'étude avant l'installation des éoliennes : 13 espèces ont été recensées lors du suivi ICPE, trois espèces supplémentaires ont été observées pendant l'étude d'impact.

- Le cortège des milieux ouverts est largement représenté : Œdicnème criard, Caille des blés, Bergeronnette printanière, Alouette des champs, Cochevis huppé, Gorgebleue à miroir, etc. Le cortège des milieux semi-ouverts est également présent avec la Tourterelle des bois, la Linotte mélodieuse, le Bruant proyer, la Pie-grièche écorcheur, le Tarier pâtre, le Verdier d'Europe, etc.

- Sept espèces de rapaces patrimoniaux ont été contactées sur le site d'étude : le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Circaète Jean-Le-Blanc, le Milan noir, le Faucon crécerelle et le Faucon hobereau.

- Le Busard cendré, le Busard Saint-Martin et le Faucon crécerelle se reproduisent à moins d'un kilomètre des emplacements des futures éoliennes. Les autres rapaces fréquentent le site pour s'alimenter de façon ponctuelle.

- 14 espèces se reproduisent à moins de 100 mètres des emplacements des futures éoliennes telles que la Tourterelle des bois, l'Alouette des champs, la Gorgebleue à miroir, etc. La plupart des espèces (n=45) et 66% des effectifs sont localisés à plus de 200 mètres des futures éoliennes.

- De manière générale, les espèces des milieux ouverts sont dépendantes de l'assolement et la proximité à la future éolienne n'est valable que pour cette année. Par exemple, la Gorgebleue à miroir niche presque exclusivement dans les champs de colza en plaine céréalière.

3.5 Conclusion du suivi comportemental de l'avifaune

3.5.1 Période hivernale

Avec 36 espèces détectées, le cortège avifaunistique hivernal du site de Benet 2 semble globalement similaire au peuplement observé lors de l'étude d'impact, avec des espèces liées aux milieux ouverts et cultivés ainsi qu'aux milieux semi-ouverts et boisés. On retrouve également des espèces uniquement présentes en période hivernale. Quatre espèces sont définies comme d'intérêt patrimonial, en raison de leur inscription à l'Annexe I de la Directive Oiseaux ou de leur statut de conservation défavorable au niveau européen (Busard Saint-Martin, Busard des roseaux, Pluvier doré et Pipit farlouse). Une espèce patrimoniale supplémentaire avait été observée lors de l'étude d'impact : le Vanneau huppé, mais n'a pas été recontactée dans le cadre de ce suivi.

Les espèces des milieux ouverts (Alouette des champs, Pipit farlouse, Étourneau sansonnet) forment des rassemblements plus ou moins importants et viennent s'alimenter au sein des cultures et chaumes. Les quatre espèces patrimoniales recensées lors des sorties hivernales sont des espèces liées aux milieux ouverts et ont été contactées ou suspectées lors de l'étude d'impact.

3.5.2 Période de migration

Principales observations de l'étude de la migration :

- 50 espèces migratrices ont été contactées : 29 espèces en migration active stricte et 38 en halte migratoire. Au total, 7 645 individus ont été comptabilisés.

- 14 espèces patrimoniales sont présentes sur le site pendant la période de migration : 11 espèces patrimoniales ont été contactées pendant le suivi 2018, trois espèces patrimoniales supplémentaires ont été observées lors de l'étude d'impact. La Bondrée apivore a été observée seulement en migration active, cinq espèces ont été vus en migration active et en halte (Busard des roseaux, Milan noir, Vanneau huppé, Faucon émerillon et le Pipit farlouse). Enfin, huit espèces ont été notées en halte migratoire le Busard cendré, le Busard Saint-Martin le Courlis cendré, le Goéland argenté, l'Œdicnème criard, le Pluvier doré, le Pluvier guignard et la Gorgebleue à miroir.

Avifaune en migration active :

- Les flux migratoires sont relativement faibles et diffus sur l'ensemble du site et des saisons. Aucune densification n'a été mise en avant lors du suivi 2018.

- Les 29 espèces observées passent au sein du futur parc éolien avant sa construction.

Avifaune en halte migratoire :

- Les espèces en halte migratoire sont peu nombreuses et présentent de faibles effectifs aux abords des futures éoliennes. Les effectifs et la diversité augmentent à mesure de l'éloignement à l'emplacement des futures éoliennes en raison de la présence d'habitats plus variés.

- Tous les rapaces observés sur le site à l'exception du Milan noir circule fréquemment à moins de 200 mètres des futures éoliennes. L'ensemble du site constitue un territoire de chasse pour eux.

- Les laridés sont bien présents sur le site. En période postnuptiale, plusieurs centaines d'individus traversent le site d'étude d'est en ouest le matin. D'autres s'alimentent dans les champs labourés ou déchaumés à proximité de l'emplacement des éoliennes.

3.5.3 Période nuptiale

- 51 espèces ont été contactées sur le site d'étude dont neuf rapaces.

- 16 espèces patrimoniales (hors rapaces) sont présentes sur le site d'étude avant l'installation des éoliennes : 13 espèces ont été recensées lors du suivi ICPE, trois espèces supplémentaires ont été observées pendant l'étude d'impact.

- Le cortège des milieux ouverts est largement représenté : Œdicnème criard, Caille des blés, Bergeronnette printanière, Alouette des champs, Cochevis huppé, Gorgebleue à miroir, etc. Le cortège des milieux semi-ouverts est également présent avec la Tourterelle des bois, la Linotte mélodieuse, le Bruant proyer, la Pie-grièche écorcheur, le Tarier pâtre, le Verdier d'Europe, etc.

- Sept espèces de rapaces patrimoniaux ont été contactées sur le site d'étude : le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Circaète Jean-Le-Blanc, le Milan noir, le Faucon crécerelle et le Faucon hobereau.

- Le Busard cendré, le Busard Saint-Martin et le Faucon crécerelle se reproduisent à moins d'un kilomètre des emplacements des futures éoliennes. Les autres rapaces fréquentent le site pour s'alimenter de façon ponctuelle.

- 14 espèces se reproduisent à moins de 100 mètres des emplacements des futures éoliennes telles que la Tourterelle des bois, l'Alouette des champs, la Gorgebleue à miroir, etc. La plupart des espèces (n=45) et 66% des effectifs sont localisés à plus de 200 mètres des futures éoliennes.

- De manière générale, les espèces des milieux ouverts sont dépendantes de l'assolement et la proximité à la future éolienne n'est valable que pour cette année. Par exemple, la Gorgebleue à miroir niche presque exclusivement dans les champs de colza en plaine céréalière.

Table des illustrations

Figures

Figure 1 : Espèces contactées en plus grand nombre en hiver 26
Figure 2 : Qualification des flux migratoire (nombre d'espèce et nombre d'individus par heure) 33
Figure 3 : Espèces d'oiseaux les plus fréquemment contactées lors des suivis avifaunistique en phase de reproduction 42

Tableaux

Tableau 1 : Calendrier des inventaires dédiés à l'avifaune 20
Tableau 2 : Espèces patrimoniales observées en période hivernale lors de l'étude d'impact 23
Tableau 3 : Espèces patrimoniales observées en période de nidification lors de l'étude d'impact 23
Tableau 4 : Espèces patrimoniales observées en période de migration lors de l'étude d'impact 24
Tableau 5 : Espèces contactées en phase hivernale sur le futur parc éolien de Benet 2 25
Tableau 6 : Distances minimales vis-à-vis des mâts évalués pour chaque sortie hivernale 27
Tableau 7 : Espèces patrimoniales observées en période hivernale lors du suivi ICPE ou de l'étude d'impact 28
Tableau 8 : Espèces migratrices contactées sur le site d'étude lors du suivi 32
Tableau 9 : Distances à l'emplacement de la future éolienne évaluées pour chaque individu en halte migratoire 36
Tableau 10 : Espèces patrimoniales observées lors des deux saisons de migration 37
Tableau 11 : Espèces contactées en phase de nidification sur le parc éolien de Benet 2 41
Tableau 12 : Distances à l'emplacement de la future éolienne évaluées pour chaque individu en période de nidification 43
Tableau 13 : Espèces patrimoniales hors rapaces contactées pendant l'étude d'impact ou le suivi ICPE 44
Tableau 14 : Rapaces patrimoniaux contactés lors du suivi ICPE et de l'étude d'impact 50

Cartes

Carte 1 : Localisation du parc éolien de Benet 2 10
Carte 2 : Localisation du parc éolien de Benet 2 11
Carte 3 : Répartition des points d'observation de la migration et des transects hivernaux 17
Carte 4 : Répartition des points d'observation et d'écoute de l'avifaune et transects oiseaux de plaine en phase de nidification 19
Carte 5 : Espèces d'intérêt patrimonial contactées lors de la phase hivernale 29
Carte 6 : Relief autour du site de Benet 2 31
Carte 7 : Relief autour du site de Benet 2 34
Carte 8 : Espèces d'intérêt patrimonial en halte migratoire 39
Carte 9 : Couples et mâles cantonnés (hors rapaces) 49
Carte 10 : Observations du Busard cendré en phase de nidification 52
Carte 11 : Observations du Busard des roseaux en phase de nidification 53
Carte 12 : Observations du Busard Saint-Martin en phase de nidification 55
Carte 13 : Observations du Circaète Jean-Le-Blanc et du Milan noir en phase de nidification 58
Carte 14 : Observations du Faucon crécerelle en phase de nidification 60
Carte 15 : Observation du Faucon hobereau en phase de nidification 61

Bibliographie

Arnett EB (2006). A preliminary evaluation on the use of dogs to recover bat fatalities at wind energy facilities. (p5).

Arnett, E. B. et al. 2005. Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. — Tech. Rep., Bat Conserv. Int.

André, Y. 2004. Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. LPO, doc. int. 20 p.

AVES environnement & GCP. 2010. Etude de la mortalité des Chiroptères. Parc éolien du Mas de Leuze, commune de Saint-Martin-de-Crau (13), 17/03-27/11 2009. 38 p.

Barrios L et al. (2004). Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. (p10).

Bernardino, J. et al. 2013. Estimating bird and bat fatality at wind farms: a practical overview of estimators, their assumptions and limitations. — N. Z. J. Zool. 40: 63–74.

Biotope (2009). Étude de la migration postnuptiale par radar - Année 2008. (p86).

Cornelis N, Strehler-Perrin C, Balsiger L et al. (2016). Evaluation des impacts résiduels cumulés des éoliennes du Jura vaudois et des régions limitrophes sur la faune ailée. (p70). (Etude complète « Impacts_cumules_vaudois »).

Cornut, Vincent, LPO Drome, 2010. Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes.

De Lucas M et al. (2008). Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance. (p9).

Drewitt AL et al. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. (p14).

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

Ecosphere, Roue S, Thauront M, Jung , 2013. Suivis de mortalité : Protocoles, abaques, optimisation des fréquences de passage et collecte nationale de données.

Erickson, W. P. et al. 2004. Stateline wind project wildlife monitoring final report, July 2001 — December 2003. — Tech. Rep. peer-reviewed by and submitted to FPL Energy, the Oregon Energy Facility Siting Council, and the Stateline Technical Advisory Committee.

Erickson WP, Johnson GD, Young DP Jr. (2005). A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions. (p14).

Erickson WP, Johnson GD, Strickland DM, Young DP Jr., Sernka KJ, Good RE (2001). Avian Collisions with Wind Turbines: A Summary of Existing Studies and Comparisons to Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States. (p67).

Groupe Chiroptères de la SFEPM, 2016. – Suivi des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de Chiroptères, Version 2 (février 2016). Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Paris, 17 pages.

Grünkorn T, von Rönn J, Blew J, Nehls G, Weitekamp S, Timmermann H, Reichenbach M, Coppack T (2016). Détermination des taux de collision des oiseaux (y compris rapaces) et principes fondamentaux

pour prévoir et évaluer le risque de collision dans la conception des projets éoliens (projet de recherche PROGRESS). (p27).
Hodos W (2003). Minimization of Motion Smear: Reducing Avian Collisions with Wind Turbines. (p43).
Horch P, Keller V (2005). Windkraftanlagen und vögelein Konflikt ? Eine Literaturrecherche. (p63).
Hötker H, Thomsen KM, Jeromin H (2006). Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources : the example of birds and bats. (p65).
Hull, C. L. and Muir, S. 2010. Search area for monitoring bird and bat carcasses at wind farms using a Monte Carlo model.
Huso, M. et al. 2012. Fatality estimator users guide. — US Geological Survey Data Series 729.
Jain, A. et al. 2007. Annual report for the Maple Ridge wind power project: post-construction bird and bat fatality study 2006. Final report.
Jones et al. (2009). Altamont Pass Wind Resource Area 48-Hour Search Interval Bird Fatality Study. (p22).
Korner - Nievergelt F, Brinkmann R, Niermann I, Behr O (2013). Estimating bat and bird mortality occurring at wind energy turbines from covariates and carcass searches using mixture models. (p11).
Korner-Nievergelt, F. et al. 2011. A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines.
Krijgsveld KL et al. (2009). Collision risk of birds with modern large wind turbines. (p10).
Krüger T, Garthe S(2001). Flight altitudes of coastal birds in relation to wind direction and speed. (p14).
Lebreton, J.-D. et al. 1992. Modelling survival and testing biological hypotheses using marked animals : a unified approach with case studies.
Limpens, H.J.G.A., M. Boonman, F. Korner-Nievergelt, E.A. Jansen, M. van der Valk, M.J.J. La Haye, S. Dirksen & S.J.Vreugdenhil, 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013.12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg
Loss SR, Will T, Marra PP (2013). Estimates of bird collision mortality at wind facilities in the contiguous United States. (p9).
Madders M, Whitfield DP (2006). Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. (p14).
MRNF. 2008. Protocole de suivi des mortalités d'oiseaux de proie et de chiroptères dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec – 8 janvier 2008. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec. 18 pages.
Péron, G. et al. 2013. Estimation of bird and bat mortality at windpower farms with superpopulation models. — J. Appl. Ecol. 50: 902–911.
Péron, G. and Hines, J. E. 2014. fatalityCMR — Software to estimate fatalities at wind-farms. — USGS-PWRC. www.mbr-pwrc.usgs.gov/software/fatalityCMR.html.
Smallwood, K. 2007. Estimating wind turbine – Caused bird mortality. — Journal of wildlife management 71(8) : 2781-2791.
Therkildsen OR, Elmeros M (2015). First year post-construction monitoring of bats and birds at wind turbine test Centre Østerild. (p128).
Thonnerieux Y - Natur'ailes (2005). Eoliennes et Oiseaux : quelles consequences?. (p6).
Van Pelt, T. and Piatt, J. 1995. Deposition and persistence of beachcast seabird carcasses. — Mar. Pollut. Bull. 30: 794–802.

Warren-Hicks, W. et al. 2013. Improving methods for estimating fatality of birds and bats at wind energy facilities. Public Interest Energy Research (PIER) Program, Final project report. — California Energy Commission. Berkeley, CA, California Wind Energy Association: p. 136.
Young Jr DP, Erickson WP, Strickland MD, Good RE, Sernka KJ (2003). Comparison of avian responses to UV-Light-Reflective Paint on Wind Turbines. (p67).

SUIVI ENVIRONNEMENTAL ICPE

PARC ÉOLIEN DE BENET II

Commune de Benet (85)

Novembre 2020



Ferme éolienne de Benet II
1 Rue des Arquebusiers
67 000 STRASBOURG

encis environnement
Bureau d'études en environnement
energies renouvelables et aménagement durable
www.encis-environnement.fr

Préambule

Dans le cadre de l'article 9 de l'arrêté ICPE du 22 juin 2020 modifiant les prescriptions de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011, relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, les exploitants des parcs éoliens doivent tenir à disposition de l'inspection des ICPE un suivi environnemental.

Pour chaque parc éolien, le rapport de suivi environnemental remis à l'inspection des installations classées sera composé de tout ou partie des trois suivis suivants en fonction des spécificités du site :

- Suivi de l'activité de l'avifaune (oiseaux nicheurs, migrateurs et hivernants)
- Suivi de l'activité des chiroptères
- Suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères

Le bureau d'études ENCIS Environnement a été missionné par la société Ferme éolienne de Benet II pour réaliser ce suivi environnemental ICPE dès 2019 pour trois années.

Après avoir précisé la méthodologie utilisée et ses limites, ce dossier présente, les résultats des différents suivis.

SOMMAIRE

Partie 1 : Cadre général de l'étude 7

1.1 Maître d'ouvrage – exploitant 8
1.2 Auteurs de l'étude 8
1.3 Présentation du parc éolien étudié 9
1.4 Cadre règlementaire de l'étude de suivi environnemental pour les projets éoliens 11

Partie 2 : Méthodes utilisées 15

2.1 Méthodologie et démarche générale 16
2.2 Suivi d'activité de l'avifaune 17
2.2.1 Objectif et paramètres à prendre en compte 17
2.2.2 Méthodologie et pression d'inventaire 17
2.2.3 Calendrier des passages d'inventaire 23
2.2.4 Limites des méthodes utilisées et difficultés rencontrées 23
2.3 Suivi d'activité des chiroptères 24
2.3.1 Objectif et paramètres à prendre en compte 24
2.3.2 Méthodologie et pression d'inventaire 24
2.3.3 Limites des méthodes employées pour le suivi des chiroptères 28
2.4 Suivi de la mortalité sur l'avifaune et les chiroptères 29
2.4.1 Principes et objectif 29
2.4.2 Protocole utilisé 29
2.4.3 Méthodes d'estimation de la mortalité 30
2.4.4 Limites des méthodes utilisées et compensation des limites 38

Partie 3 : Résultats et analyses du suivi comportemental de l'avifaune 39

3.1 Bilan des connaissances de l'étude d'impact 41
3.1.1 Bilan des données de l'état initial de l'étude d'impact 41
3.2 Suivi comportemental de l'avifaune en phase hivernale 44
3.2.1 Espèces hivernantes observées en 2019 /2020 44
3.2.2 Analyse des résultats en phase d'hivernage 45
3.2.3 Espèces patrimoniales hivernantes 47
3.2.4 Conclusion en phase hivernale 50
3.3 Suivi comportemental de l'avifaune en phase de migration 51
3.3.1 Contexte général 51
3.3.2 Espèces migratrices observées en 2019/2020 52
3.3.3 Flux migratoires observés 54
3.3.4 Analyse des résultats de la migration 55
3.3.5 Espèces patrimoniales migratrices 59
3.3.6 Conclusion du suivi en phase migratoire 63
3.4 Suivi comportemental de l'avifaune en phase de nidification 64
3.4.1 Espèces nicheuses observées en 2020 64
3.4.2 Analyse des résultats en phase de nidification 65
3.4.3 Espèces patrimoniales nicheuses 68
3.4.4 Conclusion du suivi en phase nuptiale 86
3.5 Conclusion du suivi comportemental de l'avifaune 87
3.5.1 Période hivernale 87
3.5.2 Période de migration 87

3.5.3 Période nuptiale 88

Partie 4 : Résultats et analyse du suivi d'activité des chiroptères 89

4.1 Bilan des connaissances de l'étude d'impact 91

4.2 Suivi de l'activité des chiroptères en année N+1 93

4.2.1 Suivi d'activité des chiroptères à hauteur de nacelle 93

4.2.2 Synthèse des inventaires en année N+1 102

4.3 Comparaison avec l'étude d'impact initiale et conclusion 103

Partie 5 : Résultats du suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères 105

5.1 Bilan de la mortalité de l'avifaune 107

5.1.1 Bilan des connaissances sur la mortalité de l'avifaune liée à l'éolien 107

5.1.2 Résultats quantitatifs globaux du suivi de l'avifaune en 2020 110

5.1.3 Résultats saisonniers globaux du suivi de l'avifaune 113

5.1.4 Résultats spatialisés par éolienne 115

5.1.5 Analyse qualitative de la mortalité 117

5.1.6 Incidences du parc éolien sur l'avifaune 122

5.1.7 Conclusion sur la mortalité de l'avifaune 123

5.2 Bilan de la mortalité des chiroptères 124

5.2.1 Bilan des connaissances sur la mortalité des chiroptères liée à l'éolien 124

5.2.2 Résultats quantitatifs globaux du suivi des chiroptères 127

5.2.3 Résultats saisonniers globaux du suivi des chiroptères 132

5.2.4 Résultats spatialisés par éolienne 133

5.2.5 Analyse qualitative de la mortalité 135

5.2.6 Incidences du parc éolien sur les chiroptères 139

5.2.7 Conclusion de la mortalité des chiroptères 142

Partie 6 : Mesures correctrices 143

Table des illustrations 151

Bibliographie 154

Annexes 162

Annexe 1 : Fiches de données remplie à chaque sortie mortalité 162

Annexe 2 : Fiche de saisie standardisée de la mortalité 163

Annexe 3 : Sorties mortalité réalisées en 2019 164

Annexe 4 : Mortalité des chauves-souris, simplifiée, observée en France et en Europe au Janvier 2020 (Source : Dürr, 2020) 167

Annexe 5 : Mortalité aviaire, simplifiée, observée en France et en Europe au 7 Janvier 2020 (Source : Dürr, 2020) 168

Annexe 6 : Fiches de saisie standardisées de la mortalité du parc éolien de Benet II 169

Partie 1 : Cadre général de l'étude

1.1 Maître d'ouvrage – exploitant

Destinataire	Ferme éolienne de Benet II
Adresse	1 Rue des Arquebusiers 67 000 STRASBOURG
Interlocuteur	Ouriele BRAQUE
Téléphone	02 47 74 30 68

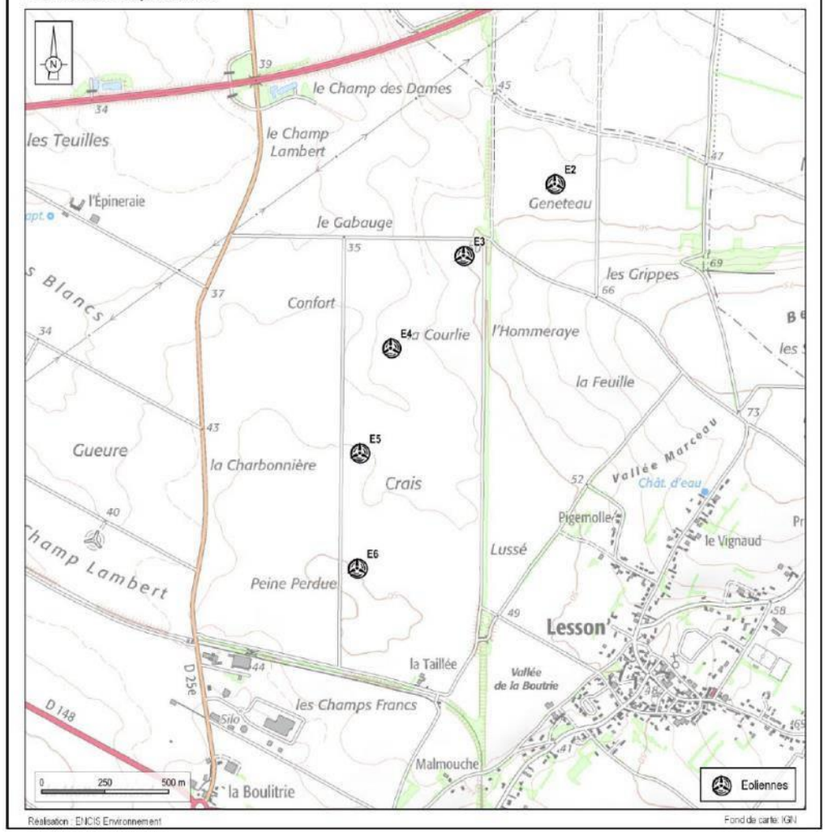
1.2 Auteurs de l'étude

Structure	encis environnement
Adresse	21 Rue de Columbia 87 068 LIMOGES
Téléphone	05 55 36 28 39
Coordination de l'étude	Quentin SUREAU, Responsable d'études et développement, Chiroptérologue
Suivi de l'activité des chiroptères	Quentin SUREAU, Responsable d'études et développement, Chiroptérologue
Suivi du comportement de l'avifaune	Elodie LE QUELLEC, Technicienne d'études / Ornithologue
Suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères	Elodie LE QUELLEC, Technicienne d'études / Ornithologue
Relecture, correction et validation de l'étude	Quentin SUREAU, Responsable d'études et développement, Chiroptérologue Pierre PAPON, Directeur du pôle Écologie
Version / date	Novembre 2020

1.3 Présentation du parc éolien étudié

Le parc éolien est constitué de cinq éoliennes VESTAS V112 d'une hauteur de 150 mètres en bout de pale, d'une puissance unitaire de 3,45 MW. Les éoliennes sont implantées au nord de la commune de Benet (85).

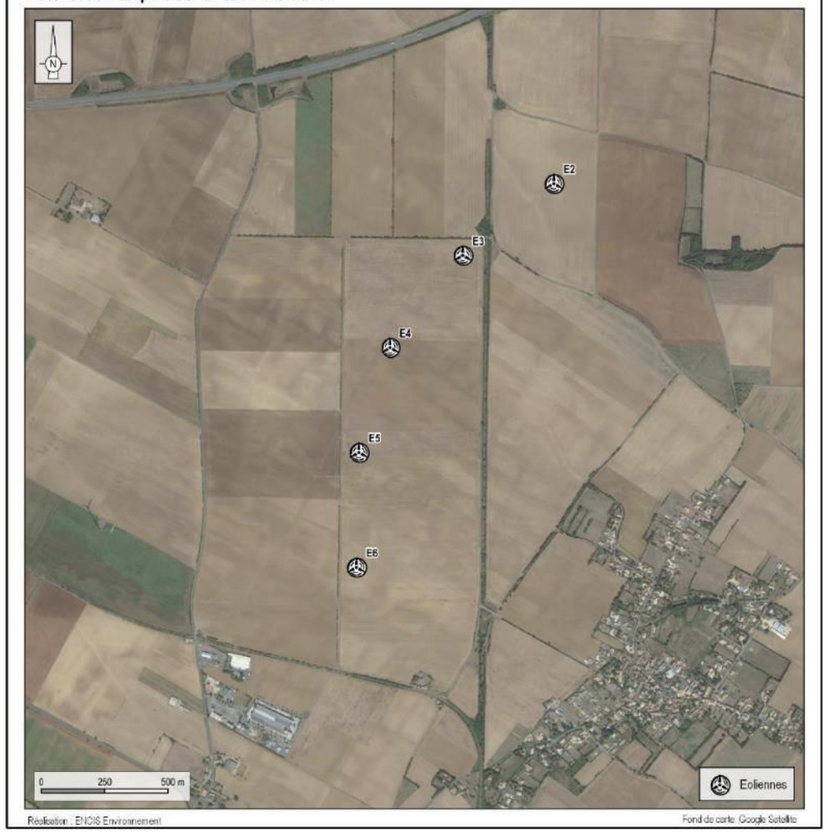
Localisation du parc éolien



Carte 1 : Localisation du parc éolien de Benet-II

Implantées dans un secteur à forte dominante agricole, les cinq éoliennes et leurs plateformes se situent dans des parcelles cultivées (carte suivante). Les éléments arborés les plus proches sont situés au niveau de E3.

Localisation du parc éolien sud fond aérien



Carte 2 : Localisation du parc éolien de Benet-II sur fond aérien

1.4 Cadre règlementaire de l'étude de suivi environnemental pour les projets éoliens

L'arrêté du 22 juin 2020, dans son article 12, précise pour une installation classée ICPE :

« Un suivi environnemental de l'installation est mis en place par l'exploitant pour estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères, qui doit débuter, sauf exception, dans les 12 mois suivant la mise en service de l'installation. Ce suivi est renouvelé dans les 12 mois en cas d'impact significatif et afin de vérifier l'efficacité des mesures correctives. Il est renouvelé à minima tous les 10 ans. Le suivi est conforme au protocole de suivi environnemental reconnu par le ministre chargé des installations classées. Les données brutes collectées dans le cadre de ce suivi sont versées dans l'outil de téléservice de « dépôt légal de données de biodiversité » créé en application de l'arrêté du 17 mai 2018. ».

Ce suivi doit également être conforme aux dispositions applicables aux ICPE relatives à l'étude d'impact. Ainsi, l'article R122-14 du code de l'environnement prévoit que : « - La décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution du projet mentionne :

1° Les mesures à la charge du pétitionnaire ou du maître d'ouvrage, destinées à éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine, réduire les effets n'ayant pu être évités et, lorsque cela est possible, compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits ;

2° Les modalités du suivi des effets du projet sur l'environnement ou la santé humaine ;

3° Les modalités du suivi de la réalisation des mesures prévues au 1° ainsi que du suivi de leurs effets sur l'environnement, qui font l'objet d'un ou plusieurs bilans réalisés selon un calendrier que l'autorité compétente pour autoriser ou approuver détermine. Ce ou ces bilans sont transmis pour information par l'autorité compétente pour prendre la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution à l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement. »

En novembre 2015, l'État a publié un protocole standardisé permettant de réaliser les suivis environnementaux. Il guide également la définition des modalités du suivi des effets du projet sur l'avifaune et les chiroptères prévu par l'article R122-14 du code de l'environnement. **Ce dernier a été révisé en 2018.**

Cas particuliers des parcs autorisés avant l'entrée en vigueur du protocole (cas du parc éolien de Benet II) sur la base du protocole 2018

Le protocole dans son annexe 3 stipule que : « Dans le cas des parcs éoliens autorisés avant la date de mise en œuvre du présent protocole de suivi environnemental des parcs éoliens, plusieurs cas de figure existent :

- Le parc éolien a été mis en service depuis plus de 3 ans → cas 1
- **Le parc éolien a été mis en service depuis moins de 3 ans → cas 2 (cas du parc éolien)**
- Le parc éolien n'a pas encore été mis en service → cas 3 »

La prise en compte d'autres paramètres dans les suivis environnementaux de ces parcs éoliens entraîne plusieurs situations différentes :

- Un suivi environnemental de l'avifaune et des chiroptères a été prévu par l'exploitant dans l'étude d'impact. Ce suivi peut avoir été repris dans les prescriptions de l'arrêté de permis de construire (et dans celles de l'arrêté d'autorisation d'exploiter, s'il existe) → cas A

- Un suivi environnemental soit de l'avifaune soit des chiroptères a été prévu par l'exploitant dans l'étude d'impact. Ce suivi peut avoir été repris dans les prescriptions de l'arrêté de permis de construire (et dans celles de l'arrêté d'autorisation d'exploiter s'il existe) → cas B (**cas du parc éolien**)

- Aucun suivi environnemental n'est prévu dans l'étude d'impact ou dans l'arrêté de permis de construire (ou dans l'arrêté d'autorisation d'exploiter s'il existe) → cas C

En fonction de ces différents cas de figure, l'exploitant devra se mettre en conformité par rapport aux prescriptions de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 révisé en 2020 selon le tableau ci-dessous :

Présence ou non du suivi environnemental \ Mise en service du parc éolien	1	2	3
A	Les modalités de suivi prévues initialement et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 révisé en 2020.	Les modalités de suivi prévues initialement et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 révisé en 2020.	Les modalités de suivi prévues initialement et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 révisé en 2020.
B	Les modalités de suivi prévues initialement et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 révisé en 2020. Elles seront complétées par un suivi sur le groupe d'espèces non étudié conformément au présent protocole.	Les modalités de suivi prévues initialement et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 révisé en 2020. Elles seront complétées par un suivi sur le groupe d'espèces non étudié conformément au présent protocole.	Les modalités de suivi prévues initialement et validées par l'administration seront conservées et tiendront lieu de suivi environnemental au sens de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011 révisé en 2020. Elles seront complétées par un suivi sur le groupe d'espèces non étudié conformément au présent protocole.
C	L'exploitant devra mettre en œuvre un suivi conforme au présent protocole selon une périodicité de 10 ans par rapport à la date de mise en service.	L'exploitant devra mettre en œuvre un suivi conforme au présent protocole dans les meilleurs délais, puis tous les 10 ans.	L'exploitant devra mettre en œuvre un suivi conforme au présent protocole dans les trois années suivant la mise en service, puis tous les 10 ans.

Ainsi, le protocole présenté ci-après devra répondre à la totalité des engagements pris dans l'étude d'impact ainsi qu'au nouveau protocole de suivi national.

Un suivi d'activité de l'avifaune est prévu et défini comme suit[1] : « Ce suivi sera effectué à raison de 16 passages par an sur une durée de 3 ans (4 en Hiver, 4 durant la migration printanière, 4 durant la migration automnale et 4 pendant la période de reproduction). »

Aucun suivi d'activité des chiroptères n'était initialement prévu. L'exploitant du parc éolien a souhaité en mettre un en place selon les modalités du protocole national et le compléter par l'intermédiaire d'un enregistreur en nacelle.

Des suivis de mortalité sont prévus pour l'avifaune et les chiroptères (mesure 11). La pression d'inventaire et leur temporalité (3 ans) sont clairement détaillées et seront repris pour réaliser ces suivis et complété le cas échéant par les préconisations du protocole dans sa version 2018. Aucun protocole n'était détaillé

[1] chapitre « 7.4.1 Mesures en faveur de l'avifaune » de l'étude d'impact (p. 256)

Partie 2 : Méthodes utilisées

2.1 Méthodologie et démarche générale

Le suivi environnemental analyse les impacts du projet sur l'avifaune et les chiroptères et, pour les installations soumises à autorisation, sur toute espèce protégée identifiée dont la sensibilité à l'éolien est avérée et présentant un enjeu dans l'évaluation environnementale préalable (dont étude d'impact). Puis, les conclusions de cette dernière sont comparées avec les impacts de ce suivi environnemental. En application du principe de proportionnalité, l'intensité du suivi à mettre en œuvre dépendra des espèces présentes et des enjeux identifiés sur le site et de l'impact résiduel identifié par l'évaluation environnementale pour ces espèces. Pour les installations soumises à autorisation, le suivi mené par l'exploitant devra explicitement se référer aux mesures préconisées par l'étude d'impact et rappeler les données ayant permis de qualifier et quantifier les impacts résiduels du parc éolien précisés par cette dernière.

Afin de définir l'intensité du suivi à mettre en œuvre, une matrice des indices de vulnérabilité de des différentes espèces au développement éolien et du risque est définie. La définition de ces indices est le résultat du croisement entre l'enjeu de conservation d'une espèce au niveau national et sa sensibilité avérée à l'activité des parcs éoliens.

- L'enjeu de conservation s'appuie sur les Listes Rouges préparées sur la base des principes édictés par l'UICN. La liste rouge nationale sera utilisée, complétée au besoin par une liste régionale, si celle-ci existe et si elle respecte les lignes directrices de l'UICN.
- La sensibilité d'une espèce donnée à l'activité éolienne est déterminée en fonction de la mortalité européenne constatée et pondérée par l'abondance relative de l'espèce. Concernant les oiseaux, les chiffres de population européenne sont ceux publiés par BirdLife International (BirdLife 2017, European Birds of Conservation Concern – Populations, trends and national responsibilities). Concernant les chiroptères, il n'existe pas d'évaluation des populations européennes ou nationales. La sensibilité est dès lors définie comme le rapport entre le nombre de cas de mortalité constatée pour l'espèce dans la littérature européenne et le nombre total de cas de mortalité toutes espèces confondues.

Pour le parc éolien, le rapport de suivi environnemental remis à l'inspection des installations classées sera composé de tout ou partie des trois suivis suivants en fonction des spécificités du site :

- Suivi de l'activité de l'avifaune (oiseaux nicheurs, migrateurs et hivernants),
- Suivi de l'activité des chiroptères en nacelle,
- Suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères.

La ferme éolienne de Benet II a fait l'objet d'un suivi environnemental complet de mi-juillet 2019 à mi-juillet 2020. En 2019 et 2020, un suivi de l'activité chiroptérologique à hauteur de nacelle des chiroptères a été réalisé.

2.2 Suivi d'activité de l'avifaune

2.2.1 Objectif et paramètres à prendre en compte

Le suivi de l'activité de l'avifaune permet d'évaluer l'état de conservation des populations d'oiseaux présentes de manière permanente ou temporaire au niveau de la zone d'implantation du parc éolien. Il a également pour objectif d'estimer l'impact direct ou indirect des éoliennes sur cet état de conservation, en prenant en compte l'ensemble des facteurs influençant la dynamique des populations. Ce suivi porte sur chacune des phases du cycle biologique des oiseaux (nidification, migrations, hivernage)

Les paramètres faisant l'objet du suivi de l'activité de l'avifaune sont déterminés dans l'étude d'impact en fonction des enjeux et des impacts potentiels identifiés sur le parc éolien. Ainsi, ce suivi examine des paramètres tels que l'état des populations sur le site (diversité spécifique, effectifs d'une espèce donnée, …), le comportement des oiseaux en vol, la présence de zones de stationnement ou de chasse, etc.

2.2.2 Méthodologie et pression d'inventaire

Toutes les espèces sont étudiées lors de chaque phase du cycle biologique de l'avifaune. Les espèces patrimoniales seront particulièrement étudiées. Il s'agit des espèces figurant à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et/ou possédant un statut défavorable au niveau national ou régional et/ou listées parmi les espèces déterminantes au niveau départemental. Par souci d'exhaustivité, notons que les espèces possédant un statut de conservation « Quasi menacée » au niveau national ont été sélectionnées parmi les espèces patrimoniales. Cela n'a pas été le cas pour les espèces possédant le même statut au niveau régional.

2.2.2.1 L'avifaune nicheuse

Pression d'inventaire

A l'instar de la méthode définie par le guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres (DGPR du MEEM, 2016), l'étude de l'avifaune nicheuse sera menée par le biais de protocoles adaptés aux espèces présentes (IPA, points fixes d'observation spécifique, transects).

Pour le parc éolien de Benet II, la pression d'inventaire définie dans l'étude d'impact est de quatre passages.

Protocole d'étude utilisé

Inventaire par points d'écoute

Pour inventorier les espèces présentes en nidification, le protocole a été inspiré des méthodes EPS (Échantillonnage Ponctuel Simple) et IPA (Indice Ponctuel d'Abondance). Ces méthodes consistent à relever, sur plusieurs points prédéfinis, tous les contacts visuels et auditifs des oiseaux pendant des durées variant de 5 minutes (EPS) à 20 minutes (IPA), en spécifiant leur nombre et leur comportement. Pour cette étude, la durée des points d'écoute a été ramenée à dix minutes. Ce choix est justifié par trois raisons :

- La majorité des espèces est contactée pendant les cinq premières minutes d'inventaires[2],
- L'augmentation du nombre de points d'écoute permettant un meilleur échantillonnage de la zone d'étude,
- L'inventaire des oiseaux nicheurs sur des plages horaires les plus favorables (lever du soleil – midi).

Les points d'écoute ont été définis au sein et aux abords directs des éoliennes, de façon à couvrir chaque milieu naturel dans le secteur de prospection (espaces ouverts, haies, etc.). Ils sont reliés entre eux en voiture. Sur ces trajets de liaison, les observations complètent celles faites pendant les points d'écoute. Le protocole est réalisé

[2] Protocole de mise en œuvre des inventaires ornithologiques dans le cadre de l'observatoire du patrimoine ornithologique de Lorraine et du Luxembourg

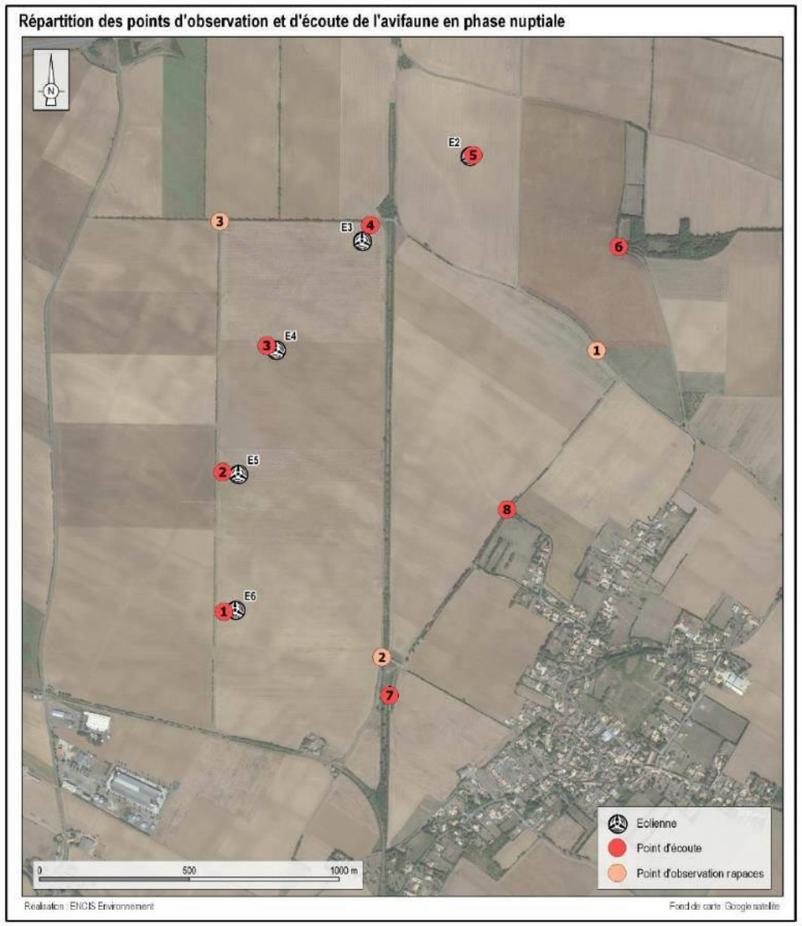
à quatre reprises, à raison d'une sortie par mois. Le premier passage est réalisé en avril, de façon à prendre en compte les espèces sédentaires et nicheuses précoces. Le dernier a été effectué au mois de juillet dans le but de contacter les nicheurs plus tardifs. Au total, huit points d'écoute ont été réalisés (carte suivante). Afin de mesurer l'adaptation aux éoliennes des espèces contactées, lors de ces huit points d'observation, la distance de chaque individu vis-à-vis de l'éolienne la plus proche a été évaluée (tranches de 50 mètres)

Inventaire spécifique rapaces et oiseaux patrimoniaux

Les rapaces sont des oiseaux à prendre particulièrement en compte lors de ce suivi car certaines espèces s'avèrent sensibles à la présence des éoliennes (sensibilité plus ou moins importante selon les espèces). Chaque observation relative à ces oiseaux, notamment à l'intérieur du parc, et a fortiori les comportements liés à la présence d'éoliennes, sont relevés et cartographiés lors de toutes les sessions de terrain. Il en va de même pour les indices de reproduction (parades, défense de territoire, construction de nid, etc.) manifestés par ces espèces. A l'instar des individus contactés lors des points d'écoute, la distance de chaque individu vis-à-vis de l'éolienne la plus proche a été évaluée (tranches de 50 mètres).

Cet inventaire est réalisé à la suite des points d'écoute et en parallèle du suivi des autres espèces d'oiseaux. Au total, trois points d'observation des rapaces ont été définis (carte suivante). À chaque passage, deux à trois points ont été utilisés. La durée totale d'une session de suivi est de trois heures. L'ordre et le choix des points est variable et soumis à l'appréciation de l'observateur à chaque passage sur le site.

La cartographie suivante permet de localiser les points d'écoute et d'observation depuis lesquels les inventaires ont été menés.



Carte 3 : Répartition des transects et points d'écoute de l'avifaune en phase de nidification

2.2.2.2 L'avifaune migratrice

Pression d'inventaire

A l'instar de la méthode définie par le guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres (DGPR du MEEM, 2016), l'étude de l'avifaune migratrice sera menée par le biais de points fixes d'observation spécifique.

Pour le parc éolien de Benet II, la pression d'inventaire définie dans l'étude d'impact était de quatre passages par phase de migration.

Protocole d'étude utilisé

Par définition, la migration de l'avifaune correspond aux allers-retours que réalisent les oiseaux entre leur site de reproduction et leur site d'hivernage. Ces transits sont rythmés par les saisons. Au printemps, les migrateurs quittent leur site de repos hivernaux pour retrouver les territoires qui les ont vus naître. À cette période, en France, les mouvements ont lieu selon l'axe sud-ouest / nord-est (route migratoire principale), voire sud / nord. À l'automne, après la reproduction, les migrateurs regagnent leur zone d'hivernage. La migration au-dessus de l'hexagone se fait dans le sens inverse, en direction du sud-ouest (route principale) et du sud.

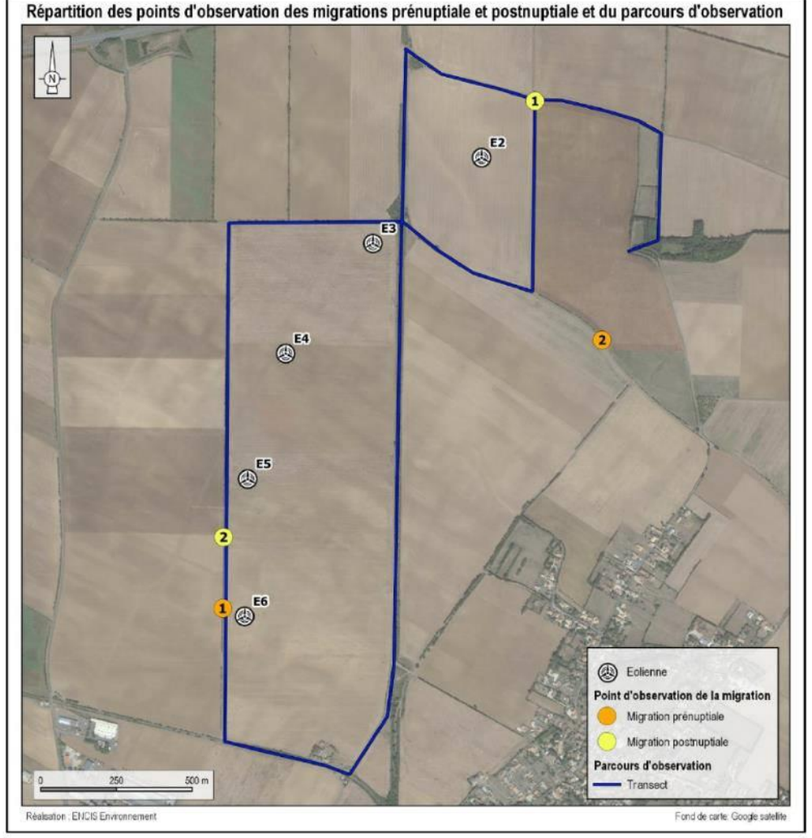
Les oiseaux considérés comme migrateurs lors des études des migrations sont les individus observés en vol direct, dans les sens des migrations ainsi que les oiseaux observés en halte migratoire.

Les oiseaux planeurs tels les rapaces et les grands échassiers (Grues, Cigognes) sont plus sensibles vis-à-vis des collisions avec les pales des éoliennes que les oiseaux pratiquant le vol battu (passereaux). C'est pourquoi, lors de l'observation des migrations, une importance particulière est accordée à ces espèces.

Deux postes d'observation ont été définis pour étudier chacune des deux phases de migration. Les points varient selon la phase afin d'adapter le cône de vision à la direction de migration (carte suivante). Ces points ont été placés sur des zones dominantes de façon à couvrir au mieux l'espace aérien en amont et au sein du parc éolien. Les espèces ainsi que leur comportement et notamment les modifications de comportements de vol vis-à-vis du parc éolien ont été identifiés. À chaque passage, les deux ont été utilisés. La durée totale d'une session de suivi est de cinq heures, suivi d'une heure de parcours d'observation le long d'un transect (carte ci-dessous).

La cartographie suivante permet de localiser les points d'observation depuis lesquels les inventaires ont été menés, ainsi que le transect parcouru.

Répartition des points d'observation des migrations prénuptiale et postnuptiale et du parcours d'observation



Carte 4 : Répartition des points d'observation de l'avifaune en phase des migrations prénuptiale et postnuptiale et du parcours d'observation

2.2.2.3 L'avifaune hivernante

Pression d'inventaire

A l'instar de la méthode définie par le guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres (DGPR du MEEM, 2016), l'étude de l'avifaune hivernante sera menée par le biais de points fixes d'observation spécifique.

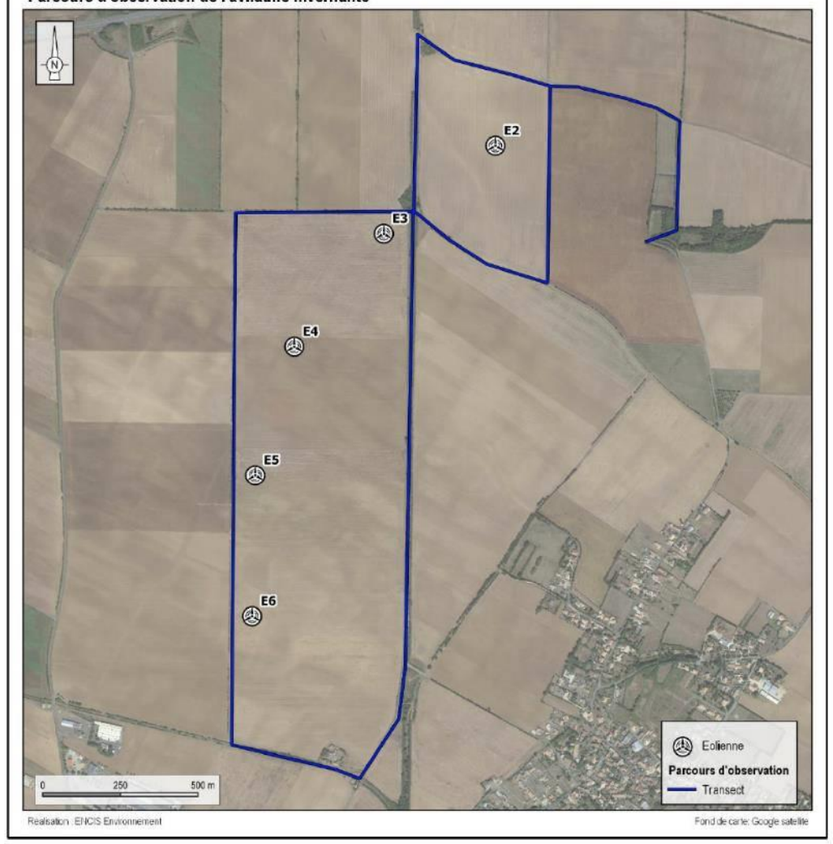
Pour le parc éolien de Benet II, la pression d'inventaire définie dans l'étude d'impact était de quatre passages. Pour privilégier les sorties aux périodes identifiées dans l'étude d'impact comme étant les plus sensibles, ce sont quatre sorties qui ont été réalisées en décembre 2019 et en janvier 2020 pour étudier l'activité de l'avifaune hivernante.

Protocole d'étude utilisé

L'avifaune hivernante sur le site est caractérisée par l'ensemble des oiseaux présents entre le début du mois de décembre et la fin du mois de janvier.

En période hivernale, le recensement de l'avifaune présente est réalisé lors de parcours suivis à allure lente et régulière. Des points d'observation de 20 minutes ont été réalisés à proximité de chaque éolienne pour mesurer l'activité de l'avifaune et pour distinguer d'éventuels comportements à risque au sein du parc éolien.

Parcours d'observation de l'avifaune hivernante



Carte 5 : Parcours d'observation pour le suivi de l'avifaune hivernante

2.2.3 Calendrier des passages d'inventaire

Le suivi ornithologique s'est traduit par des sorties réalisées entre le 21 août 2019 et le 27 juillet 2020. Les inventaires se sont déroulés au cours des quatre périodes clés du cycle biologique de l'avifaune.

Dates des passages	Thèmes des observations		Passages par période
21 août 2019	Observation des flux migratoires	Migrations postnuptiales	4
10 septembre 2019			
22 octobre 2019			
13 novembre 2019			
6 décembre 2019	Inventaire hivernants	Phase hivernale	4
18 décembre 2019			
21 janvier 2020			
29 janvier 2020			
17 février 2020	Observation des flux migratoires	Migrations prénuptiales	4
4 mars 2020			
15 avril 2020			
20 mai 2020			
24 avril 2020	Inventaire nicheurs et spécifiques rapaces et oiseaux patrimoniaux	Phase nuptiale	4
25 mai 2020			
24 juin 2020			
27 juillet 2020			

Tableau 1 : Calendrier des inventaires dédiés à l'avifaune

2.2.4 Limites des méthodes utilisées et difficultés rencontrées

Aucun facteur limitant n'a été rencontré lors des inventaires hivernaux. Il est important de considérer que lors de la phase hivernale, les oiseaux sont plus discrets en l'absence de chants territoriaux et d'un ralentissement de leur activité. Les contacts sont par conséquent plus difficiles à obtenir.

En phases migratoires, l'altitude élevée utilisée par certains individus, ainsi que la présence de nuages ou brouillard peuvent diminuer la détectabilité des espèces. Ce paramètre météorologique étant variable, les conditions d'observation peuvent être différentes d'une journée d'observation à l'autre. Ceci entraîne une inégalité des résultats obtenus. Les inventaires en migration étant réalisés par un seul observateur par passage, certains flux peuvent être sous-estimés ou surestimés en raison des concentrations éventuelles et, parfois, des passages groupés simultanés.

Pendant la nidification, lors de la première heure de suivi plusieurs espèces d'oiseaux chantent en même temps. Dans un contexte de plaine céréalière, de nombreuses Alouette des champs sont présentes et peuvent masquer le chant d'autres espèces. Lors d'une des sorties, une perturbation extérieure (présence de canon effaroucheurs) était présente ne permettant pas une bonne qualité de points d'écoute, les coups de canon couvrant le chant des oiseaux et parfois les faisant fuir.

Ces limites ne remettent pas en cause les conclusions du suivi d'activité de l'avifaune sur le parc éolien de Benet II.

2.3 Suivi d'activité des chiroptères

2.3.1 Objectif et paramètres à prendre en compte

Le suivi de l'activité des chauves-souris permet d'évaluer l'état de conservation des populations de chiroptères présentes de manière permanente ou temporaire au niveau de la zone d'implantation du parc éolien. Il a également pour objectif d'estimer l'impact direct ou indirect des éoliennes sur cet état de conservation, en prenant en compte l'ensemble des facteurs influençant la dynamique des populations. Ce suivi porte sur chacune des phases du cycle biologique des chauves-souris (transits printaniers et gestation, mise-bas et élevage des jeunes, transits automnaux et swarming).

Les paramètres faisant l'objet du suivi de l'activité des chiroptères sont déterminés dans l'étude d'impact en fonction des enjeux et des impacts potentiels identifiés sur le parc éolien. Ainsi, ce suivi examine des paramètres tels que l'état des populations sur le site (diversité spécifique, activité d'une espèce donnée, etc.), le comportement des chauves-souris en vol, les périodes et conditions de présence des individus, etc.

2.3.2 Méthodologie et pression d'inventaire

2.3.2.1 Inventaires ultrasoniques automatiques en nacelle

Le protocole d'écoute en nacelle a pour but de réaliser des inventaires sur une longue période et à hauteur de nacelle d'éolienne.

D'après l'étude d'impact de la ferme éolienne de Benet II, les espèces présentant l'indice de vulnérabilité le plus important sur le cycle biologique actif sont la **Noctule de Leisler** et les **Pipistrelles commune et pygmée** avec une **note de 3** sur une échelle de 4. L'étude conclut à un **impact résiduel non significatif.**

Pression d'inventaire

Au moins une espèce de chiroptère identifiée par l'étude d'impact présente un indice de vulnérabilité de niveau :	Impact résiduel faible ou non significatif	Impact résiduel significatif
0.5 à 2	Pas de suivi d'activité	Pas de suivi d'activité
2.5 à 3	Pas de suivi d'activité	La pression d'observation sera de 6 sorties par an réparties sur les trois saisons d'observation (printemps, été, automne). La répartition se fait en fonction des enjeux détectés dans l'étude d'impact.
3.5	Transit et reproduction : La pression d'observation sera de 9 sorties par an réparties sur les trois saisons d'observation (printemps, été, automne). La répartition se fait en fonction des enjeux détectés dans l'étude d'impact. « Swarming » si parc à proximité de sites connus : 3 passages en période automnale pour suivre l'activité des sites de « swarming ». Suivi de l'hibernation si le parc est à proximité de gites connus : Suivi coordonné par l'association locale de l'occupation des gîtes afin de ne pas perturber les espèces	Un enregistrement automatique en hauteur sera mis en place sur les trois saisons d'observation (printemps, été, automne).

Tableau 2 : Pression d'inventaire du suivi des chiroptère en fonction de la vulnérabilité des espèces

Pour le parc éolien de Benet II, aucun protocole spécifique n'apparait nécessaire d'après la version 2015 du protocole. La version de 2018 prévoit un suivi à hauteur de nacelle de la semaine 20 à la semaine 43. Les prescriptions de fonctionnement des éoliennes E3, E5 et E6 prévoient une programmation préventive dès le 1er avril. Afin de couvrir au mieux cette période, il est proposé de commencer le suivi en nacelle dès la semaine 13. De fait, un suivi à hauteur du rotor qui consiste à enregistrer automatiquement les cris des chauves-souris en continu sera mis en place la première année d'exploitation de la semaine 13 à la semaine 43.

Un enregistreur automatique sera installé par Ferme éolienne de Benet II sur une des six éoliennes et les données seront analysées, permettant de modéliser le comportement des chauves-souris en fonction des conditions météorologiques et ainsi de définir des périodes d'activités maximales. Un chiroptérologue d'ENCIS Environnement assurera l'analyse et l'interprétation des données enregistrées en nacelle.

Ainsi, des préconisations pourront être établies et une programmation préventive détaillée et précise pourra en découler.

Protocole d'inventaire sur site

Un enregistreur automatique (modèle BATmode S+ de BioAcousticTechnology) est placé à l'intérieur de la nacelle de l'éolienne E3 et le microphone est inséré dans sa paroi (illustration suivante). Ce dispositif a été en fonction pour la première année de suivi dès le 11 juillet 2019 au soir (parc mis en service en juillet 2019) jusqu'au 11 juillet 2020 au matin. L'analyse complète porte sur les semaines 13 à 46 d'une année calendaire (juillet à novembre 2019 puis mars à juillet 2020).



Figure 1 : Dispositif installé dans la nacelle d'éolienne (copyright : B.A.T.)

L'enregistreur est équipé d'un micro, placé sous la nacelle de l'éolienne au moyen d'un trou effectué dans la paroi de cette dernière. Ainsi, des relevés de la présence de chiroptères, dans un rayon allant jusqu'à 60 mètres autour du micro (distance variable selon les espèces), pourront être réalisés chaque nuit pendant les périodes d'inventaires. L'ensemble du dispositif est piloté par un ordinateur, placé dans la nacelle, et pilotable à distance.

Méthode d'analyse des résultats

Les pistes sonores sont analysées par logiciel afin de déterminer les espèces présentes ainsi que leur comportement. Le dispositif étant positionné sur une nacelle d'éolienne, les données sur les conditions extérieures récoltées par cette dernière sont utilisées afin de mener une analyse croisée des paramètres.

Dans le but d'obtenir des données exploitables servant de base à l'interprétation d'un chiroptérologue, trois étapes sont nécessaires :

Analyse automatique des données brutes

À chaque détection de cris, le dispositif BATmode enregistre et une piste sonore est générée au format numérique. Cette dernière est sauvegardée sur un disque dur, permettant par la suite un transfert vers un ordinateur à distance.

Le grand nombre d'heures d'écoute engendre une grande quantité de pistes sonores, difficilement analysables manuellement. C'est pourquoi un logiciel de reconnaissance automatique des signaux ultrasons est utilisé. Le logiciel SonoChiro® traite les enregistrements en deux étapes :

- Le processus de **détection** consiste à localiser puis caractériser dans les fichiers enregistrés un maximum de signaux potentiellement émis par les chiroptères.

- Le processus de **classification** s'appuie sur la caractérisation des signaux détectés lors de la phase précédente. Cette classification s'opère sur chaque fichier où le logiciel a détecté des signaux de chiroptères. À l'issue de cette phase de classification, chaque contact bénéficie d'une identification à 4 niveaux : espèce, groupe, indice de présence de buzz (son émis pour la détection d'une proie) et indice de présence de cris sociaux. Chaque niveau bénéficie d'un indice de confiance allant de 0 à 10 de façon à refléter le risque d'erreur d'identification. La présence d'une espèce est jugée fiable lorsque l'indice de confiance est supérieur à 5.



Figure 2 : Indices de confiance établis par Sonochiro® et risques d'erreurs associés

Vérification des résultats par un chiroptérologue

Le logiciel de reconnaissance automatique génère un tableau de résultats. Pour chaque séquence enregistrée, un certain nombre de paramètres est donné (groupe, espèce, indices de confiance, nombre de cris, date de l'enregistrement, etc.). La validité des déterminations issues de la reconnaissance automatique par logiciel est variable selon la qualité des enregistrements, les espèces contactées et le nombre de cris par séquence. Les déterminations au groupe sont généralement fiables tandis que les déterminations fines (à l'espèce) doivent être validées par un chiroptérologue. Dans ce cadre, un chiroptérologue procède à une vérification des espèces sur la base de la bibliographie, de sa connaissance du terrain et des inventaires déjà réalisés. La présence de chaque espèce est vérifiée par un chiroptérologue.

Dans la présente étude, à raison d'une trop forte proportion de parasites dans les enregistrements, l'analyse acoustique a été renforcée pour éliminer l'ensemble de ces derniers.

Les séquences de qualité médiocre (faiblesse des sons, bruits parasites) ou dont les signaux peuvent correspondre à plusieurs espèces sans possibilités de les différencier, sont laissées au genre afin de limiter les marges d'erreur. À défaut de la connaissance de l'espèce pour certains enregistrements, le nombre de contacts enregistrés constitue une donnée permettant de quantifier l'activité chiroptérologique.

Corrélation des données chiroptérologiques, météorologiques et astronomiques

La dernière étape de gestion et traitement des données consiste à mettre en conformité les données issues des enregistrements, les données fournies par l'éolienne et les données astronomiques de lever et coucher du soleil. À l'issue de cette opération, chaque enregistrement est défini par une série complète de paramètres permettant d'exploiter au mieux les données.

La mise en correspondance des données météorologiques et des enregistrements est réalisée par logiciel (macro Excel). Les enregistrements sont horodatés précisément tandis que les données météorologiques sont

moyennées toutes les dix minutes. Concernant les vitesses de vent et la température, l'éolienne possède des instruments de mesure sur la nacelle.

Dénomination et localisation des dispositifs BATmode S

La cartographie suivante permet de localiser le dispositif utilisé dans le cadre du protocole d'écoute ultrasonique sur nacelle d'éolienne.



Carte 6 : Localisation de l'éolienne équipée du dispositif

2.3.3 Limites des méthodes employées pour le suivi des chiroptères

Pour réaliser le suivi des milieux naturels, des relevés ont été réalisés. Ces nombreux diagnostics ont permis de réaliser un inventaire le plus complet possible. Toutefois, rappelons qu'un inventaire naturaliste ne peut être prétendu totalement exhaustif. Néanmoins, la précision apportée au diagnostic s'adapte au mieux aux exigences d'un suivi environnemental. Les inventaires réalisés sur le site sont ponctuels dans l'espace et dans le temps. La quantification et la qualification du potentiel chiroptérologique de la zone restent suffisantes au regard des enjeux et objectifs rattachés à cette étude.

Les difficultés qui peuvent être rencontrées pour le suivi des chiroptères sont d'ordre techniques.

La BATmode S est un dispositif sensible et des problèmes peuvent occasionnellement survenir. En effet, l'utilisation d'un matériel électronique induit des risques techniques. Cela peut amener une perte d'information par arrêt temporaire des enregistrements de chauves-souris. Ici, le dispositif a bien fonctionné sur l'ensemble de la période d'étude des chauves-souris. Le monitoring n'a pas permis de déceler de disfonctionnement, et les données récoltées sont donc fiables. Cependant, le téléchargement des données à distance s'est avéré difficile sur ce parc avec la connexion utilisée provenant de l'éolienne.

Enfin, le travail de détection comporte une limite importante dans la détermination exacte des signaux enregistrés. En effet, malgré l'utilisation de matériels perfectionnés, le risque d'erreur existe concernant l'identification des espèces des genres *Pipistrellus*, *Nyctalus* et *Eptesicus*. Dans certains cas, seuls les genres sont déterminés.

Ces limites protocolaires ne modifient pas les conclusions globales des analyses sur le comportement, la diversité et la quantité des chiroptères présents sur le site de « Benet II ».

2.4 Suivi de la mortalité sur l'avifaune et les chiroptères

2.4.1 Principes et objectif

L'évaluation de la mortalité animale (oiseaux et chiroptères) engendrée par un parc éolien passe par la recherche de cadavres au pied des aérogénérateurs. La technique consiste en une recherche visuelle au sol durant un trajet réalisé à pied, selon un parcours prédéfini et reproduit à chaque visite.

La méthode proposée s'inspire du « protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » rédigé en novembre 2015 et de sa révision de 2018 ainsi que des « suivis des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de chiroptères », document actualisé en 2016 par la SFEPM.

Dans tous les cas, la découverte d'un cadavre d'oiseau ou de chauve-souris par l'exploitant ou par un de ses sous-contractants, fera l'objet d'une fiche détaillée. Ceci permettant la saisie standardisée de l'espèce, des conditions de mortalité constatée et d'une procédure définie par le Ministère en charge des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

L'objectif de ce suivi est de s'assurer que les populations d'oiseaux et de chauves-souris ne sont pas affectées de manière significative et donc de mesurer l'impact du parc éolien sur la faune volante en estimant la mortalité due à la présence d'éolienne et de s'assurer que l'estimation donnée dans l'étude d'impact ne soit pas dépassée une fois le parc fonctionnel.

2.4.2 Protocole utilisé

2.4.2.1 Pression d'inventaires

L'intensité du suivi de mortalité sera déterminée en fonction de la vulnérabilité des espèces identifiées sur le parc éolien et des impacts potentiels évalués dans l'étude d'impact en termes de collision des oiseaux et/ou des chauves-souris.

L'intensité des suivis de mortalité pour les oiseaux et les chauves-souris étant relativement proches, lorsqu'un suivi de la mortalité sera nécessaire à la fois pour l'avifaune et les chiroptères, l'intensité de suivi retenue sera celle la plus contraignante des deux.

L'étude d'impact définit la nécessité de réaliser pour la première année d'exploitation, un suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères à raison d'une sortie par semaine pendant la période du cycle biologique actif, doublée pendant les phases de migration et complété par une sortie en phase hivernale pour l'avifaune. Pour les deux années suivantes, un suivi moins intense est envisagé.

Pour le parc éolien de Benet II et conformément aux engagements pris dans l'étude d'impact, l'exploitant réalisera un nombre de sorties supérieur à celui préconisé dans les protocoles nationaux (versions 2015 et 2018) de façon à couvrir l'intégralité des cycles biologiques des chiroptères et de l'avifaune. Ainsi, la première année d'exploitation ce sont 52 visites de contrôle au pied des cinq, éoliennes qui seront réalisées à raison d'une sortie par semaine.

Les deux années suivantes, ce sont 12 visites qui étaient préconisées dans l'étude d'impact. Le protocole national dans sa version 2018 prévoit à minima 20 visites des semaines 20 à 43. 20 visites seront donc réalisées au cours de ces deux années de suivi.

2.4.2.2 Surface et méthode d'échantillonnage

La première étape consiste à déterminer la surface théorique d'échantillonnage pour chaque éolienne du parc. Dans le cadre du présent suivi, un carré de 100 mètres de côté a été choisi. La surface théorique d'échantillonnage couvre donc une surface de 10 000 m².

Ensuite, le chercheur détermine un transect à suivre et l'utilise invariablement à chaque sortie d'inventaire. L'espacement entre les lignes ne devant pas être supérieur à 15 mètres (distance maximale de perception des cadavres par un observateur), il a été choisi d'espacer les lignes de transect d'une longueur de 10 mètres. Le schéma théorique suivant présente la méthode de transect mise en place dans le cadre d'un suivi de la mortalité au pied d'une éolienne.

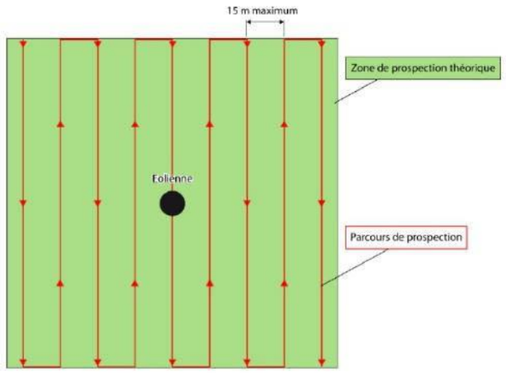


Figure 3 : Schéma théorique de parcours au pied d'une éolienne

Au cours de chaque sortie mortalité, une fiche de données est remplie par le chercheur (Annexe 1). De plus, à chaque découverte de cadavre, celui-ci est localisé à l'aide d'un GPS, pris en photo et déterminé sur place. Dans tous les cas, la découverte d'un cadavre d'oiseau ou de chauves-souris fait l'objet d'une fiche détaillée définie par le Ministère en charge des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (Annexe 2). Cette fiche permet la saisie standardisée de l'espèce et des conditions de mortalité constatées.

2.4.3 Méthodes d'estimation de la mortalité

L'estimation de la mortalité doit prendre en compte un certain nombre de paramètres permettant d'intégrer des biais méthodologiques induits par l'espacement temporel des visites.

Plusieurs formules mathématiques, issues de différents protocoles sont utilisables et considérées comme valides (Winkelmann, 1989 ; Erikson, 2000 ; Jones, 2009 ; Huso, 2010 ; Korner, 2011 ; Etterson, 2013). D'une manière générale, outre le nombre de cadavres trouvés, plusieurs variables sont à évaluer :

- **le taux d'efficacité** (efficacité de la personne recherchant les cadavres au sol),
- **le taux de persistance** (durée moyenne de présence des cadavres, avant prélèvement par les animaux charognards par exemple)
- **l'intervalle des visites sur site**,
- **les surfaces non-prospectables** (surfaces qui ne peuvent être prospectées en raison des contraintes liées au couvert végétal, au dénivelé, à la maîtrise foncière, etc.).

Par ailleurs, afin de mieux appréhender la prise en compte de différence d'un point de vue du cycle biologique entre les deux taxons, une différenciation est réalisée dans le calcul de l'estimation de la mortalité des chiroptères et de l'avifaune. Cette dichotomie porte sur le nombre de prospections en prenant en compte la période d'activité des chiroptères allant de début mars à mi-novembre.

Deux tests pour mesurer l'efficacité de l'observateur et pour quantifier la persistance des cadavres ont été réalisés.

2.4.3.1 Test de détection

Ce test a pour but de déterminer l'efficacité du chercheur, à savoir, le nombre de cadavres trouvés par rapport au nombre de cadavres déposés sur la zone de prospection.

Le test consiste à déposer des cadavres de cailles (neuf pour le premier test et 10 pour le second), ainsi que des cadavres de souris (20 pour le premier test et 15 pour le second) pour simuler les oiseaux et les chauves-souris autour des cinq éoliennes. Une tierce personne est chargée de jeter, de manière aléatoire, les cadavres autour des éoliennes et de noter les positions par GPS ainsi que le type de cadavres. L'observateur principal effectue les prospections habituelles sous les éoliennes et lors de la découverte d'un cadavre, il note toutes les informations relatives à la fiche de mortalité. A la fin, le nombre de cadavres retrouvés sert à établir le coefficient correcteur de l'efficacité du chercheur.

Les éoliennes E2, E3, E4, E5 et E6 ont été choisies pour déposer ces cadavres car elles sont situées au sein d'une diversité de cultures représentative du parc. Les cadavres ont été déposés en novembre 2019 et en mai 2020 et le test de détection a été réalisé par l'observateur le jour-même.

Le facteur de correction lié à l'efficacité des chercheurs (d) correspond simplement à la proportion des carcasses trouvées par chaque chercheur, soit :

$$d = \frac{d_t}{d_T}$$

Où : - d_t = nombre de cadavres trouvés par chercheur
- d_T = nombre de cadavres utilisés pour le test

Chercheur	Période	Cadavres trouvés (d_t)	Cadavres déposés (d_T)	Facteur de correction lié à la détection
Anthony CHAILLOU	Été / Automne	22	29	**0,76**
Elodie LE QUELLEC	Printemps	23	25	**0,92**

Tableau 3 : Facteur de correction lié à l'efficacité de chaque chercheur à trouver des cadavres

La moyenne du coefficient correcteur de l'efficacité des chercheurs est de 0,84.

2.4.3.2 Test de persistance

À la suite du test de détection, les cadavres ont été laissés sur place. Plusieurs prospections ont eu lieu les jours suivant la dépose des cadavres, à savoir à J+1, J+3, J+6, J+9, J+13, J+15 jusqu'à la disparition totale des cadavres, ceci afin de déterminer l'effet de la prédation par les charognards. Cela nous a permis de savoir combien de temps les carcasses sont restées sur place avant qu'elles ne disparaissent : il s'agit du taux de persistance. Lors des visites suivantes, la présence (cadavre entier, reste de plume, etc.) ou l'absence des cadavres a été consignée.

Pour calculer le taux de persistance des cadavres, quelle que soit la méthode utilisée, la durée moyenne de persistance (t) doit être connue. Elle est calculée comme suit :

$$t = \frac{\sum_{i=1}^{C_T} t_i}{C_T}$$

Où : - t_i = durée de persistance du cadavre i
- C_T = nombre de cadavres utilisés pour le test

La durée moyenne de persistance appliquée est t = 4,95 jours.

<u>Remarque</u> : Le taux de persistance des cadavres diffère en fonction des méthodes d'estimation c'est pourquoi il sera détaillé en même temps que les formules utilisées.

2.4.3.3 Durée moyenne de l'intervalle (I)

Pour calculer le taux de persistance des cadavres, quelle que soit la méthode utilisée, la durée moyenne de l'intervalle (I) doit être déterminée. Elle est calculée comme suit :

$$I = \frac{\sum_i^S I_i}{r}$$

Où : - I_i = durée de l'intervalle i
- r = nombre d'intervalles (entre chaque recherche)

La durée moyenne de l'intervalle appliquée est I = 7,04 jours (pour l'estimation de la mortalité des oiseaux) et I = 7,00 jours (pour celle des chiroptères).

2.4.3.4 Correction surfacique

Pour pallier le biais méthodologique induit par les surfaces non-prospectables, un facteur de correction surfacique est appliqué sur les résultats obtenus. L'observateur calcule, à chaque sortie, la surface prospectable en fonction des tracés GPS réalisés in situ et reportés sous SIG. En effet, selon le stade de végétation (absence de végétation, végétation basse et végétation haute), la capacité du chercheur à trouver les cadavres peut s'en trouver affectée. De fait, la surface devient non-prospectable lorsque la végétation est haute. Finalement, le nombre de cadavres découverts est ajusté pour correspondre à 100 % de la superficie théorique.

Le facteur de correction est défini comme suit pour l'étude :

$$A = \frac{A_{Th}}{A_p}$$

Où : - A_{Th} = surface théorique
- A_p = surface prospectée

Le facteur de correction surfacique appliqué est calculé à chaque sortie.

2.4.3.5 Estimation de la mortalité

Une fois la campagne d'inventaires réalisée, les résultats sont analysés et différentes méthodes d'estimation de la mortalité sont utilisées.

Protocole « Winkelmann »

Le protocole « Winkelmann » est le plus ancien et certainement le plus simple également. Plusieurs suivis de mortalité ont utilisé cette formule qui ne tient compte que des taux de prédation et de détection sans prendre en considération leurs variabilités pendant un intervalle de temps défini. Cette formule présente des résultats d'une très grande variabilité de l'estimation de la mortalité. Elle a tendance à surestimer en cas de forte prédation et/ou d'une efficacité chercheur faible.

$$N = \frac{C}{z * d} * A$$

Où :
- N = nombre estimé de cadavres (mortalité)
- C = nombre de cadavres comptés pendant l'étude
- z = taux de prédation soit le nombre de cadavres disparus (3 jours après) divisé par le nombre de cadavres initiaux
- d = efficacité du chercheur
- A = coefficient de correction surfacique

Protocole « Erikson »

En 2000, Erikson intègre au calcul une nouvelle variable, la durée moyenne de persistance des cadavres. L'avantage de cette formule est qu'elle fonctionne même lorsque le taux de persistance des cadavres est nul. L'inconvénient est qu'en cas de variable nulle, les résultats de l'estimation de la mortalité sont plus faibles (sous-estimation), la prédation étant minorée.

$$N = \frac{(I * C)}{(t * d)} * A$$

Où :
- N = nombre estimé de cadavres (mortalité)
- I = durée moyenne (en jour) de l'intervalle entre deux passages (voir ci-dessus)
- C = nombre de cadavres comptés pendant l'étude
- t = durée moyenne de persistance des cadavres (voir ci-dessus)
- d = efficacité du chercheur
- A = coefficient de correction surfacique

Protocoles « Jones » et « Huso »

Ces deux protocoles sont très semblables et intègrent deux nouvelles variables :
- Le taux de persistance (dont le calcul diffère d'un protocole à l'autre),
- Le coefficient correcteur de l'intervalle.

$$N = \left(\frac{C}{d * p * \hat{e}}\right) * A$$

Où :
- N = nombre estimé de cadavres (mortalité)
- C = nombre de cadavres comptés pendant l'étude
- d = efficacité du chercheur
- p = taux de persistance (voir calcul ci-dessous « Jones » ou « Huso »)
- ê = coefficient correcteur de l'intervalle (voir ci-dessous)
- A = coefficient de correction surfacique

Le coefficient correcteur de l'intervalle est défini comme suit :

$$\hat{e} = \frac{Min\ (I; \hat{I})}{I}$$

Où :
- $\hat{I}$ = - log (0,01) * t
- t = durée moyenne de persistance d'un cadavre

« Jones »

En 2009, Jones *et al.* proposent une méthode intégrant un taux de persistance et un coefficient correcteur de l'intervalle. Pour ce faire, cette méthode repose sur les postulats suivants :
- Le taux de mortalité est constant sur l'intervalle défini,
- La durée de persistance d'un cadavre suit une variable exponentielle négative (impliquant que la probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle corresponde à la probabilité de disparition d'un cadavre à la moitié de l'intervalle).

Ainsi, Jones définit le taux de persistance comme suit :

$$p = e^{\left(\frac{-0,5 * I}{t}\right)}$$

Où :
- I = durée moyenne (en jours) de l'intervalle entre deux passages
- t = durée moyenne de persistance d'un cadavre

Le taux de persistance des cadavres selon la méthode « Jones », appliqué est p = 0,50 jour (pour l'estimation de la mortalité des chiroptères et des oiseaux)

D'où :

$$N = \frac{C}{d * e^{\left(\frac{-0,5 * I}{t}\right)} * \hat{e}} * A$$

« Huso »

En 2010, Huso propose une nouvelle évaluation du taux de persistance. En se basant sur la formule de Jones, elle considère que la probabilité de disparition au point moyen de l'intervalle (second postulat de Jones) n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre et définit le taux de persistance comme :

$$p = \frac{\left(t * \left(1 - e^{\left(\frac{-I}{t}\right)}\right)\right)}{I}$$

Où : - I = durée moyenne (en jour) de l'intervalle entre deux passages
- t = durée moyenne de persistance d'un cadavre

Le taux de persistance des cadavres selon la méthode « Huso », appliqué est p = 0,54 jour (pour l'estimation de la mortalité des chiroptères et des oiseaux)

D'où :

$$N = \frac{c}{d * \left(\frac{t * \left(1 - e^{\frac{-I}{t}}\right)}{I}\right) * \hat{e}} * A$$

Protocole « Korner »

En 2011, Korner-Nievergelt propose une nouvelle méthode d'estimation de la mortalité qui semble non biaisée quand l'efficacité du chercheur et la probabilité de persistance sont constantes. En revanche lorsque ces variables diffèrent, cette méthode semble comporter les mêmes biais que celles d'Huso ou d'Erickson.

$$N = md\left(s\frac{1 - s^I}{1 - s}\right)\left(\sum_{i=0}^{n-1}(n - i)\left((1 - d)s^I\right)^i\right)$$

Où : - N = nombre estimé de cadavres (mortalité)
- m = nombre de cadavres trouvés par jour
- s = probabilité qu'un cadavre ne disparaisse pas en 24 heures soit :

$$s = 1 - \frac{Nb\ de\ cadavre\ disparu\ en\ 24h}{Nb\ de\ cadavre\ initial}$$

- I = intervalle entre deux visites
- n = nombre de recherches pendant l'étude
- i = numéro de la recherche
- d = efficacité du chercheur

Protocole « Etterson »

En 2013, « Etterson » publie une nouvelle formule pour estimer la mortalité. Cette formule semble plus adaptée lorsque les recherches sont irrégulières. La formule n'est pas développée ici. Nous l'avons utilisée grâce au package « carcass » sur le logiciel R.

Les quatre derniers protocoles sont les plus récents et intègrent des variables permettant de réduire les biais méthodologiques. Les résultats, s'ils diffèrent, présentent néanmoins l'avantage de proposer une estimation de la mortalité relativement fiable. Les estimateurs de Winkelmann et d'Erickson seront donnés à titre indicatif et sont utilisés lors de la comparaison de la mortalité avec d'autres parcs. La moyenne des quatre autres estimateurs (Huso, Jones, Korner et Etterson) est utilisée pour estimer la mortalité.

Concernant l'estimation de la mortalité, la SFEPM juge que l'estimateur de Winkelman est obsolète et qu'au moins trois des estimateurs suivants doivent être utilisés : Huso, Jones, Erickson, Korner-Nievergelt, Limpens, Bastos, etc.

2.4.3.6 Postulat de chaque méthode d'estimation

Méthodes	Aire d'étude	Intervalle entre deux recherches	Prédation	Détection
Winkelmann (1989)	Pris en compte	Pas d'exigence	Pris en compte (Nombre de cadavres disparus dans un intervalle de temps non précisé)	Pris en compte (Test détection)
Erickson (2000)	Pris en compte	Pas d'exigence	Pris en compte (Durée de persistance) Suppose que la prédation suit une loi exponentielle	Pris en compte (Test détection) Suppose qu'un cadavre non trouvé lors d'une recherche peut l'être aux suivantes
Jones (2009)	Pris en compte	Pas d'exigence	Pris en compte (Durée de persistance) Suppose que la prédation est constante dans l'intervalle entre deux recherches	Pris en compte (Test détection) Suppose qu'un cadavre non trouvé lors d'une recherche peut l'être aux suivantes
Huso (2010)	Pris en compte	Intervalle basé sur « i » (Le temps au-delà duquel la probabilité de persistance est inférieure à 1%)	Pris en compte (Durée de persistance) Suppose que la prédation suit une loi exponentielle	Pris en compte (Test détection) Suppose qu'un cadavre non trouvé lors d'une recherche ne peut l'être aux suivantes
Korner (2011)	Non ajustée (dans la formule de base)	Intervalle régulier	Pris en compte (Probabilité persistance) Suppose que la prédation est constante, au fil du temps	Pris en compte (Test détection) Suppose qu'un cadavre non trouvé lors d'une recherche peut l'être aux suivantes Suppose une détectabilité constante ou décroissante au fil du temps
Etterson (2013)	-	Intervalle régulier et irrégulier	Pris en compte Suppose que la probabilité est constante ou dépend de « l'âge » du cadavre ou dépend d'un calendrier	Pris en compte (Test détection) Suppose qu'un cadavre non trouvé lors d'une recherche peut l'être aux suivantes

Il convient de souligner que la formule de Winkelmann (1989) a tendance à surestimer la mortalité réelle, surtout lorsque la durée de persistance des cadavres est faible. A l'inverse, la formule d'Erickson (2000) a tendance à sous-estimer la mortalité réelle en particulier lorsque la durée de persistance des cadavres est importante.

2.4.4 Limites des méthodes utilisées et compensation des limites

Les résultats de l'inventaire sont des résultats bruts. Plusieurs variables ont été prises en compte pour estimer la mortalité et limiter les biais, toutefois quelques imperfections subsistent :

- Des cadavres peuvent disparaitre avant le passage de l'observateur. Ces derniers ne peuvent être comptabilisés. Ce biais reste limité grâce à la forte pression d'inventaire ainsi qu'à l'utilisation d'un coefficient de persistance des cadavres.
- L'efficacité non optimale des observateurs recherchant les cadavres au sol est un biais puisque le chercheur ne trouve généralement pas la totalité des cadavres. Ce biais est compensé par le coefficient de détection qui détermine le pourcentage de cadavres découverts par un observateur. Ce coefficient, estimé à deux reprises, reste un facteur limitant.
- La prédation est fluctuante d'une éolienne à une autre, la prédation globale sur le parc éolien ne semble donc pas représentative de la prédation localisée. Les tests de prédation sont effectués sous plusieurs éoliennes pour améliorer la précision de l'estimation de la prédation sur l'ensemble du parc. De plus, des cadavres de cailles et de souris sont utilisés pour le test de prédation ce qui peut différer de la prédation réelle.
- La surface prospectée ne peut pas toujours être d'un hectare par éolienne, principalement à cause de la hauteur et la densité du couvert végétal qui rend impossible la détection de cadavres. Ce biais est corrigé par le coefficient de correction surfacique qui prend en compte la surface prospectée à chaque prospection et applique une correction surfacique. Cette correction part de l'hypothèse que les cadavres se répartissent de façon homogène sous l'éolienne sur une surface d'un hectare.

Enfin, d'autres biais ne peuvent être palliés mais ils ont été limités autant que possible :

- La surface de prospection est un carré englobant la totalité de la zone de survol des pales (coté égal à deux fois la longueur d'une pale), il est possible que des individus soient éjectés en dehors de cette zone ou soient blessés et meurent à une distance bien plus éloignée. Il s'agit du « cripping loss », un biais très peu étudié et non pris en compte dans les différentes méthodes d'estimations.
- Les conditions météorologiques peuvent altérer l'état des cadavres et ainsi les rendre moins facilement détectables voire indétectables. Ce biais est limité par la pression d'inventaire relativement forte, à savoir un passage par semaine.
- L'efficacité du chercheur peut être biaisée en fonction des conditions météorologiques. Ce biais est réduit car les sorties ont été réalisées autant que possible par temps correct.

Partie 3 : Résultats et analyses du suivi comportemental de l'avifaune

Suivi environnementale ICPE – Benet II (85) 2020

3.1 Bilan des connaissances de l'étude d'impact

Notons en premier lieu que d'après les résultats présentés dans l'étude d'impact (juin, 2013), les inventaires naturalistes se sont déroulés de février 2011 à janvier 2012. Au total, 15 sorties ont été effectuées avec au moins un passage par mois excepté le mois de décembre où l'on n'en dénombre aucun. Un transect a été mis en place pour parcourir l'ensemble du secteur d'étude afin d'étudier les oiseaux nicheurs et hivernant. Sur le trajet, 28 points fixes d'observation et d'écoute de 5 à 10 minutes ont été réalisés. L'inventaire des oiseaux migrateurs a été réalisé à partir d'un point fixe de six heures.

3.1.1 Bilan des données de l'état initial de l'étude d'impact

3.1.1.1 Période hivernale

L'étude d'impact (2013) a recensé six espèces d'intérêt patrimonial en période hivernale. Parmi elles, deux sont inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux : le Busard Saint-Martin et le Busard des roseaux. Quatre autres espèces considérées comme menacées ou à surveiller en France et en Poitou-Charentes ont été observées (tableau suivant).

Annexe I	Oiseaux menacés et à surveiller en France ou en Pays de la Loire	
Busard Saint-Martin	Vanneau huppé	Pipit farlouse
Busard des roseaux	-	-

Tableau 4 : Espèces patrimoniales observées en période hivernale lors de l'étude d'impact (Extrait de l'étude d'impact – 2013)

Le Busard des roseaux et le Busard Saint-Martin sont considérés comme des espèces sédentaires. Parmi les autres espèces patrimoniales, le Pipit farlouse et le Vanneau huppé ont été observés en période migratoire et hivernale. Á l'inverse, l'Alouette des champs et la Linotte mélodieuse sont des espèces sédentaires. En plus des individus sédentaires qui nichent sur le parc éolien, des individus migrateurs viennent grossir les effectifs en période hivernale. Le Pluvier doré n'a pas été observé durant l'étude d'impact mais au vu de la présence de labours, sa présence est définie comme « très probable » en hiver. Parmi les espèces définies comme patrimoniales lors de l'étude d'impact, certaines présentaient des effectifs conséquents, atteignant plusieurs dizaines ou centaines d'individus tels que l'Alouette des champs et le Pipit farlouse.

3.1.1.2 Période de nidification

En période de reproduction, l'étude a permis d'identifier 56 espèces nicheuses sur le site et/ou à proximité. Parmi ces espèces, six sont menacées en Europe et 14 à l'échelle française et/ou régionale. Le tableau suivant présente ces dernières.

Annexe I	Oiseaux menacés et à surveiller en France ou en Pays de la Loire	
Busard cendré	Bruant proyer	Faucon crécerelle
Busard des roseaux	Caille des blés	Hirondelle de fenêtre
Busard Saint-Martin	Cochevis huppé	Hirondelle rustique
Œdicnème criard	Tourterelle des bois	Linotte mélodieuse
Milan noir	Alouette des champs	-
Gorgebleue à miroir	-	-

Tableau 5 : Espèces patrimoniales observées en période de nidification lors de l'étude d'impact (Extrait de l'étude d'impact – 2013)

Les trois busards ont été observés en période de reproduction, au moins deux couples de Busard cendré sont présents sur la zone d'étude. Seul le Busard Saint-Martin est nicheur certain. Deux couples sont estimés sur le site dont un nid localisé au nord de la zone d'étude. L'Œdicnème criard est également bien présent sur le site. Au moins trois couples se reproduisent sur ce dernier. Le Milan noir occupe le site pour s'alimenter mais ne semble pas se reproduire à proximité immédiate. Enfin, la Gorgebleue occupe les parcelles de colza. Une dizaine de mâle

chanteurs ont été répertoriés.

Concernant les oiseaux menacés et à surveiller en France ou en Pays de Loire, quelques espèces nichent dans les haies et/ou les bosquets (Bruant proyer, Huppe fasciée, Fauvette grisette, etc.). Les autres espèces telles que l'Alouette des champs, la Caille des blés, etc. nidifient dans les grandes cultures, à même le sol.

3.1.1.3 Période de migration

En période de migration, l'étude a permis d'identifier 18 espèces en migration sur le site. Parmi elles, deux sont menacées en Europe et sept à l'échelle française et/ou régionale. Le tableau suivant les présente.

Annexe I	Oiseaux menacés et à surveiller en France ou en Pays de la Loire	
Bondrée apivore	Courlis cendré	Vanneau huppé
Pluvier doré	Pipit farlouse	Goéland argenté

Tableau 6 : Espèces patrimoniales observées en période de migration lors de l'étude d'impact (Extrait de l'étude d'impact – 2013)

Cinq individus de Bondrée apivore ont été contactés à haute altitude (> 150 m) en migration active le 10 mai 2011. Plusieurs limicoles ont été observés sur le site, tel que le Pluvier doré, contacté à une seule reprise en octobre 2011 avec un effectif de 30 individus. Cet effectif est relativement faible en comparaison d'autres sites en plaine agricole de la région. Un individu de Courlis cendré a également été observé en juin 2011. Il s'agit très probablement d'un individu en transit après la période de reproduction. Enfin, deux groupes de Vanneau huppé ont été recensés en dehors du site, pendant le mois d'octobre 2011 avec respectivement 580 et 475 individus. Sur la zone d'étude, un stationnement d'environ 130 individus a été observé sur une parcelle cultivée. Les autres espèces observées sont régulières en migration et sont localisées sur et à proximité de la zone d'étude.

3.1.1.4 Bilan du suivi comportemental de l'avifaune (N-1)

Le suivi comportemental de l'avifaune (N-1) du parc éolien de Benet II, s'est déroulé du 16 février 2018 au 22 octobre 2018. Une diversité relativement faible d'espèces a été recensée tout au long des différentes phases biologiques, soit 36 espèces en phase hivernale (dont quatre espèces patrimoniales) et 50 espèces en phase de migration (dont 14 espèces patrimoniales). Au regard de la phase nuptiale, 51 espèces ont été contactés et neuf rapaces, dont, respectivement, 16 espèces et sept rapaces sont patrimoniaux (tableaux ci-dessous).

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Observé pendant l'étude d'impact (EI) et/ou lors du suivi ICPE (N-1)
Apodiformes	Martinet noir	*Apus apus*	EI/ICPE
Charadriiformes	Goéland leucophée	*Larus michahellis*	EI/ICPE
	Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	EI/ICPE
Columbiformes	Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	EI/ICPE
Galliformes	Caille des blés	*Coturnix coturnix*	EI/ICPE
Passeriformes	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	EI/ICPE
	Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*	EI/ICPE
	Bruant proyer	*Emberiza calandra*	EI/ICPE
	Cochevis huppé	*Galerida cristata*	EI
	Gorgebleue à miroir	*Luscinia svecica*	EI/ICPE
	Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	EI
	Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	EI
	Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	EI/ICPE
	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	ICPE
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	ICPE
	Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	EI/ICPE

Tableau 7 : Espèces patrimoniales nicheuses (hors rapaces) contactées pendant l'étude d'impact ou le suivi ICPE (N-1)

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Observé pendant l'étude d'impact (EI) et/ou lors du suivi ICPE (N-1)
Accipitriformes	Busard cendré	*Circus pygargus*	EI/ICPE
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	EI/ICPE
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	EI/ICPE
	Circaète Jean-le-Blanc	*Circaetus gallicus*	ICPE
	Milan noir	*Milvus migrans*	EI/ICPE
Falconiformes	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	EI/ICPE
	Faucon hobereau	*Falco subbuteo*	EI/ICPE

Tableau 8 : Rapaces nicheurs patrimoniaux contactés lors du suivi ICPE (N-1) et de l'étude d'impact

3.2 Suivi comportemental de l'avifaune en phase hivernale

3.2.1 Espèces hivernantes observées en 2019 /2020

Au total, 42 espèces ont été contactées sur le parc éolien en période hivernale dont cinq espèces de rapaces (tableau suivant).

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation		Déterminant ZNIEFF	Total
				Europe	National (hivernant)		
Accipitriformes	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NA	Oui	3
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	NA	Oui	2
	Buse variable	*Buteo buteo*	-	LC	NA	Non	4
Charadriiformes	Goéland brun	*Larus fuscus*	Annexe II/2	LC	LC	Non	34
	Goéland argenté	*Larus argentatus*	-	NT	NA	Non	5
	Mouette rieuse	*Larus marinus*	Annexe II/2	LC	NA	Non	151
	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Annexe I Annexe II/2 Annexe III/2	LC	LC	Non	1
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	NT	LC	Non	16
Colombiformes	Pigeon ramier	*Columba palumbus*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	LC	Non	90
Galliformes	Faisan de Colchide	*Phasianus colchicus*	-	LC	-	Non	1
Falconiformes	Faucon émerillon	*Falco columbarius*	Annexe I	LC	DD	Non	1
	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	LC	NA	Non	3
Passeriformes	Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	-	LC	NA	Non	5
	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	LC	Non	250
	Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	-	LC	NA	Non	34
	Bergeronnette de Yarell	*Motacilla alba yarrellii*	-		NA	-	1
	Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	-	LC	NA	Non	2
	Bruant proyer	*Emberiza calandra*	-	LC	-	Non	5
	Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	-	LC	-	Non	6
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	NA	Non	20
	Corneille noire	*Corvus corone*	Annexe II/2	LC	NA	Non	20
	Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	Annexe II/2	LC	LC	Non	380
	Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	Annexe II/2	LC	NA	Non	4
	Grive mauvis	*Turdus iliacus*	Annexe II/2	NT	LC	Non	3
	Grive musicienne	*Turdus philomelos*	Annexe II/2	LC	NA	Non	6
	Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*	-	LC	NA	Non	150
	Merle noir	*Turdus merula*	Annexe II/2	LC	NA	Non	15
	Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	-	LC	-	Non	15
	Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	-	LC	-	Non	6
	Mésange charbonnière	*Parus major*	-	LC	NA	Non	5
	Moineau domestique	*Passer domesticus*	-	LC	NA	Non	25
	Pie bavarde	*Pica pica*	Annexe II/2	LC	-	Non	8
	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	-	LC	NA	Non	200
	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	NT	DD	Non	34
	Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	-	LC	NA	Non	15
	Roitelet huppé	*Regulus regulus*	-	-	-	Non	3
	Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*	-	LC	NA	Non	6
	Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	-	LC	NA	Non	18
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NA	Non	2
	Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	-	LC	NA	Non	2
	Serin cini	*Serinus serinus*			-	Non	1
	Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*	-	LC	NA	Non	7

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible) / NT : Quasi-menacée / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / : élément de patrimonialité

Tableau 9 : Espèces contactées en phase hivernale sur le parc éolien de Benet II

3.2.2 Analyse des résultats en phase d'hivernage

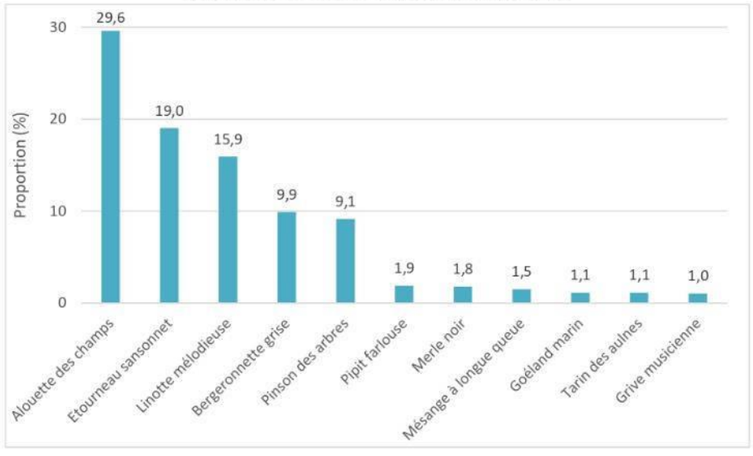
La majorité des espèces observées sur le parc est composée d'espèces communes que l'on retrouve dans les milieux arborés et arbustifs (boisements, haies) mais également d'espèces liées aux milieux ouverts et cultivés (Alouette des champs, Pipit farlouse, Linotte mélodieuse, Busard Saint-Martin). Á noter également la présence d'espèces dites hivernantes strictes (présentes sur le site uniquement en hiver) : le Pluvier doré, la Grive mauvis et le Faucon émerillon.

3.2.2.1 Analyse quantitative

Les oiseaux sont plus grégaires en hiver. De plus, des individus hivernants, provenant du nord-est de l'Europe notamment, grossissent les effectifs des sédentaires restés sur place pendant la période hivernale.

Ce type de comportement est fréquent chez des espèces inféodées aux milieux ouverts. Chez ces dernières, des regroupements de plusieurs centaines d'individus sont fréquents. Cela explique l'importance des effectifs d'Alouette des champs, d'Étourneau sansonnet et de Linotte mélodieuse, dans une moindre mesure (figure ci-dessous). Ces groupes d'oiseaux profitent de la présence de milieux agricoles pour chercher leur nourriture au sol. Ce phénomène de rassemblement est aussi visible chez certains oiseaux inféodés au milieu buissonnant (roitelets, mésanges).

Figure 4 : Espèces contactées en plus grand nombre en hiver



3.2.2.2 Localisation de l'avifaune vis-à-vis des éoliennes

Les individus comptabilisés dans cette étude comprennent ceux observés en vol ou posés. Très peu de taxons ont été observés à une distance inférieure à 50 mètres d'une éolienne. Ces espèces sont liées aux milieux ouverts : Alouette des champs, Chardonneret élégant et le Pigeon ramier. Moins d'un tiers des effectifs totaux inventoriés a été vu à moins de 100 mètres de l'implantation des éoliennes. On y retrouve des espèces liées aux milieux ouverts : Alouette des champs, Pluvier doré, Bergeronnette grise, Pipit farlouse, mais également des espèces liées aux milieux buissonnants (Grive musicienne, Merle noir, mésanges, Rougegorge familier). Ainsi, 17 espèces sur les 42 contactées ont été vues à moins de 100 mètres des éoliennes. Les deux tiers des effectifs totaux ont été observés à plus de 150 mètres de l'implantation du parc éolien. Ce chiffre peut s'expliquer par la diversité des habitats qui augmente avec la distance au parc. Cette diversité d'habitats entraînant elle-même un accroissement de la richesse spécifique.

Le tableau suivant synthétise les distances aux futures éoliennes pour lesquelles les espèces ont été observées.

Ordre	Nom vernaculaire	Distance vis-à-vis du mât					Total
		0-50 m	50-100 m	100-150 m	150-200 m	> 200 m	
Accipitriformes	Busard des roseaux		1			3	4
	Busard Saint-Martin				2	1	3
	Buse variable		2			2	4
Charadriiformes	Goéland brun			1		1	2
	Goéland argenté					1	1
	Mouette rieuse				1	1	2
	Pluvier doré			1			1
	Vanneau huppé					16	16
Colombiformes	Pigeon ramier	1				2	3
Galliformes	Faisan de Colchide					1	1
Falconiformes	Faucon émerillon				1	2	3
	Faucon crécerelle		1			3	4
Passeriformes	Accenteur mouchet			2		2	4
	Alouette des champs	2	1			3	6
	Bergeronnette grise			1		3	4
	Bergeronnette de Yarell					1	1
	Bruant des roseaux					1	1
	Bruant proyer					2	2
	Bruant zizi		1			3	4
	Chardonneret élégant	1				2	3
	Corneille noire			1		3	4
	Étourneau sansonnet		1			3	4
	Geai des chênes				1	3	4
	Grive mauvis					1	1
	Grive musicienne		1			3	4
	Linotte mélodieuse				1	3	4
	Merle noir		1			3	4
	Mésange à longue queue				1	2	3
	Mésange bleue			4			4
	Mésange charbonnière					2	2
	Moineau domestique					1	1
	Pie bavarde			1	1	2	4
	Pinson des arbres		1			3	4
	Pipit farlouse		2		2		4
	Pouillot véloce		1		1	3	5
	Roitelet huppé					1	1
	Roitelet à triple bandeau		1		1	2	4
	Rougegorge familier		1	1		2	4
	Tarier pâtre	1					1
	Troglodyte mignon				2	2	4
	Serin cini					1	1
	Verdier d'Europe				1	1	2
Diversité d'espèces		4	13	8	12	38	42
Effectif total		5	15	12	15	91	138

Tableau 10 : Distances minimales vis-à-vis des mâts évalués pour chaque sortie hivernale

Notons tout de même que les distances minimales recensées sont estimées à un instant t, et peuvent varier en fonction de différents paramètres (assolement, conditions climatiques, dérangement, etc.). Aussi, elles permettent d'obtenir un aperçu de la communauté aviaire sur le parc mais elles ne doivent pas être interprétées de manière figée.

3.2.3 Espèces patrimoniales hivernantes

Parmi les 42 espèces contactées pendant le suivi, quatre sont inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux : le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin et le Pluvier doré. Deux espèces présentent un statut de conservation européen défavorable « Quasi menacée » : le Pipit farlouse et la Grive mauvis et une espèce est « Vulnérable » : le Vanneau huppé.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)		Observé pendant l'étude d'impact (EI) et/ou lors du suivi ICPE (N-1, N+1)
				Europe	National (hivernant)	
Accipitriformes	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NA	EI/ICPE (N-1, N+1)
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	NA	EI/ICPE (N-1, N+1)
Falconiformes	Faucon émerillon	*Falco columbarius*	Annexe I	LC	DD	ICPE (N+1)
Charadriiformes	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Annexe I Annexe II/2 Annexe III/2	LC	LC	ICPE (N-1, N+1)
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	LC	EI / ICPE (N-1, N+1)
Passeriformes	Grive mauvis	*Turdus iliacus*	Annexe II/2	NT	LC	ICPE (N+1)
	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	NT	DD	EI/CPE (N-1, N+1)

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / : éléments de patrimonialité

Tableau 11 : Espèces patrimoniales observées en période hivernale lors du suivi ICPE

Le Busard des roseaux a été observé en chasse au-dessus de cultures lors de trois sorties hivernales. Ils ont été observés à proximité de E2 et E6 (moins de 100 mètres), sur des grandes parcelles en chaume et de culture d'hiver. Aucun comportement à risque n'a été observé pendant l'étude. Malgré tout, l'espèce n'hésites pas à s'approcher des éoliennes, ce qui représente un comportement à risque. Cette espèce ayant pour habitude de chasser au ras du sol, elle s'élève rarement dans le ciel à cette période de l'année. Ces observations laissent présager que l'espèce vient régulièrement chasser sur le parc éolien. Le Busard des roseaux est régulier, bien que peu commun dans le Parc Naturel Régional du Marais Poitevin en hiver.

Deux individus de Busard Saint-Martin (mâle et femelle adulte) ont été observés à trois reprises Le mâle a été observé en chasse à 400 mètres de E2 ainsi qu'à 500 mètres à l'est de E3. Le couple a été observé poser à proximité de E6 puis s'éloignant vers l'est.

. Comme pour le Busard des roseaux, les nombreuses parcelles agricoles qui constellent le secteur d'implantation du parc et ses alentours sont propices à la recherche alimentaire de l'espèce. Aussi, elle vient probablement chasser sur le site fréquemment. Le Busard Saint-Martin est assez bien représenté au sein du Marais Poitevin.

Le Faucon émerillon a été contacté à trois reprises durant l'étude hivernale. Un oiseau a hiverné sur ce site au cours de l'hiver 2019/2020. L'espèce utilise les parcelles agricoles autour des éoliennes comme terrain de chasse. C'est un rapace qui capture de petits oiseaux (essentiellement les fringilles), il a ainsi été observé attaquant un groupe de Linotte mélodieuse à proximité de E2. C'est une espèce peu commune en période hivernale autour du Marais Poitevin.

Un seul contact de Pluvier doré a été obtenu lors des inventaires hivernaux. Un individu a été observé posé dans un labour à proximité de E5 et E6. Il s'agissait d'un oiseau en halte, qui n'a pas été recontacté par la suite. Les cultures et chaumes peuvent accueillir cette espèce grégaire en période migratoire et hivernale. Le Pluvier doré est commun en période hivernale et migratoire dans les plaines de l'ouest de la France, où il peut former de grands rassemblements mono ou plurispécifiques (avec le Vanneau huppé).

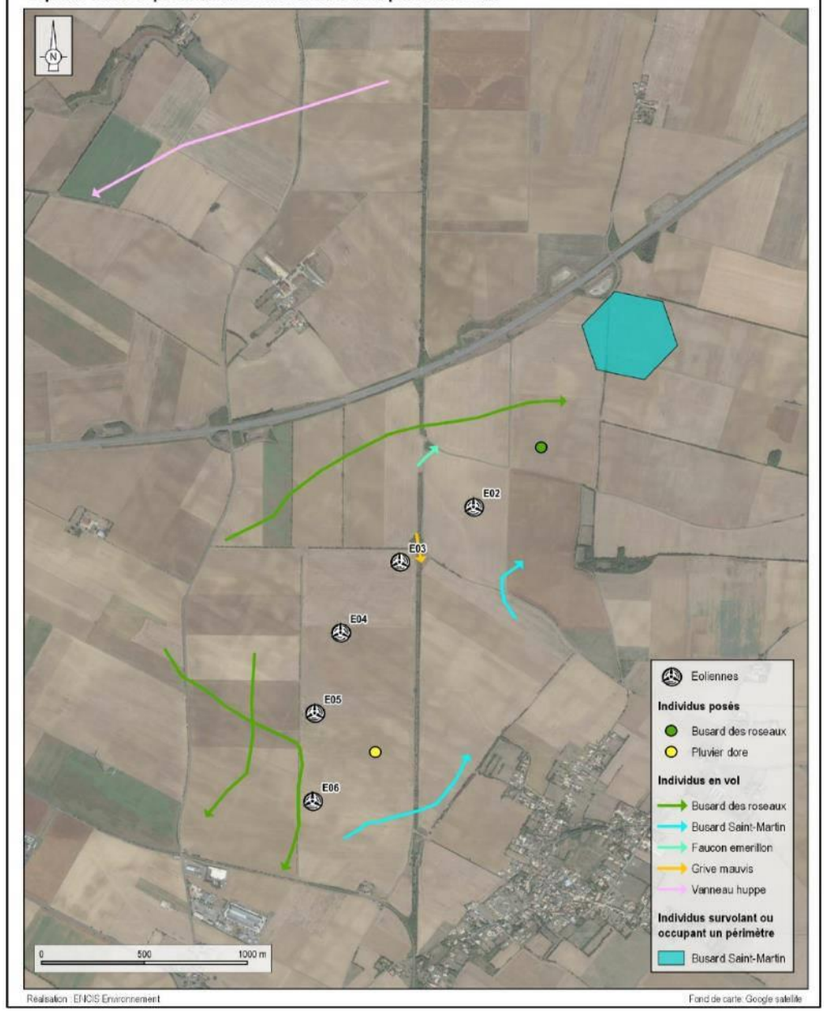
La Grive mauvis n'a été contactée qu'a une seule reprise lors de l'étude en période hivernale. C'est une espèce qui affectionne les zones humides et boisement en hiver. De ce fait le parc éolien présente que très peu de milieux favorables à cette espèce. Un seul individu a été observé posé dans un petit bosquet à 350 mètres de E2. Il s'agissait probablement d'un oiseau en halte sur le site et qui n'a jamais été recontacté. La Grive mauvis est assez commune en hiver dans le Marais Poitevin pour peu que des bocages, boisements ou ripisylves soit présents.

Le Pipit farlouse a été contacté lors des quatre sorties hivernales. Les effectifs recensés de cette espèce grégaire en période hivernale ont été relativement faibles. Le Pipit farlouse est une espèce des milieux ouverts et utilise donc une grande variété d'habitats : prairies, cultures, chaumes, bords de chemins, etc. Le Pipit farlouse est une espèce très commune en hiver en France métropolitaine.

Enfin, un groupe de 16 Vanneaux huppés a été observé volant au nord du parc. Cette espèce est très commune en hiver en France et dans les Pays-de-la-Loire.

La carte suivante localise les espèces patrimoniales observées pendant la période hivernale. Le Pipit farlouse étant présent sur l'ensemble du site et très mobile, il n'a pas été cartographié.

Espèces d'intérêt patrimonial contactées lors de la phase hivernale



Carte 7 : Espèces d'intérêt patrimonial contactées lors de la phase hivernale

3.2.4 Conclusion en phase hivernale

Avec 42 espèces détectées, le cortège avifaunistique hivernal du site de Benet II semble globalement similaire à celui observé lors de la première année de suivi (n-1), avec des espèces liées aux milieux ouverts et cultivés ainsi qu'aux milieux semi-ouverts et boisés. On retrouve également des espèces uniquement présentes en période hivernale. Lors de l'étude six espèces sont définies comme d'intérêt patrimonial, en raison de leur inscription à l'Annexe I de la Directive Oiseaux ou de leur statut de conservation défavorable au niveau européen (Busard Saint-Martin, Busard des roseaux, Pluvier doré, Faucon émerillon, Grive mauvis et Pipit farlouse).

Les espèces des milieux ouverts (Alouette des champs, Pipit farlouse, Étourneau sansonnet) forment des rassemblements plus ou moins importants et viennent s'alimenter au sein des cultures et labours. Les six espèces patrimoniales recensées lors des sorties hivernales sont des espèces liées aux milieux ouverts et ont été contactées ou suspectées lors de l'étude d'impact à l'exception du Faucon émerillon et de la Grive mauvis.

Enfin, aucun effarouchement a été observé en phase hivernale, les oiseaux présents sur le site semblent avoir intégrés les éoliennes. Plusieurs espèces de rapaces ont été observés à plusieurs reprises relativement proches de mâts ou de pâles d'éoliennes, ce qui représente des comportements à risque mais ceux-ci n'ont pas entrainés de paniques ou de contournements.

3.3 Suivi comportemental de l'avifaune en phase de migration

3.3.1 Contexte général

Le site d'étude est localisé dans la plaine céréalière Niortaise en bordure du Marais poitevin. Si l'on considère une échelle élargie, un petit relief, la Gâtine poitevine, est présent au nord du futur parc éolien. Cette formation géologique fait partie du Massif armoricain et culmine à 271 mètres d'altitude au terrier de Saint-Martin du Fouilloux. C'est une région vallonnée et bocagère qui se prolonge vers le plateau Mellois. Ce léger relief, ne constitue pas véritablement un obstacle à la migration. La présence de la côte atlantique à moins de 50 km ainsi que de la baie de l'Aiguillon peut influencer la diversité d'espèces migratrices (limicoles, laridés notamment). Enfin, notons la présence de la Sèvre Niortaise passant par Niort et se jetant dans la baie de l'Aiguillon. Cet élément paysager perpendiculaire à la migration ne devrait pas influencer le flux migratoire.

En l'absence de contraintes physiques fortes, les flux de migrateurs sont globalement attendus comme diffus au-dessus de la zone d'étude.

La carte suivante permet de contextualiser les principaux éléments du relief autour de Benet II.

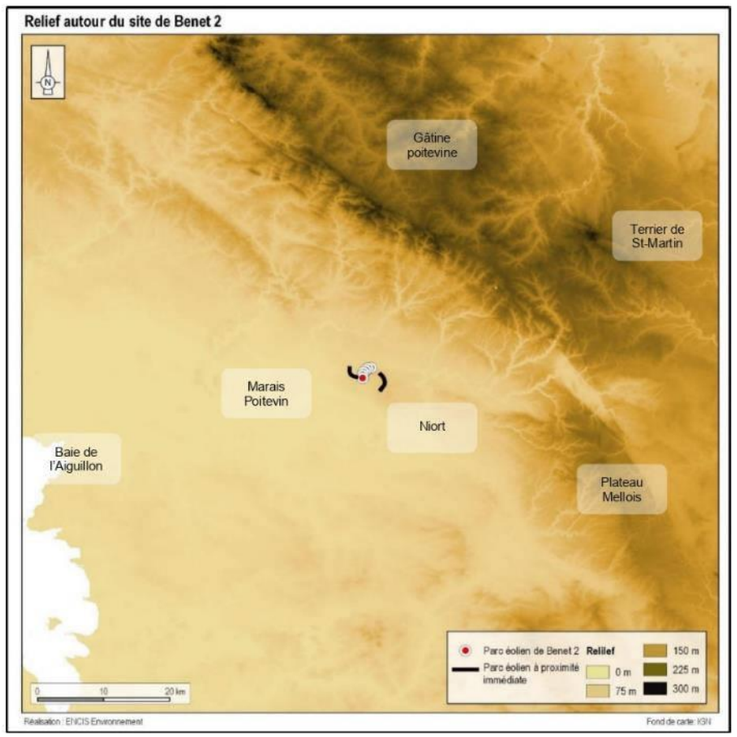


Figure 5 : Relief autour du site de Benet 2

3.3.2 Espèces migratrices observées en 2019/2020

Pendant les deux saisons de migration (prénuptiale et postnuptiale), 82 espèces migratrices ont été contactées en migration active ou en halte, pour un total de 6 208 individus (tableau suivant).

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)		Déterminant ZNIEFF	Migration prénuptiale		Migration postnuptiale		Total
				Europe	National (migrateur)		MA	HA	MA	HA	
Accipitriformes	Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	Annexe I	LC	LC	Non	-	-	1	-	1
	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	Annexe I	LC	LC	Non	-	-	1	-	1
	Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	LC	NAd	Non	-	12	4	-	16
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NAd	Oui	-	4	5	2	11
	Busard saint-martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	NAd	Non	-	11	3	-	14
	Busard sp.	*Circus sp.*	Annexe I			Oui	-	1	-	-	1
	Buse variable	*Buteo buteo*	-	LC	NAc	Non	-	13	13	9	35
	Circaète Jean-le-Blanc	*Circaetus gallicus*	Annexe I	LC	NAd	Non	-	-	2	-	2
	Épervier d'Europe	*Accipiter nisus*	-	LC	NAd	Non	-	-	3	2	5
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	NAd	Non	-	6	-	-	6
	Milan royal	*Milvus milvus*	Annexe I	NT	NAc	Non	-	-	1	-	1
Anseriformes	Canard colvert	*Anas platyrhynchos*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	NAd	Non	-	2	-	-	2
Apodiformes	Martinet noir	*Apus apus*	-	LC	DD	Non	-	2	-	-	2
Charadriiformes	Goéland brun	*Larus fuscus*	Annexe II/2	LC	NAc	Non	-	-	-	6	6
	Goéland leucophée	*Larus michahellis*	-	LC	NAd	Non	-	-	-	123	123
	Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*	Annexe II/2	LC	NAd	Non	-	-	-	70	70
	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Annexe I Annexe II/2 Annexe III/2	LC	-	Non	-	-	37	-	37
	Pluvier guignard	*Eudromias morinellus*	Annexe I	LC	NT	Non	-	-	-	1	1
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	NAd	Non	-	100	45	81	226
Ciconiiformes	Cigogne blanche	*Ciconia ciconia*	Annexe I	LC	NAd	Non	-	-	31	-	31
Columbiformes	Pigeon colombin	*Columba oenas*	Annexe II/2	LC	NAd	Non	-	-	-	36	36
	Pigeon ramier	*Columba palumbus*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	NAd	Non	7	134	-	207	348
	Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	Annexe II/2	VU	NAc	Non	-	4	-	1	5
	Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*	Annexe II/2	LC	NAd	Non	-	3	-	7	10
Cuculiformes	Coucou gris	*Cuculus canorus*	-	LC	DD	Non	-	1	-	-	1
Falconiformes	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	LC	NAd	Non	-	8	3	9	20
	Faucon émerillon	*Falco columbarius*	Annexe I	LC	NAd	Non	-	-	1	1	2
	Faucon pèlerin	*Falco peregrinus*	Annexe I	LC	NAd	Non	-	-	-	1	1
Galliformes	Perdrix grise	*Perdix perdix*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	-	Non	-	-	-	12	12
	Perdrix rouge	*Alectoris rufa*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	-	Non	-	4	-	11	15
Passeriformes	Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	-	LC	-	Non	-	4	9	3	16
	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	NAd	Non	-	145	1874	150	2169
	Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	-	LC	-	Non	-	3	100	1	104
	Bergeronnette	*Motacilla flava*	-	LC	DD	Non	-	8	15	-	23

	printanière										
	Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*	-	LC	NAc	Non	-	2	14	3	19
	Bruant proyer	*Emberiza calandra*	-	LC	-	Non	-	21	5	1	27
	Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	-	LC	NAd	Non	-	10	18	3	31
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	NAd	Non	-	3	110	22	135
	Corneille noire	*Corvus corone*	Annexe II/2	LC	-	Non	-	34	20	31	85
	Étourneau sansonnet	*Stumus vulgaris*	Annexe II/2	LC	NAc	Non	-	-	122	300	422
	Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	-	LC	NAc	Non	-	15	-	2	17
	Fauvette grisette	*Sylvia communis*	-	LC	DD	Non	-	1	-	1	2
	Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	Annexe II/2	LC	-	Non	-	2	1	3	6
	Gorgebleue à miroir	*Luscinia svecica*	Annexe I	LC	NAc	Non	-	3	-	-	3
	Grive draine	*Turdus viscivorus*	Annexe II/2	LC	NAd	Non	-	2	1	-	3
	Grive mauvis	*Turdus iliacus*	Annexe II/2	NT	NAd	Non	-	-	-	1	1
	Grive musicienne	*Turdus philomelos*	Annexe II/2	LC	NAd	Non	-	3	12	5	20
	Grosbec casse-noyaux	*Coccothraustes coccothraustes*	-	LC	-	Non	-	-	13	-	13
	Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	-	LC	DD	Non	-	-	-	2	2
	Hirondelle de rivage	*Riparia riparia*	-	LC	DD	Non	-	-	-	1	1
	Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	-	LC	DD	Non	2	2	-	349	353
	Hypolais polyglotte	Hippolais polyglotta	-	LC	NAd	Non	-	1	-	-	1
	Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	-	LC	NAc	Non	41	6	416	103	566
	Merle noir	*Turdus merula*	Annexe II/2	LC	NAd	Non	-	15	3	13	31
	Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*	-	LC	NAb	Non	-	-	-	6	6
	Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	-	LC	NAb	Non	-	-	16	10	26
	Mésange charbonnière	*Parus major*	-	LC	NAd	Non	-	3	-	6	9
	Moineau domestique	*Passer domesticus*	-	LC	NAb	Non	-	1	-	13	14
	Passereau sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	210	210
	Pie bavarde	*Pica pica*	Annexe II/2	LC	-	Non	-	1	-	7	8
	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	Annexe I	LC	NAd	Non	-	1	-	-	1
	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	-	LC	NAd	Non	-	24	-	218	242
	Pinson du Nord	*Fringilla montifringilla*	-	LC	NAd	Non	-	-	-	1	1
	Pipit des arbres	*Anthus trivialis*	-	LC	DD	Non	-	-	-	5	5
	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	NT	NAd	Non	16	2	124	65	207
	Pouillot fitis	*Phylloscopus trochilus*	-	LC	DD	Non	-	-	-	5	5
	Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	-	LC	NAc	Non	-	26	-	11	37
Passeriformes	Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*	-	LC	NAd	Non	-	2	-	2	4
	Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*	-	LC	NAc	Non	-	15	-	-	15
	Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	-	LC	NAd	Non	-	10	-	32	42
	Rougequeue à front blanc	*Phoenicurus phoenicurus*	-	LC	NAd	Non	-	1	-	1	2
	Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*	-	LC	NAd	Non	-	2	-	1	3
	Serin cini	*Serinus serinus*	-	LC	NAd	Non	-	-	-	5	5
	Sittelle torchepot	*Sitta europaea*	-	LC	-	Non	-	1	-	-	1
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NAd	Non	-	2	-	1	3
	Tarin des aulnes	*Spinus spinus*	-	LC	NAd	Non	-	-	-	52	52

	Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	-	LC	DD	Non	-	-	-	5	5
	Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	-	LC	-	Non	-	2	-	-	2
	Verdier d'Europe	*Chloris chloris*	-	LC	NAd	Non	-	-	-	6	6
Pelecaniformes	Grande aigrette	*Ardea alba*	Annexe I	LC	-	Non	-	-	1	-	1
	Héron cendré	*Ardea cinerea*	-	LC	NAd	Non	-	-	1	-	1
Piciformes	Pic épeiche	*Dendrocopos major*	-	LC	-	Non	-	-	-	1	1
	Torcol fourmilier	*Jynx torquila*	-	LC	NAc	Non	-	-	-	1	1
Suliformes	Grand cormoran	*Phalacrocorax carbo*	-	LC	NAd	Non	23	-	179	-	202

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable
: éléments de patrimonialité

Tableau 12 : Espèces migratrices contactées sur le site d'étude lors du suivi

3.3.3 Flux migratoires observés

Les flux migratoires ont été relativement faibles et homogènes sur toute la saison printanière, avec une moyenne de 32 migrateurs/heure. La journée la plus calme de cette période de migration prénuptiale fut le 4 mars 2019, avec 13,2 migrateurs/heure (figure suivante). À l'automne, les flux de migrateurs ont été supérieures au printemps avec un pic important, le 22 octobre 2019, notamment en raison d'un passage d'Alouette des champs (n= 1 285). Ce flux important concorde avec la phénologie de l'espèce et également avec des conditions météorologiques particulièrement favorables cette journée. La migration s'est ensuite atténuée, mais en restant néanmoins notable.

La diversité d'espèce est relativement proche entre la migration prénuptiale et postnuptiale, qui comprennent respectivement une moyenne de 32 et 36 espèces observé par session.

La figure ci-dessous ne prend pas en compte les données d'espèces en migration en dehors des journées dédiées à ce suivi. Ainsi, un Pluvier guignard entendu le 21 octobre 2019, lors du suivi mortalité, n'est pas pris en compte.

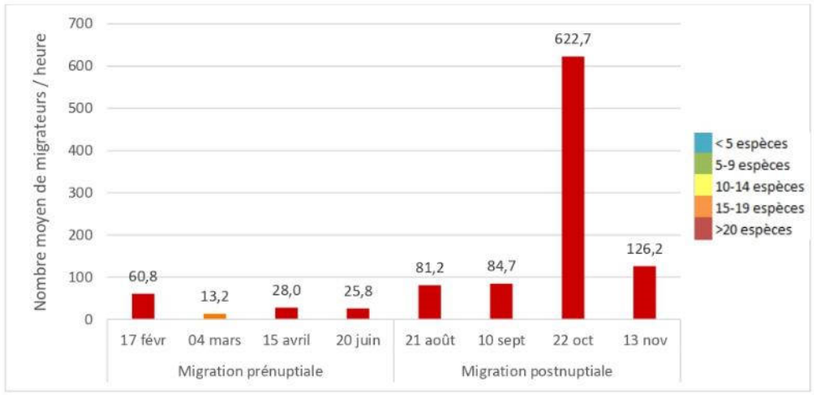


Figure 6 : Qualification des flux migratoires (nombre d'espèces et nombre d'individus par heure)

Zones de densification des flux

Au printemps comme à l'automne, la migration est assez diffuse et se caractérise par un flux faible, à l'exception du 22 octobre 2019, majoritairement orientée sur un axe nord / sud et nord-est / sud-ouest sur l'ensemble du parc.

Aucune densification de flux n'a été mise en avant sur la première année de suivi, comme lors du suivi N-1. La migration semble diffuse et homogène sur l'ensemble du site.

3.3.4 Analyse des résultats de la migration

3.3.4.1 Avifaune en migration active

Localisation des flux d'oiseaux vis-à-vis du parc éolien

La migration prénuptiale et postnuptiale est diffuse sur l'ensemble du parc éolien de Benet II. Les 37 espèces observées en migration active ont toutes été observées au sein du parc éolien.

L'Alouette des champs est l'espèce qui a migré en plus fort effectif avec 1 874 individus notés. Cette espèce peut migrer sur l'ensemble du site, en quantité ponctuellement importante. Deux autres espèces ont migré sur le parc en quantité notable, il s'agit d'espèces relativement communes et fréquentes en migration : la Linotte mélodieuse et le Grand Cormoran. Toutes les autres espèces migratrices ont été observées avec des effectifs relativement faibles.

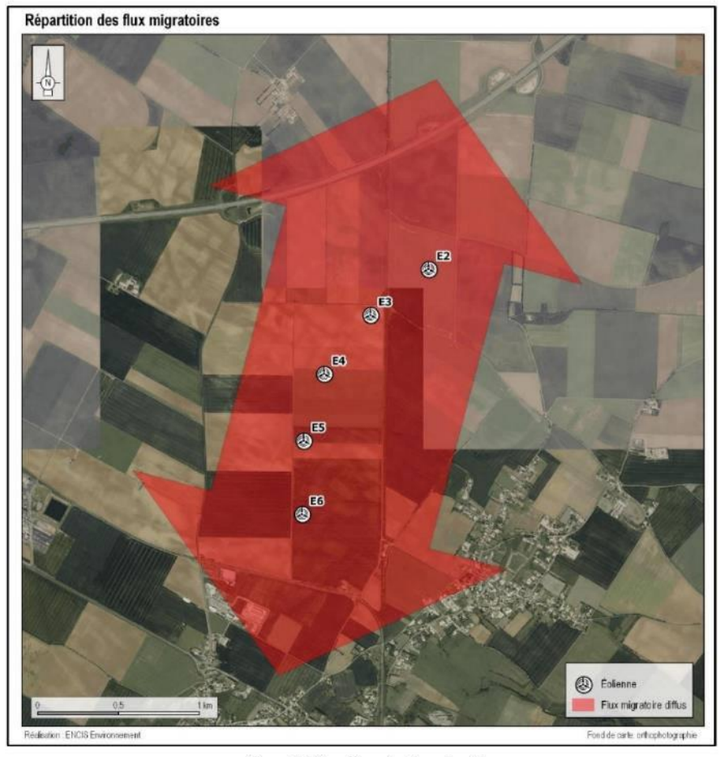


Figure 7: Répartition des flux migratoires

Globalement, l'ensemble du site d'étude est utilisé en migration active par les espèces migratrices. Les 37 espèces observées passent à proximité immédiate ou parc le parc de Benet II, tout comme il avait observé lors de l'étude N-1.

Comportements d'évitements

Les migrations prénuptiales et postnuptiales comptabilisent seulement sept observations de comportement d'effarouchement, de quatre espèces au minimum (Busard cendré, Busard sp., Faucon émerillon, Milan noir et Pigeon ramier) pour un total de 11 individus. Les espèces les plus représentées étant le Busard cendré et le Pigeon ramier avec, tous deux, quatre individus. Ainsi, six observations d'évitement par des rapaces ont été notées contre une seule par un columbidé. Chaque observation de migrateurs peut cumuler différent type de comportement d'évitement, ces derniers sont représentés dans la figure ci-dessous.

Dans le cas des passereaux, beaucoup d'entre eux sont passés à basse altitude et n'ont pas montré de comportement d'effarouchement face aux éoliennes. Aussi leur migration à travers le parc ne semble pas avoir été gênée.

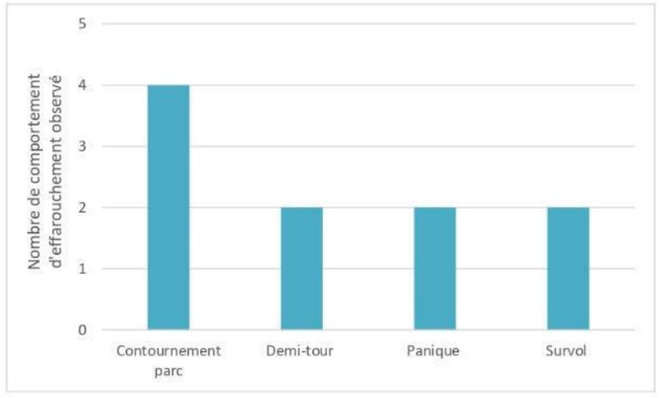


Figure 8 : Répartition des différents types de comportement d'effarouchement observés sur le parc au cours des deux migrations

3.3.4.2 Avifaune en halte migratoire

Localisation des oiseaux en halte migratoire vis-à-vis des éoliennes

Parmi les 72 espèces en halte migratoire, seulement trois ont été observées à moins de 50 mètres des éoliennes : Busard cendré, Milan noir et Gorgebleue à miroir. La diversité d'espèces et les effectifs en halte migratoire sont très faibles à moins de 100 mètres des éoliennes. Ce constat s'explique par l'homogénéité des parcelles où sont localisées les éoliennes (milieux ouverts principalement) et l'absence de structure arborée à proximité immédiate. La diversité d'espèces et les effectifs augmentent à plus de 200 mètres, probablement en raison de la présence d'habitats différents (haies, bosquets, etc.) et de la surface prospectée plus importante.

Des petits groupes de passereaux sont présents en halte à moins de 200 mètres des éoliennes comme l'Alouette des champs, le Bruant des roseaux, le Bruant proyer, le Chardonneret élégant ou encore le Pipit farlouse.

Tous les rapaces observés, circulent fréquemment à moins de 200 mètres des éoliennes. L'ensemble du site constitue un territoire de chasse pour eux.

Des groupes de Goéland brun et Goéland leucophée ont été observés à plus de 200 mètres. Ces espèces fréquentent le site d'étude pendant les travaux agricoles pour s'alimenter dans les champs en cours de labour ou de déchaumage. Des individus en vol sont fréquemment observés car ils vont s'alimenter sur les terres agricoles plus à l'ouest également, vers le centre d'équarrissage.

A plus de 200 mètres, la totalité des espèces (sans compter le Busard sp. et le Passereau sp.) ont été contactés, soit un total de 72 espèces dont les plus importants effectifs sont ceux de l'Alouette des champs, de l'Étourneau sansonnet, du Goéland leucophée, de l'Hirondelle rustique, du Pigeon ramier, du Pinson des arbres et du Vanneau huppé.

Ordre	Nom vernaculaire	0-50 m	50-200 m	> 200 m	Total
Accipitriformes	Busard cendré	3	3	6	12
	Busard des roseaux			6	6
	Busard saint-martin		5	6	11
	Busard sp.		1		1
	Buse variable			22	22
	Milan noir	2	2	2	6
	Épervier d'Europe		1	1	2
Anseriformes	Canard colvert			2	2
Apodiformes	Martinet noir			2	2
Charadriiformes	Goéland brun			6	6
	Goéland leucophée			123	123
	Mouette rieuse			70	70
	Pluvier guignard			1	1
	Vanneau huppé			181	181
Columbiformes	Pigeon colombin			36	36
	Pigeon ramier			341	341
	Tourterelle des bois		3	2	5
	Tourterelle turque			10	10
Cuculiformes	Coucou gris			1	1
Falconiformes	Faucon crécerelle		1	16	17
	Faucon émerillon			1	1
	Faucon pèlerin			1	1
Galliformes	Perdrix grise			12	12
	Perdrix rouge			15	15
Passeriformes	Accenteur mouchet			7	7
	Alouette des champs		5	290	295
	Bergeronnette grise			4	4
	Bergeronnette printanière			8	8
	Bruant des roseaux		3	2	5
	Bruant proyer		2	20	22
	Bruant zizi			13	13
	Chardonneret élégant		17	8	25
	Corneille noire		8	57	65
	Étourneau sansonnet			300	300
	Fauvette à tête noire			17	17

	Fauvette grisette			2	2
	Geai des chênes			5	5
	Gorgebleue à miroir	1		2	3
	Grive draine			2	2
	Grive mauvis			1	1
	Grive musicienne			8	8
	Hirondelle de fenêtre			2	2
	Hirondelle de rivage			1	1
	Hirondelle rustique			350	351
Passeriformes	Hypolaïs polyglotte			1	1
	Linotte mélodieuse			147	147
	Merle noir			28	28
	Mésange à longue queue			6	6
	Mésange bleue			10	10
	Mésange charbonnière			9	9
	Moineau domestique			14	14
	Passereau sp.			210	210
	Pie bavarde			8	8
	Pie-grièche écorcheur			1	1
	Pinson des arbres			242	242
	Pinson du Nord			1	1
	Pipit des arbres			5	5
	Pipit farlouse		32	35	67
	Pouillot fitis			5	5
	Pouillot véloce			37	37
	Roitelet à triple bandeau			4	4
	Rossignol philomèle			15	15
	Rougegorge familier			42	42
	Rougequeue à front blanc			2	2
	Rougequeue noir			3	3
	Serin cini			5	5
	Sittelle torchepot			1	1
	Tarier pâtre			3	3
	Tarin des aulnes			52	52
	Traquet motteux			5	5
	Troglodyte mignon			2	2
	Verdier d'Europe			6	6
Piciformes	Pic épeiche			1	1
	Torcol fourmilier			1	1
Diversité d'espèces		**3**	**13**	**72**	**72**
Total		**6**	**83**	**2 864**	**2 953**

Tableau 13 : Distances vis-à-vis du mât, évaluées pour chaque individu en halte migratoire

3.3.5 Espèces patrimoniales migratrices

20 espèces patrimoniales (en excluant le Busard sp., les trois espèces de busards étant représentées) ont été observées durant les périodes de migration : six en migration active et en halte, sept en migration active et huit en halte migratoire uniquement (tableau suivant).

Parmi les espèces patrimoniales observées, une seule espèce a été contactée lors de l'étude d'impact et n'a pas été revue lors du suivi ICPE : il s'agit du Faucon hobereau. Deux espèces ont été recensées lors du suivi comportemental N-1 et n'ont pas été revues lors du suivi N+1 : le Courlis cendré et l'Œdicnème criard. Une autre espèce a changé de statut : le Goéland argenté et n'apparait donc pas dans le tableau ci-dessous. En revanche, Le Balbuzard pêcheur, le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, la Cigogne blanche, le Circaète Jean-le-blanc, le Faucon émérillon, le Faucon pèlerin, la Gorgebleue à miroir, la Grande Aigrette, la Grive mauvis, le Milan noir, le Milan royal, la Pie-grièche écorcheur et le Pluvier Guignard n'ont été contactés que lors du/des suivi(s) ICPE. Les cinq espèces restantes ont été contactées aussi bien lors de l'étude d'impact que lors du/des suivi(s) ICPE.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)		Déterminant ZNIEFF	Migration active / Halte migratoire*	Observé pendant l'étude d'impact (EI) et/ou lors du suivi ICPE (N-1, N+1)
				Europe	National (migrateur)			
Accipitriformes	Balbuzard pêcheur	*Pandion haliaetus*	Annexe I	LC	LC	Non	MA	ICPE (N+1)
	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	Annexe I	LC	LC	Non	MA	EI / ICPE (N-1, N+1)
	Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	LC	NAd	Non	MA / HA	ICPE (N-1, N+1)
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NAd	Oui	MA / HA	ICPE (N-1, N+1)
	Busard saint-martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	NAd	Non	MA / HA	ICPE (N-1, N+1)
	Busard sp.	*Circus sp.*	Annexe I	-	-	-	HA	ICPE (N+1)
	Circaète Jean-le-Blanc	*Circaetus gallicus*	Annexe I	LC	NAd	Non	MA	ICPE (N+1)
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	NAd	Non	HA	ICPE (N-1, N+1)
	Milan royal	*Milvus milvus*	Annexe I	NT	NAc	Non	MA	ICPE (N+1)
Charadriiformes	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Annexe I Annexe II/2 Annexe III/2	LC	-	Non	MA	EI / ICPE (N-1, N+1)
	Pluvier guignard	*Eudromias morinellus*	Annexe I	LC	NT	Non	HA	ICPE (N-1, N+1)
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	NAd	Non	MA / HA	EI / ICPE (N-1, N+1)
Ciconiiformes	Cigogne blanche	*Ciconia ciconia*	Annexe I	LC	NAd	Non	MA	ICPE (N+1)
Columbiformes	Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	Annexe II/2	VU	NAc	Non	HA	EI / ICPE (N+1)
Falconiformes	Faucon émerillon	*Falco columbarius*	Annexe I	LC	NAd	Non	MA / HA	ICPE (N-1, N+1)
	Faucon pèlerin	*Falco peregrinus*	Annexe I	LC	NAd	Non	HA	ICPE (N+1)
Passeriformes	Gorgebleue à miroir	*Luscinia svecica*	Annexe I	LC	NAc	Non	HA	ICPE (N-1, N+1)
	Grive mauvis	*Turdus iliacus*	Annexe II/2	NT	NAd	Non	HA	ICPE (N+1)
	Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	Annexe I	LC	NAd	Non	HA	ICPE (N+1)
	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	NT	NAd	Non	MA / HA	EI / ICPE (N-1, N+1)
Pelecaniformes	Grande aigrette	*Ardea alba*	Annexe I	LC	-	Non	MA	ICPE (N+1)

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / * HA : Halte migratoire / MA : Migration active.
: éléments de patrimonialité

Tableau 14 : Espèces patrimoniales observées lors des deux saisons de migration

3.3.5.1 Migration active et halte migratoire

Six espèces patrimoniales ont été observées en migration active et en halte migratoire : le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Faucon émerillon, le Pipit farlouse et le Vanneau huppé.

Quatre Busards cendrés ont été observés en migration active, tous identifié comme des juvéniles en migration postnuptiale. Au contraire, les individus en halte migratoire (n = 12), observé majoritairement en chasse en période de migration prénuptial, sont des adultes. Cette espèce fréquente l'ensemble du site pour s'alimenter en halte migratoire.

Cinq Busards des roseaux ont été contactés en migration active lors de la migration postnuptiale. En halte migratoire, quatre busards ont été observé en migration prénuptiale contre seulement deux en postnuptiale. L'espèce occupe l'ensemble du site, de manière régulière, pour s'alimenter. Cette espèce est commune en Pays-de-Loire et fréquente régulièrement la plaine céréalière.

Trois Busards Saint-Martin ont migré activement en période postnuptiale, le reste des individus (n = 11) étant de la halte migratoire en prénuptiale. L'espèce occupe l'ensemble du site en migration pour s'alimenter. C'est une espèce fréquente en migration en France et un Pays-de-Loire.

Deux individus de Faucon émerillon ont été spécifiés en migration postnuptiale. Il s'agit, pour l'un d'un migrateur actif (22 octobre 2019) et pour le second d'un individu en halte près de E6 (13 novembre 2019). Il s'agit d'une espèce migratrice et hivernante en France relativement fréquente.

Le Pipit farlouse est une espèce migratrice et hivernante sur le site. De nombreux individus (n = 140) ont été observés en migration active en périodes prénuptiale et postnuptiale. De même, des individus ont été observés en haltes migratoires prénuptiale et postnuptiale, avec respectivement deux et 65 individus. Cette espèce migre et peut s'alimenter sur l'ensemble du site. Elle est très commune en France et en Pays-de-Loire pendant la migration.

Un grand nombre de Vanneau huppé (n = 181) a été vu en migration active pré et postnuptiale. Deux groupes de cinq et 40 individus ont également été notés en halte le 22 octobre 2019. Cette espèce grégaire est régulièrement observée en migration ou en halte dans les champs. Elle est régulièrement contactée en Pays-de-la-Loire, sur tout le territoire.

3.3.5.2 Halte migratoire

En halte migratoire, **huit espèces patrimoniales** ont été observées : le Busard sp., le Faucon pèlerin, la Gorgebleue à miroir, la Grive mauvis, le Milan noir, la Pie-grièche écorcheur, le Pluvier guignard et la Tourterelle des bois.

Un mâle busard non identifié a été vu le 20 mai 2020 en train de contourner le parc. Cette individu dont l'espèce précise (Busard Saint-Martin ou Busard cendré) est inconnue, utilise le parc comme zone d'alimentation.

Un Faucon pèlerin a été observé en chasse le 10 septembre 2019 au nord du site. Cette espèce cosmopolite migre et peut s'alimenter sur l'ensemble du site. Elle est relativement commune en France et en Pays-de-Loire pendant la migration.

La Gorgebleue à miroir a été considérée comme en halte migratoire au début de la saison. Trois individus ont été observés le 15 avril 2020 dans un champ de colza. La présence de l'espèce est liée à la présence de colza. Ainsi, ces zones de halte varient d'une année à l'autre en fonction de l'assolement.

Une Grive mauvis a été observée le 13 novembre 2019, en halte au nord-ouest de l'éolienne E2. Cette espèce migratrice stricte en France est surtout observable en octobre et novembre, sa migration prénuptiale est plus diluée. Elle est commune en France et en Pays-de-Loire pendant la migration.

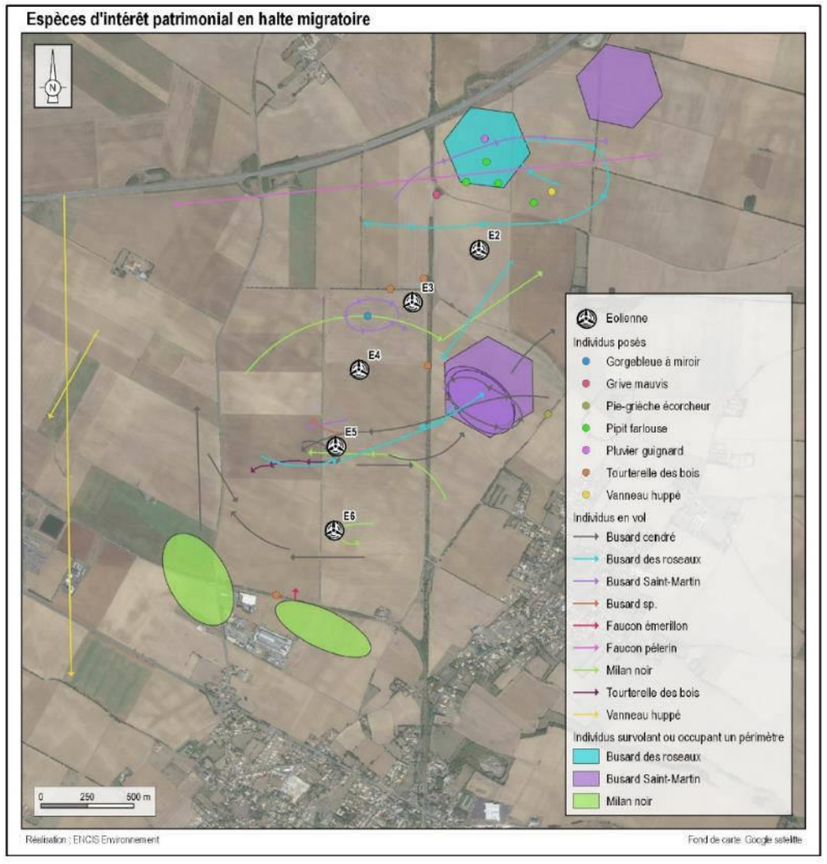
Six Milans noirs ont été observés en halte migratoire pendant la période prénuptiale. Cette espèce fréquente l'ensemble du site en période de migration pour s'alimenter, étant tout de même plus farouche que les autres rapaces face aux éoliennes. Le Milan noir est une espèce assez commune en Pays-de-Loire. Il est inscrit à l'Annexe I de la Directive Oiseaux

Une Pie-grièche écorcheur observée le 15 avril 2020 était en halte sur les haies présentes à l'est du parc. Espèce nicheuse en France mais peu fréquente, elle est néanmoins souvent observée dans les Pays-de-la-Loire lors de sa migration prénuptiale.

Le Pluvier guignard a été entendu le 21 octobre 2019 lors d'un des suivis mortalité. Cette espèce est migratrice stricte en France et peu fréquente. Dans la plaine céréalière Niortaise, quelques individus sont observés chaque année. La présence de l'espèce sur le site est ponctuelle et anecdotique.

Cinq Tourterelles des bois ont été contactées en migration prénuptiale, au niveau des haies et bosquet proche de l'éolienne E3. Espèce en déclin à l'échelle européenne, elle est observable en France d'avril à août, et est très fréquemment observée dans les Pays-de-la-Loire lors de sa migration prénuptiale.

La carte suivante présente les observations d'espèces patrimoniales en halte migratoire réalisées lors du suivi 2019-2020.



Carte 13 : Espèces d'intérêt patrimonial en halte migratoire

3.3.6 Conclusion du suivi en phase migratoire

Principales observations de l'étude de la migration :

- 82 espèces migratrices ont été contactées : 37 espèces en migration active stricte et 72 en halte migratoire. Au total, 6 208 individus ont été comptabilisés.

- 20 espèces patrimoniales sont présentes sur le site pendant la période de migration : cinq espèces patrimoniales ont été contactées pendant le suivi ICPE et l'étude d'impact. Une seule espèce supplémentaire, le Faucon hobereau, a été observé lors de l'étude d'impact. Sept espèces ont été observées seulement en migration active : le Balbuzard pêcheur, la Bondrée apivore, le Circaète Jean-le-blanc, le Milan royal, le Pluvier doré, la Cigogne blanche et la Grande Aigrette. Six espèces ont été vues en migration active et en halte : le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Faucon émerillon, le Pipit farlouse et le Vanneau huppé. Enfin, huit espèces ont été notées en halte migratoire : le Faucon pèlerin, la Gorgebleue à miroir, la Grive mauvis, le Milan noir, la Pie-grièche écorcheur, le Pluvier guignard et la Tourterelle des bois.

Avifaune en migration active :

- Les flux migratoires sont relativement faibles et diffus sur l'ensemble du site et des saisons. Aucune densification n'a été mise en avant lors du suivi, tout comme lors du suivi N-1.

- 37 espèces ont été observées évoluant au sein du parc éolien.

Avifaune en halte migratoire :

- Les espèces en halte migratoire sont nombreuses, un grand nombre d'entre elles présentent cependant de faibles effectifs et notamment aux abords des éoliennes. Les effectifs et la diversité augmentent à mesure de l'éloignement à l'emplacement des éoliennes en raison probablement de la présence d'habitats plus variés.

- Tous les rapaces observés sur le site évoluent fréquemment à moins de 200 mètres des éoliennes. L'ensemble du site constitue un territoire de chasse pour eux.

- Les charadriiformes, représentés par les Goélands bruns, le Goélands leucophée, la Mouette rieuses, le Pluvier guignard et les Vanneaux huppés, sont bien présents sur le site d'étude. Des grands groupes peuvent se former sur les chaumes et les labours surtout lors de travaux agricoles. Ceux-ci gardent néanmoins une distance importante vis-à-vis des éoliennes.

3.4 Suivi comportemental de l'avifaune en phase de nidification

3.4.1 Espèces nicheuses observées en 2020

Au total, **57 espèces** ont été contactées sur le parc éolien en période de reproduction (tableau suivant).

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)			Déterminant ZNIEFF	Total contact
				Europe	National (nicheur)	Régional (nicheur)		
Accipitriformes	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	Annexe I	LC	LC	LC	-	1
	Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	LC	NT	VU	Oui	22
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NT	VU	Oui	7
	Busard saint-martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	LC	LC	Oui	24
	Busard sp.	-	-	-	-	-	-	4
	Buse variable	*Buteo buteo*	-	LC	LC	LC	-	26
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	LC	NT	-	20
Apodiformes	Martinet noir	*Apus apus*	-	LC	NT	LC	-	21
Bucerotiformes	Huppe fasciée	*Upupa epops*	-	LC	LC	LC	-	5
Charadriiformes	Goéland leucophée	*Larus michahellis*	-	LC	LC	NT	-	9
	Goéland sp.						-	6
	Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	Annexe I	LC	LC	LC	Oui	2
Columbiformes	Pigeon ramier	*Columba palumbus*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	LC	LC	-	58
	Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	Annexe II/2	VU	VU	NT	-	54
Cuculiformes	Coucou gris	*Cuculus canorus*	-	LC	LC	LC	-	2
Falconiformes	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	LC	NT	LC	-	17
Galliformes	Caille des blés	*Coturnix coturnix*	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	6
	Faisan de Colchide	*Phasianus colchicus*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	LC	NE	-	3
	Perdrix rouge	*Alectoris rufa*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	LC	NE	-	1
Passeriformes	Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	-	LC	LC	LC	-	1
	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	NT	NT	-	89
	Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	-	LC	LC	LC	-	4
	Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*	-	LC	LC	LC	Oui	23
	Bruant proyer	*Emberiza calandra*	-	LC	LC	VU	Oui	34
	Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	-	LC	LC	LC	-	8
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	VU	NT	-	1
	Corbeau freux	*Corvus frugilegus*	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	31
	Corneille noire	*Corvus corone*	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	79
	Etourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	32
	Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	-	LC	LC	LC	-	51
	Fauvette grisette	*Sylvia communis*	-	LC	LC	LC	-	16
	Geai des chênes	*Garrulus glandarius*	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	7
	Gorgebleue à miroir	*Luscinia svecica*	Annexe I	LC	LC	LC	Oui	5
	Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*	-	LC	LC	LC	-	1
	Grive draine	*Turdus viscivorus*	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	1
	Grive musicienne	*Turdus philomelos*	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	2
	Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	-	LC	NT	LC	-	26
	Hypolaïs polyglotte	*Hippolais polyglotta*	-	LC	LC	LC	-	20
	Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	-	LC	VU	VU	-	27
	Loriot d'Europe	*Oriolus oriolus*	-	LC	LC	LC	-	1
	Merle noir	*Turdus merula*	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	62
	Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	-	LC	LC	LC	-	5
	Mésange charbonnière	*Parus major*	-	LC	LC	LC	-	5
	Moineau domestique	*Passer domesticus*	-	LC	LC	LC	-	91
	Pie bavarde	*Pica pica*	Annexe II/2	LC	LC	LC	-	11
	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	-	LC	LC	LC	-	72
	Pipit des arbres	*Anthus trivialis*	-	LC	LC	LC	-	3
	Pouillot de Bonelli	*Phylloscopus bonelli*	-	LC	LC	VU	Oui	1
	Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	-	LC	LC	LC	-	6
	Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*	-	LC	LC	LC	-	26
	Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	-	LC	LC	LC	-	8
	Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*	-	LC	LC	LC	-	1
	Sittelle torchepot	*Sitta europaea*	-	LC	LC	LC	-	1
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NT	NT	-	1
	Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	-	LC	NT	CR	Oui	1
	Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	-	LC	LC	LC	-	2
Pelecaniformes	Héron cendré	*Ardea cinerea*	-	LC	LC	LC	-	3

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable
: éléments de patrimonialité

Tableau 15 : Espèces contactées en phase de nidification sur le parc éolien de Benet II

3.4.2 Analyse des résultats en phase de nidification

La majorité des espèces observées sur le parc est composée d'espèces communes que l'on retrouve dans les milieux ouverts et cultivés (Alouette des champs, Œdicnème criard, Busard Saint-Martin) mais également d'espèces liées aux milieux arborés et arbustifs (boisements, haies). À noter aussi la présence d'espèces dites nicheuses strictes (présentes sur le site uniquement en reproduction) : le Rossignol philomèle, la Bergeronnette printanière, le Busard cendré, etc.

3.4.2.1 Analyse quantitative

Parmi les 57 espèces contactées en phase nuptiale, sept sont des rapaces, soit un peu plus de 12 % des espèces observées. Les espèces attachées aux milieux cultivés, telles que l'Alouette des champs, le Busard Saint-Martin, la Bergeronnette printanière, le Busard cendré, etc., sont bien représentées. Le maintien aux abords du parc éolien de quelques écosystèmes arborés et arbustifs (boisements, haies), semble permettre l'installation et la reproduction de l'avifaune attachée aux milieux semi-ouverts (Fauvette à tête noire, Pinson des arbres, Hypolaïs polyglotte, Bruant proyer, etc.).

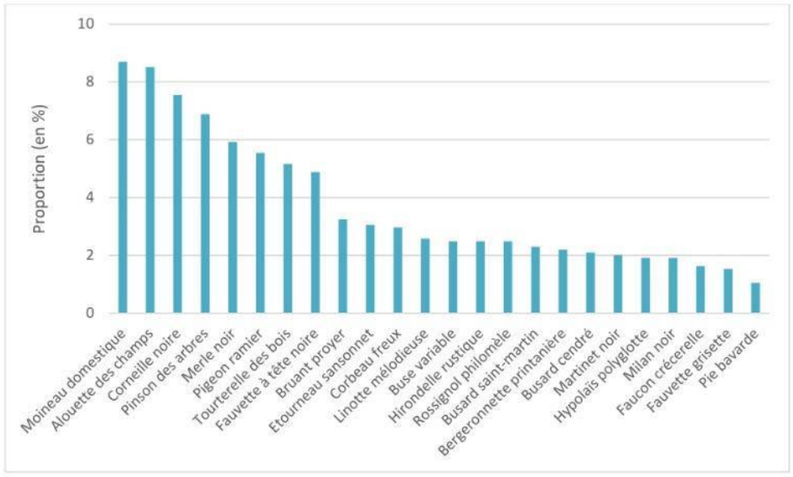


Figure 9 : Espèces d'oiseaux les plus fréquemment contactées lors des suivis avifaunistique en phase de reproduction

3.4.2.2 Localisation de l'avifaune vis-à-vis des éoliennes

Parmi les espèces contactées, 22 ont été observées au moins une fois à moins de 50 mètres des éoliennes, pour un total de 100 individus. Ce chiffre est relativement faible car il représente environ 10,5 % du nombre d'individus.

Au sein des espèces contactées à moins de 50 mètres, nous pouvons noter la présence d'un Faucon crécerelle posé sur l'escalier de l'éolienne E3, mais aucune nidification n'a été noté sur ce périmètre. Le comportement de chasse des trois espèces de busards sur les parcelles à proximité des éoliennes, montre également, l'accoutumance que ces espèces ont vis-à-vis des aérogénérateurs, dont l'activité était très soutenue en particulier vers l'éolienne E4. Le Milan noir a été observé plus craintif vis-à-vis des éoliennes, malgré un vol rapproché près de ces dernières. Enfin, on notera la présence de mâles chanteurs d'Alouette des champs, de Bruant proyer et de Caille des blés. Un cortège d'espèces typique d'espaces semi-ouvert ont été contactés à leurs

chants et visuellement tel que la Fauvette à tête noire, la Fauvette grise, le Pinson des arbres ou encore la Linotte mélodieuse.

Entre 50 et 100 mètres, 19 espèces ont été répertoriées, dont un couple de Busard Saint-Martin nichant près de l'éolienne E4. Parmi les espèces qui diffèrent du cortège présenté précédemment (0-50 m), on peut noter la nidification de quatre espèces : le Moineau domestique, la Gorgebleue à miroir, le Bruant zizi et le Pipit des arbres. Une buse variable a également été observée utilisant le panneau d'information de E5 comme poste d'observation (notamment à de multiples reprises lors du suivi mortalité).

De 100 à 200 mètres, 22 espèces ont été observées, on note un couple nicheur de Busard des roseaux près de l'éolienne E4. La présence de Goéland leucophée est également notable mais se réfère surtout à la présence d'une importante colonie près du centre d'équarrissage (SecAnim Centre) se situant à environ de 1,5 kilomètres. Les individus de cette colonie se déplacent sur toutes les parcelles agricoles environnantes, en particulier lors de labours. Une hirondelle rustique a été contacté près de E2, cette espèce utilisant les plaines agricoles comme terrain de chasse. Parmi les autres espèces nicheuses, un grand nombre sont en commun avec les autres classes de distance précédente, telles que l'Alouette des champs, le Bruant proyer, la Fauvette grisette, l'Hypolaïs polyglotte, le Pinson des arbres et la Tourterelle des bois. On note la présence d'un Tarier pâtre probablement en halte de sa migration prénuptiale. Le nombre d'espèce est relativement similaire de 50 à 200 mètres de distance révélant l'homogénéité du milieu. La présence de haies et de bosquets, permet à des espèces des milieux semi-ouverts (Merle noir, Hypolaïs polyglotte, Bruant proyer, Fauvette grisette, etc.) de s'implanter sur le site d'étude.

Ces observations sont cohérentes avec les résultats obtenus dans plusieurs suivis post-implantation réalisés en France métropolitaine (Albouy, 2005 ; Albouy, 2001 ; Pratz et al, 2010, Faggio et Jolin, 2003). Enfin, la plupart des espèces et près de 76 % des effectifs sont localisés à plus de 200 mètres des éoliennes, avec notamment plusieurs couples nicheurs de Busards cendrés dans les parcelles environnantes et la présence d'Hirondelles rustiques et de Martinet noir en chasse utilisant tout le parc. Cette forte diversité semble être due à une diversité d'habitats plus importante à mesure que le distance au parc augmente (bosquets, bois, friche, habitations, etc.).

Ordre	Nom vernaculaire	Distance vis-à-vis de l'emplacement de l'éolienne				Total
		0-50 m	50-100 m	100-200 m	200 m	
Accipitriformes	Bondrée apivore	-	-	-	1	1
	Busard cendré	3	3	2	14	22
	Busard des roseaux	2	-	2	3	7
	Busard Saint-Martin	4	2	2	16	24
	Busard sp.	-	-	-	4	4
	Buse variable	1	-	1	24	26
	Milan noir	1	1	1	17	20
Apodiformes	Martinet noir	-	-	-	21	21
Bucerotiformes	Huppe fasciée	-	-	-	5	5
Charadriiformes	Œdicnème criard	-	-	-	2	2
	Goéland leucophée	-	-	4	5	9
	Goéland sp.	2	-	-	4	6
Columbiformes	Pigeon ramier	3	2	3	50	58
	Tourterelle des bois	2	2	5	45	54
Cuculiformes	Coucou gris	-	-	-	2	2
Falconiformes	Faucon crécerelle	1	-	1	15	17
Galliformes	Caille des blés	1	1	-	4	6

Ordre	Nom vernaculaire	Distance vis-à-vis de l'emplacement de l'éolienne				Total
		0-50 m	50-100 m	100-200 m	200 m	
	Faisan de Colchide	-	-	-	3	3
	Perdrix grise	-	-	-	1	1
Passeriformes	Accenteur mouchet	-	-	-	1	1
	Alouette des champs	15	15	19	40	89
	Bergeronnette grise	2	-	-	2	4
	Bergeronnette printanière	6	3	2	12	23
	Bruant proyer	1	5	7	21	34
	Bruant zizi	-	1	-	7	8
	Chardonneret élégant	-	-	-	1	1
	Corbeau freux	-	-	-	31	31
	Corneille noire	-	-	4	75	79
	Étourneau sansonnet	--	2	6	26	32
	Fauvette à tête noire	1	6	-	44	51
	Fauvette grisette	1	1	1	13	16
	Geai des chênes	-	-	-	7	7
	Gorgebleue à miroir	-	1	1	3	5
	Grimpereau des jardins	-	-	-	1	1
	Grive draine	-	-	-	1	1
	Grive musicienne	-	-	-	2	2
	Hirondelle rustique	-	-	1	25	26
	Hypolaïs polyglotte	1	-	1	18	20
	Linotte mélodieuse	6	11	-	10	27
	Loriot d'Europe	-	-	-	1	1
	Merle noir	4	6	-	52	62
	Mésange bleue	-	-	-	5	5
	Mésange charbonnière	--		-	5	5
	Moineau domestique	32	4	-	55	91
	Pie bavarde	-	-	-	11	11
	Pinson des arbres	9	5	2	56	72
	Pipit des arbres	-	1	-	2	3
	Pouillot de Bonelli	-	-	-	1	1
	Pouillot véloce	1	-	1	4	6
	Rossignol philomèle	2	9	1	14	26
	Rougegorge familier	-	-	-	8	8
	Rougequeue noir	-	-	-	1	1
	Sittelle torchepot	-	-	-	1	1
	Tarier pâtre	-	-	1	-	1
	Traquet motteux	-	-	-	1	1
	Troglodyte mignon	-	-	-	2	2
Pélécaniformes	Héron cendré	-	-	-	3	3
Diversité d'espèces		**22**	**19**	**22**	**55**	**57**
Effectif total		**100**	**79**	**68**	**799**	**1 046**

Tableau 16 : Distances évaluées vis-à-vis du mât pour chaque individu en période de nidification

3.4.3 Espèces patrimoniales nicheuses

Afin d'éviter les redondances, les références utilisées pour étayer la biologie des espèces, les tendances et évolutions des populations des espèces patrimoniales sont les suivantes :

- Issa & Muller coord., 2015 - Atlas des oiseaux de France métropolitaine
- Jourde P., Granger M., Sardin J-P., Mercier F. Collectif (GODS) coords., 2015 – Les Oiseaux du Poitou-Charentes.
- Birdlife International, 2016
- mission rapace : http://rapaces.lpo.fr/
- vigie nature : http://vigienature.mnhn.fr

3.4.3.1 Espèces patrimoniales hors rapace

Les espèces qui possèdent un intérêt patrimonial sont celles qui figurent à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et/ou qui possèdent un statut défavorable au niveau national ou régional et/ou qui figurent sur la liste des espèces déterminantes au niveau départemental. Par souci d'exhaustivité, notons que les espèces possédant un statut de conservation « Quasi menacée » au niveau national ont été sélectionnées parmi les espèces patrimoniales. Un statut « Vulnérable » est pris en compte pour les espèces au niveau régional.

En considérant ces critères, **13 espèces patrimoniales** (hors rapaces) ont été contactées sur le site d'étude lors du suivi : le Martinet noir, l'Œdicnème criard, la Tourterelle des bois, le Faucon crécerelle, l'Alouette des champs, la Bergeronnette printanière, le Bruant proyer, le Chardonneret élégant, la Gorgebleue à miroir, l'Hirondelle rustique, la Linotte mélodieuse, le Pouillot de Bonelli, le Tarier pâtre et le Traquet motteux.

Les statuts des espèces ayant évolué entre l'étude d'impact et les suivis ICPE (N-1 et N+1), certaines espèces ne sont plus considérées patrimoniales, c'est le cas notamment la Caille des blés, le Cochevis huppé, l'Effraie des clochers, la Fauvette grisette, le Goéland leucophée, la Huppe fasciée, la Perdrix grise et la Perdrix rouge. Ainsi, ces ne sont pas présentées dans le tableau suivant. Une espèce patrimoniale contactée durant l'étude d'impact et le suivi comportemental N-1 n'a pas été recontactée lors du suivi ICPE : il s'agit de l'Hirondelle de fenêtre. Deux autres espèces ont été contactées uniquement lors du suivi comportemental N-1 : la Pie-grièche écorcheur et le Verdier d'Europe. Trois espèces patrimoniales contactées durant le suivi ICPE n'avait pas été contactées lors de l'étude d'impact : il s'agit du Pouillot de Bonelli, du Tarier pâtre (contacté en suivi N-1) et du Traquet motteux.

Au total, 13 espèces patrimoniales sont présentes sur le site d'étude (étude d'impact et suivis ICPE cumulés).

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)			Déterminant ZNIEFF	Observé pendant l'étude d'impact (EI) et/ou lors du suivi ICPE (N-1 ; N+1)
				Europe	National (nicheur)	Régional (nicheur)		
Apodiformes	Martinet noir	*Apus apus*	-	LC	NT	LC	-	EI/ICPE
Charadriiformes	Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	Annexe I	LC	LC	LC	Oui	EI/ICPE
Columbiformes	Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	Annexe II/2	VU	VU	NT	-	EI/ICPE
Passeriformes	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	NT	NT	-	EI/ICPE
	Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*	-	LC	LC	LC	Oui	EI/ICPE
	Bruant proyer	*Emberiza calandra*	-	LC	LC	VU	Oui	EI/ICPE
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	VU	NT	-	EI/ICPE
	Gorgebleue à miroir	*Luscinia svecica*	Annexe I	LC	LC	LC	Oui	EI/ICPE
	Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	-	LC	NT	LC	-	EI/ICPE
	Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	-	LC	VU	VU	-	EI/ICPE
	Pouillot de Bonelli	*Phylloscopus bonelli*	-	LC	LC	VU	Oui	ICPE (N+1)
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NT	NT	-	ICPE
	Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	-	LC	NT	CR	Oui	ICPE (N+1)

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes/ NA : Non applicable
: éléments de patrimonialité

Tableau 17 : Espèces patrimoniales hors rapaces contactées pendant l'étude d'impact ou le suivi ICPE

Selon leurs préférences écologiques, les oiseaux d'intérêt précités occupent des habitats bien différenciés sur la zone du parc éolien. On peut ainsi les regrouper en quatre cortèges. Les observations relatives à ces espèces remarquables et l'état de conservation de leurs populations sont décrits ci-après.

Cortège des milieux ouverts

L'Œdicnème criard est un limicole qui apprécie les zones sèches avec une végétation basse et clairsemée. En France, cette espèce niche principalement en milieu cultivé, en bocage et en prairie rase. Un couple chanteur a été observé sur une friche au nord de l'éolienne E2. La répartition de l'espèce autour des éoliennes est fortement liée à l'assolement, notamment la présence de labour. Lors de l'étude d'impact, ce sont au minimum trois couples qui avaient été notés au sein du site d'étude.

La tendance d'évolution de ses populations montre un déclin en Europe. En France, un recul marqué est visible dans le nord de la France mais la population semble se maintenir dans le centre-ouest. Ses statuts de conservation sont non préoccupants (« Préoccupation mineure ») aux échelles, européenne, nationale et régionale. L'espèce est inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux et est également déterminante ZNIEFF en Pays-de-la-Loire.

L'Alouette des champs affectionne une large gamme d'habitats ouverts, tels que les plaines agricoles, les landes, les marais, les prairies et les pâturages. Cette espèce est présente de façon homogène sur tout le parc éolien de Benet II. Un grand nombre de mâles chanteurs ont été observés, suggérant soit une défense de territoire, soit un comportement de parade. L'intégralité du site d'étude est favorable à la nidification de l'espèce ce qui explique sa prépondérance. L'espèce était également bien présente lors des inventaires de l'étude d'impact avec une cinquantaine de mâles chanteurs sur l'ensemble de la zone d'étude. L'Alouette des champs est un nicheur certain sur le parc de Benet II.

Les populations européennes accusent un déclin modéré à long terme, et la population nationale est classée « Quasi menacée », notamment en raison d'une baisse des effectifs nicheurs de 30 % entre 1989 et 2013. L'Alouette des champs est également classée « Quasi-menacée » à l'échelle régionale.

La Bergeronnette printanière affectionne les prés humides, les bords des marais, les étangs et les rivières mais elle niche également parfois dans les champs. Elle a été observée à 23 reprises dont six fois à moins de 50 mètres des éoliennes, mais la moitié des observations a été faite à plus de 200 mètres. Plusieurs individus chanteurs ont été observés. Lors de l'étude d'impact, cette espèce a été contacté 72 fois au total. Elle peut être considérée comme nicheur probable.

Les populations européennes et françaises semblent stables, l'espèce étant classée en « Préoccupation mineure » dans la liste rouge. Cependant, cette espèce est patrimoniale car elle est déterminante ZNIEFF.

Le Bruant proyer occupe les zones ouvertes, les cultures, les friches, il n'a besoin que de quelques zones buissonnantes pour nidifier. La quasi-totalité des 34 observations ont été des mâles chanteurs, parfois très proche des éoliennes, avec un individu à moins de 50 mètres, six à moins de 100 mètres et un total de 38 % des observation à moins de 200 m. Une vingtaine de couples de Bruants proyers a été notée sur l'ensemble du site lors de l'étude d'impact.

L'espèce est récemment passée « Vulnérable » dans les Pays-de-la-Loire, et est considérée comme une espèce déterminante ZNIEFF. L'intensification de l'agriculture, les fauches précoces et l'utilisation d'insecticide lui étant néfaste. Les populations de Bruant proyer sont donc en nette diminution.

Le Traquet motteux est en général observé dans le milieu montagneux mais se retrouve également dans de plus basses altitudes sur des champs, ou des friches à la végétation rase. Il a été contacté une seule fois (24 avril 2020) et n'avait pas été observé lors de l'étude d'impact. Cet individu était en halte migratoire et ne peut donc être considéré comme nicheur sur ce site.

La population européenne est estimée stable, mais cependant considérée comme décroissante au cours de ces trois dernières générations (12,3 années), avec une baisse de moins de 25 %. L'espèce est passée à « En danger critique » à l'échelle régionale et « Quasi-menacée » à l'échelle nationale. Elle est également déterminante ZNIEFF.

Cortège des milieux semi-ouverts

La Tourterelle des bois apprécie les zones ouvertes ponctuées de boisements, bosquets, fourrés et linéaires arborés et arbustifs. Elle a été contactée à 54 reprises. De nombreux couples ont été observés dans les haies le long du chemin (axe nord / sud) à l'est des éoliennes E3 à E6, et dans le bosquet près de E3. La majorité de ces observations ont été réalisées à plus de 200 mètres des éoliennes. Neuf individus avaient été contactés aux abords du site pendant l'étude de 2011.

Nicheur certains sur la zone d'étude, la Tourterelle des bois subit un déclin marqué et continu sur le long terme en Europe, évalué à 60 % entre 1980 et 2002 et 77 % entre 1980 et 2012. Elle est classée « Quasi-menacée » à l'échelle régionale et ses statuts de conservation européen et national sont préoccupants : « Vulnérable ».

La Linotte mélodieuse est adepte des milieux semi-ouverts à couvert herbacé ras et à végétation basse et clairsemée (haies, buissons, jeunes arbres épars, lande buissonnante). Une trentaine d'individus ont été observés avec des comportement d'alimentation et un mâle chanteur au minimum. Une dizaine d'individus avait été contactée lors de l'étude d'impact en période de reproduction et une trentaine durant l'été.

En France, ce passereau a vu les trois-quarts de ses effectifs nicheurs disparaître, d'où son statut « Vulnérable » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine et également au niveau régional, malgré un classement en « Préoccupation mineure » au niveau européen.

Le Chardonneret élégant est une espèce relativement ubiquiste, qui fréquente une large variété d'habitats, du moment que ceux-ci comprennent des arbres et des arbustes. Un mâle chanteur a été observé à l'est du parc. L'espèce a été contactée pendant l'étude d'impact, en période de nidification, avec un total de 46 contacts en 2011.

C'est donc un nicheur possible.

La population européenne apparaît stable, les effectifs nationaux ont diminué de moitié sur la période 2001-2016. L'espèce est classée « Vulnérable » sur la liste rouge national et « Quasi-menacée » sur la liste régionale.

Le Pouillot de Bonelli affectionne les milieux secs et ouverts, notamment les zones montagneuses. Un mâle chanteur a été entendu une seule fois dans le bosquet à l'est du parc et n'avait pas été observé lors de l'étude d'impact en 2011. On peut difficilement le considérer comme un nicheur possible, étant potentiellement un individu isolé.

La population est considérée comme stable aux dernières évaluations de l'UICN, pour la période de 1989 à 2013. Cependant, à l'échelle régionale, le Pouillot de Bonelli est classé « Vulnérable » et est une espèce déterminante ZNIEFF.

La Tarier pâtre est une espèce typique du bocage. Il apprécie les buissons, les haies et les arbres isolés comme poste de chant et site de nidification, associés à des zones nues et herbacées plus ouvertes pour la recherche alimentaire. Un seul individu a été observé à moins de 200 mètres de E4. Il n'a pas été observé lors de l'étude d'impact, ce qui ne permet pas de le classer comme nicheur possible.

Cette espèce est en déclin modéré à l'échelle européenne et française. Elle présente un statut de conservation défavorable au niveau national et régional (« Quasi menacé »).

Cortège des milieux humides

La Gorgebleue à miroir de Nantes est une sous-espèce de Gorgebleue qui est endémique du littoral atlantique. Celle-ci est uniquement présente entre le Mont-Saint-Michel et la Bassin d'Arcachon. A l'origine, elle est inféodée aux prés-salés et aux marais salants. Depuis les années 1990, cet oiseau connaît une expansion géographique vers l'intérieur des terres où elle occupe notamment les cultures de colza. Sur le parc de Benet II, elle a été contactée à cinq reprises aux alentours de l'éolienne E3, parfois au plus près (moins de 100 mètres) voir plus à l'ouest dans la parcelle agricole (colza). Sur les cinq individus, au moins deux étaient des mâles chanteurs. Lors de l'étude d'impact, une dizaine de mâle chanteurs avait également été observés, permettant de considérer l'espèce comme nicheur probable.

Dans les Pays-de-la-Loire, la population de cette sous-espèce est estimée de 2 700 à 3 600 couples nicheurs, ce qui représenterait 50 % de ses effectifs nationaux (Eybert, 2008). Elle est inscrite dans l'Annexe I de la Directive « Oiseaux » et est déterminante ZNIEFF.

Cortège anthropophile

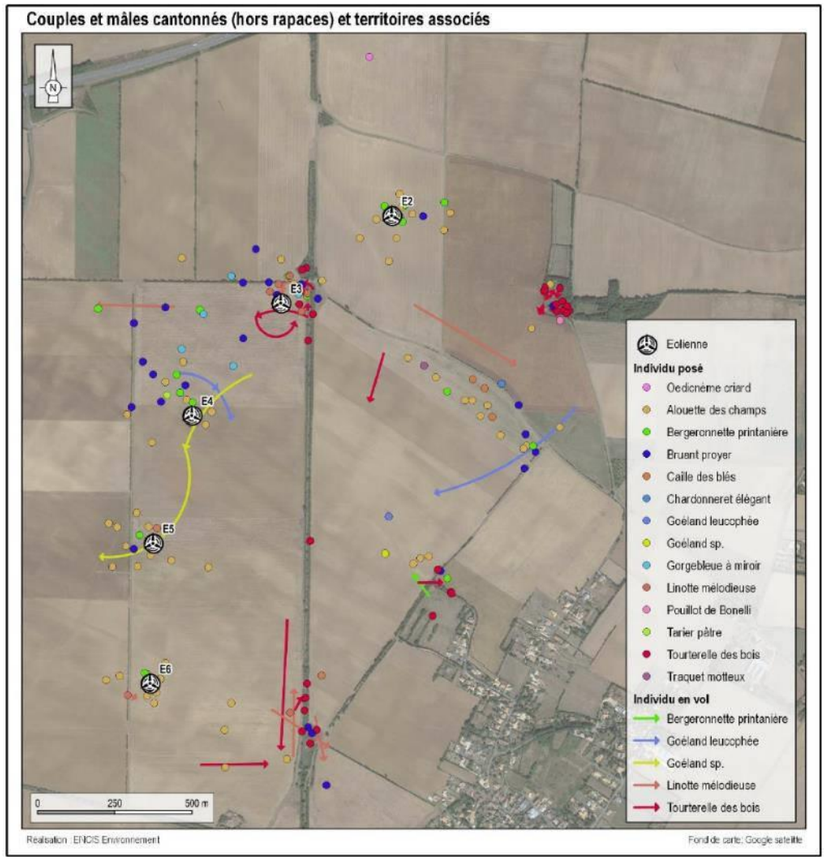
Le Martinet noir a été observé a 21 reprises en vol.. Cette espèce niche dans des cavités étroites situées sous les toitures ou dans les bâtiments. Le Martinet noir ne se reproduit pas sur le site mais occupe le site d'étude pour s'alimenter. Lors de l'étude d'impact, il a été contacté à 26 reprises faisant de lui un nicheur probable à proximité du site.

Il semble stable à l'échelle européenne. L'espèce est « Quasi-menacée » à l'échelle nationale et « Préoccupation mineure » à l'échelle régionale.

L'Hirondelle rustique est une espèce principalement rurale qui utilise le bâti pour installer son nid (grange, porche, grenier, etc.). Elle se reproduit très probablement dans les hameaux et villages alentours et fréquente le parc éolien pour s'alimenter, de manière quotidienne. Pour autant, une seule observation a été faite à moins de 200 mètres des éoliennes, pour un total de 26 contacts. Avec 472 individus contactés durant la saison de reproduction, lors de l'étude d'impact, on peut conclure à une nidification possible de l'espèce à proximité du site.

Cette espèce est en déclin à l'échelle européenne. En France, l'Hirondelle rustique a subi un déclin de 39 % entre 1989 et 2013. Elle est « Quasi-menacée » à l'échelle nationale.

La carte suivante permet de localiser chaque espèce patrimoniale cantonnée au sein du site d'étude lors de la première année de suivi post-implantation. Il est à noter que le Martinet noir et l'Hirondelle rustique n'apparaissent pas sur cette carte, n'étant pas des espèces nicheuses sur le site car ils utilisent la totalité du site uniquement pour s'alimenter.



Carte 8 : Couples et mâles cantonnés (hors rapaces)

3.4.3.2 Rapaces patrimoniaux

Lors des prospections avifaunistique menées pendant la période de reproduction de 2020, six espèces de rapaces patrimoniaux ont été contactées : la Bondrée apivore, le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Milan noir et le Faucon crécerelle. Lors du suivi comportemental N-1, deux autres espèces ont été recensées : le Circaète Jean-le-Blanc et le Faucon hobereau.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de protection	Statuts de conservation UICN			Déterminant ZNIEFF	Observé pendant l'étude d'impact (EI) et/ou lors du suivi ICPE
				Europe	National (nicheur)	Régional (nicheur)		
Accipitriformes	Bondrée apivore	*Pernis apivorus*	Annexe I	LC	LC	LC	-	EI/ICPE (N+1)
	Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	LC	NT	VU	Oui	EI/ICPE (N-1, N+1)
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NT	VU	Oui	EI/ICPE (N-1, N+1)
	Busard saint-martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	LC	LC	Oui	EI/ICPE (N-1, N+1)
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	LC	NT	-	EI/ICPE (N-1, N+1)
Falconiformes	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	LC	NT	LC	-	EI/ICPE (N-1, N+1)

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes NA : Non applicable
: éléments de patrimonialité

Tableau 18 : Rapaces patrimoniaux contactés lors du suivi ICPE et de l'étude d'impact

La Bondrée apivore

La Bondrée apivore fréquente des habitats semi-ouverts alternant boisement, prairies, cultures et où elle peut se nourrir d'insectes. En plaine elle niche essentiellement dans les massifs forestiers, mais peut se contenter de haies denses. Le nid est construit assez haut dans un arbre au même endroit que l'année précédente ou à proximité.

Observation *in situ*

Seul un individu a été observé en vol le 25 mai 2020. Cet individu est passé à proximité du site, au nord de E2, se déplaçant d'ouest en est, et cerclant. Au vu des habitats présents dans les environs du site et de l'observation réalisée. Il est peu probable que l'espèce niche à proximité du site, les habitats n'étant pas favorables. L'individu était probablement en halte migratoire et non en migration active car il a été observé, en vol, à hauteur de pales.

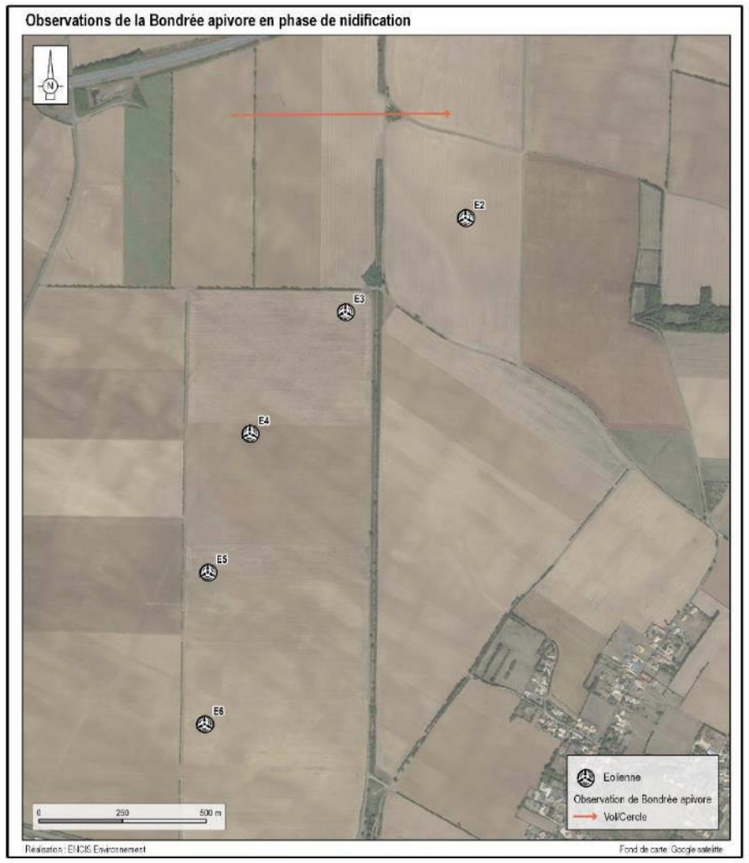
L'espèce est spécifiée dans l'étude d'impact avec des observations ponctuelles, en passage migratoire en haute altitude, sur le site. Elle a été observée également au cours du mois de mai (2011) et n'avait pas été recontacté, comme c'est le cas pour cette première année de suivi (2020). On peut donc considérer que la Bondrée n'est pas nicheuse sur le site.

Population nationale, départementale et dynamique de l'espèce

La Bondrée apivore est une espèce discrète, il est donc difficile d'apprécier les tendances de ses populations sur la période antérieure à 2000, mais il semblerait que celles-ci soient restés stables. En France, la population serait de 10 600 à 15 000 couples, avec une possible diminution récente et des variations interannuelles d'effectifs.

Statuts de protection et de conservation nationaux et régionaux

La Bondrée apivore est inscrite à l'annexe I de la Directive Oiseaux. Elle ne possède pas un statut de conservation préoccupant (« Préoccupation mineure » au niveau national et régional).



Carte 9 : Observation de la Bondrée apivore en phase de nidification

Le Busard cendré

Le Busard cendré est habituellement un oiseau des milieux ouverts (steppes, plaines, collines, petites montagnes, etc.). La localisation au sol de leurs nids les incite à privilégier les zones possédant une couverture herbacée relativement haute et dense, de manière à les dissimuler au regard des prédateurs. Cependant, la raréfaction de ce type de milieux naturels (landes basses, moyennes ou hautes) encourage l'espèce à s'adapter à d'autres milieux, notamment les espaces cultivés (céréales, Ray-grass, etc.). C'est pourquoi, depuis le milieu du XXe siècle, on peut observer ces rapaces dans les plaines céréalières.

Observations *in situ*

Les observations de Busard cendré ont été réalisées sur la totalité du parc de Benet II, y compris à proximité des éoliennes (moins de 50 mètres). Aucun nid n'a été identifié sur les parcelles agricoles comportant des éoliennes, le site est cependant très largement utilisé comme une zone principale d'alimentation pour de nombreux couples. Des allers-retours réguliers ont été notés en provenance des parcelles plus à l'ouest, vers le centre d'équarrissage et vers le parc éolien de Benet I, supposant l'installation d'une colonie dans ces environs. Un échange de proie a également été observé à l'est de l'éolienne E6, pouvant supposer la présence d'un nid, qui n'a pas été confirmé par la suite. Des individus en chasse ont également été observés plus à l'est du parc.

L'espèce apprécie notamment de suivre les engins agricoles lors de travaux sur les parcelles tels que les labours. Le Busard cendré ne semble pas effarouché par les éoliennes, passant parfois très proche des pales.

Nous pouvons retenir que plusieurs couples sont cantonnés sur la zone d'étude et à proximité. L'étude d'impact faisait état de minimum deux couples présents sur la zone d'étude.

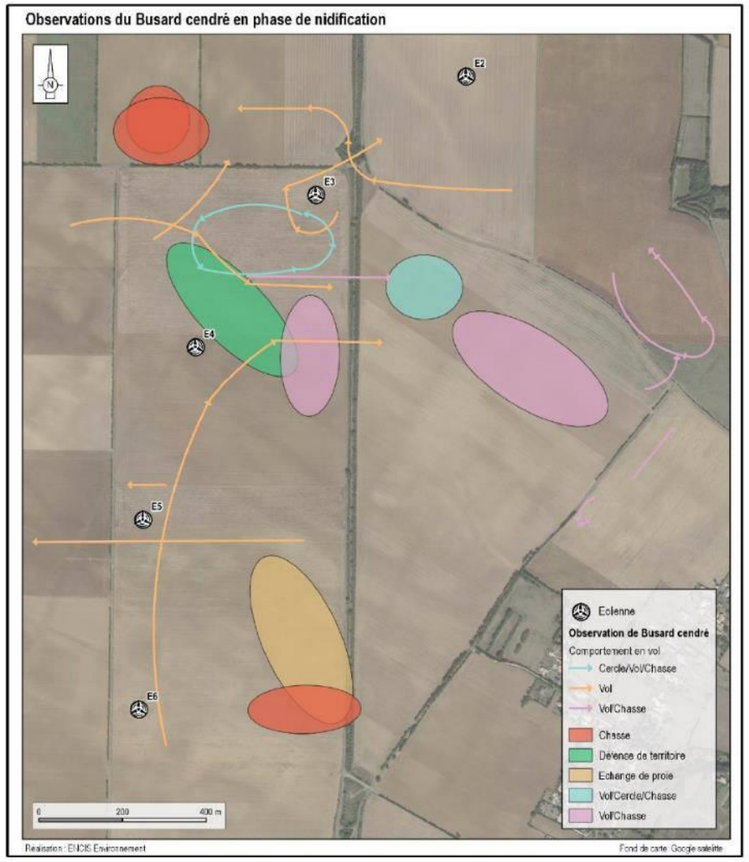
Population et dynamique de l'espèce

À l'instar de la population européenne, la population de Busard cendré en France est en régression. Ce déclin s'observe depuis la fin du XIXe siècle en France. Actuellement, la population française compte entre 3 900 à 5 100 couples d'après Thiollay J.-M., Bretagnolle V. L'espèce subit cependant d'importantes fluctuations interannuelles et dépend fortement des cycles d'abondance de campagnols.

Au niveau régional, la population de Busard cendré est représentée par 570 à 740 couples. Cela correspond à 15 % de la population française. L'espèce reste néanmoins très menacée par la destruction des nichées car elle vit à présent dans les zones cultivées. Dans les Pays-de-la-Loire, le travail de protection des nichées en partenariat avec les agriculteurs, permet l'envol de 40 à 60 % des jeunes chaque année.

Statuts de protection et de conservation nationaux et régionaux

Le Busard cendré possède un statut de conservation défavorable, il est classé « Quasi menacé » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et « Vulnérable » dans la Région Pays-de-la-Loire. De plus, ce rapace figure à l'annexe I de la Directive Oiseaux ainsi que sur la liste régionale des espèces déterminantes des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF).



Carte 10 : Observations du Busard cendré en phase de nidification

Le Busard des roseaux

Comme son nom l'indique, le Busard des roseaux niche surtout dans les grandes roselières, donc en bordure des lacs, des étangs et des grandes baies, mais peut se contenter de petits massifs de roseaux, voire de roselières linéaires le long de canaux ou de cours d'eau. À défaut de roselière, l'espèce peut nicher dans les landes plus ou moins humides, les plantations de jeunes arbres et les plaines cultivées en céréales.

Observations *in situ*

Un nid de Busard des roseaux a été localisé entre les éoliennes E4 et E5, lors d'un suivi mortalité au cours du mois de mai 2020 et a été observé tout au long du suivi ICPE. Le couple présent utilise toute la zone d'étude comme zone d'alimentation. Un mâle a été observé en chasse près de E2, un autre près de E4, après avoir eu un comportement territorial en passant à proximité du nid de Busard Saint-Martin. Un mâle de deuxième année a été observé en chasse sur la plaine agricole à l'est du parc, très apprécié par toutes les espèces de busards comme zone d'alimentation.

Les individus observés, autant mâle que femelle, ne semblent pas être effarouchés par les éoliennes et passent parfois très près des pales (moins de 50 mètres).

La même observation avait été faite dans l'étude d'impact, des individus des deux sexes avaient été observés sans avoir pu identifier de nid cependant.

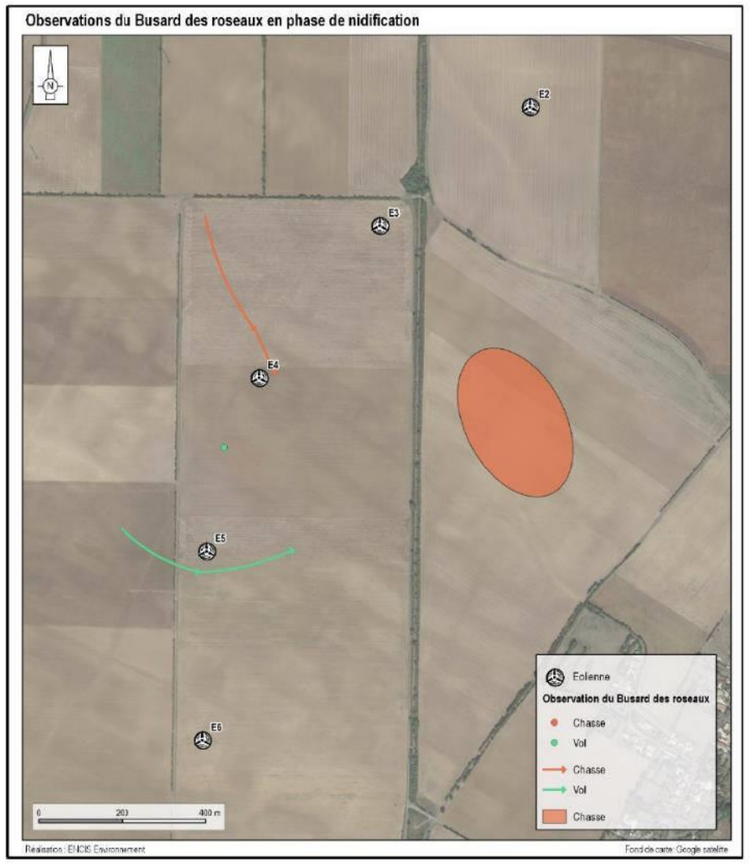
La présence d'un nid est certaine durant cette phase de nidification. Un jeune, perché sur la protection entourant le nid puis volant, a d'ailleurs été observé lors d'un suivi mortalité.

Population et dynamique de l'espèce

La population européenne du Busard des roseaux semble en augmentation. En France, la population de Busard des roseaux est estimée entre 1 600 à 2 200 couples. À cette échelle, les effectifs de ce rapace apparaissent en légère baisse.

Statuts de protection et de conservation nationaux et régionaux

Le Busard des roseaux figure à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Son statut de conservation est « Quasi-menacé » au niveau national et « Vulnérable » régionalement. Il est également déterminant ZNIEFF aux Pays-de-la-Loire.



Carte 11 : Observations du Busard des roseaux en phase de nidification

Le Busard Saint-Martin

En France, le Busard Saint-Martin nidifie en majorité dans les milieux cultivés, principalement dans le blé et l'orge d'hiver. Il s'accommode néanmoins très bien des coupes forestières et des clairières pour construire son nid. Tout comme le Busard cendré, il peut former des colonies lâches dont les nids peuvent être proches les uns des autres (100-300 mètres). Il exploite les milieux agricoles ouverts pour chasser.

Observations *in situ*

Le Busard Saint-Martin a été observé à chaque sortie avifaunistique en période de reproduction, un nid étant présent à une centaine de mètres de l'éolienne E4. Il utilise toute la zone d'étude comme territoire de chasse, en particulier la plaine céréalière à l'est de E4. Des échanges de proies entre mâle et femelle ont été observés à deux reprises vers E5 et sur une parcelle proche à l'ouest du linéaire de haies. Le plus souvent les oiseaux ont été vus en chasse, avec des allers-retours vers le nid localisé. Le Busard Saint-Martin ne semble pas effarouché par les éoliennes, une observation du 24 juin 2020 a noté un individu passant entre les pales de E4 (le point d'observation étant loin, un effet d'optique est tout de même envisageable). Mâle et femelle ont été observés passant à moins de 50 mètres des éoliennes (E4 et E5).

L'étude d'impact estime que deux couples de Busard Saint-Martin étaient cantonnés sur la zone d'étude car des observations régulières étaient réalisé avec des comportements de chasse.

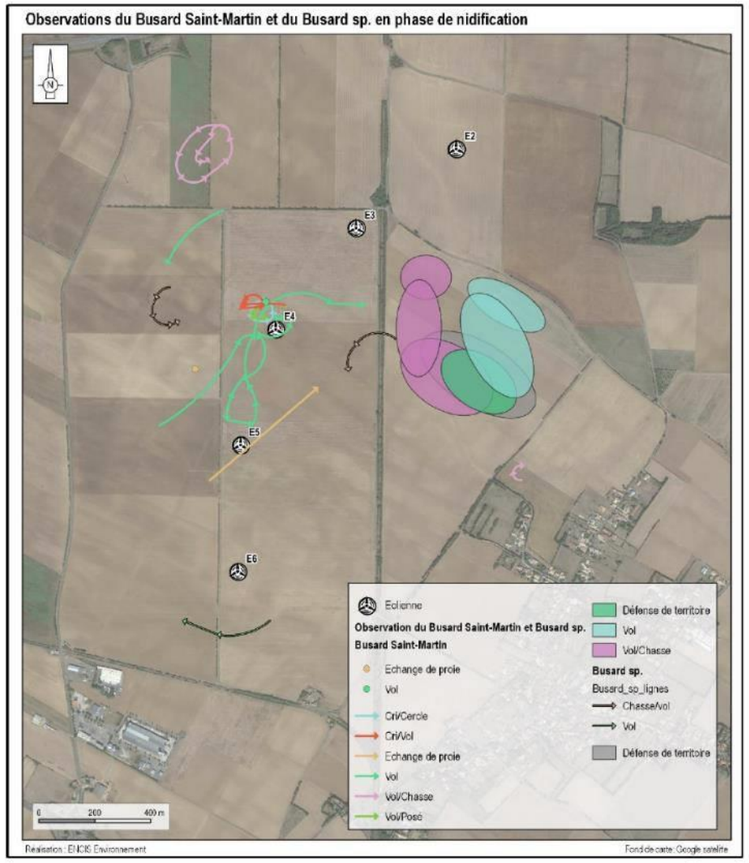
Ainsi l'espèce est nicheuse certaine sur le site et utilise celui-ci de façon régulière afin de s'alimenter. Un jeune individu non volant a été observé en dehors du nid, lors d'un suivi mortalité.

Population et dynamique de l'espèce

La population européenne du Busard Saint-Martin semble en déclin. En France, la population de Busard Saint-Martin est estimée entre 13 000 à 22 000 couples. À cette échelle, les effectifs de ce rapace apparaissent en augmentation modérée sur la période 1980 à 2012.

Statuts de protection et de conservation nationaux et régionaux

Le Busard Saint-Martin figure à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Son statut de conservation est « Quasi-menacé » au niveau européen. Il est également déterminant ZNIEFF dans les Pays-de-la-Loire.



Carte 12 : Observations du Busard Saint-Martin en phase de nidification

Le Milan noir

Le Milan noir occupe les milieux agropastoraux et les vallées alluviales pourvus d'éléments boisés intégrant de grands arbres souvent situés à proximité de cours d'eau, de lacs ou d'étangs. Il réutilise son nid des années précédentes, ou un ancien nid de Corneille noire, voire de rapace. En général, ce-dernier se situe en lisière de forêt et plus rarement sur des arbres isolés ou des pylônes électriques. Le Milan noir peut également stationner en bordure des villes.

Observations *in situ*

Le Milan noir a été vu au cours de trois sorties (avril, juin et juillet) sur les quatre, de la période de nidification. Il a été observé chassant dans les prairies à l'est et sud-est du parc. Ses comportements de vol indiquent bien un évitement vis-à-vis des éoliennes avec deux fois sur trois un contournement du parc. Un milan juvénile a été observé posé dans un champ à l'est du parc, le 27 juillet 2020, laissant penser à la présence d'un nid dans les alentours.

L'étude d'impact mentionne des observations régulières de l'espèce en période de nidification, mais ne permettant pas de conclure à une nidification sur le site, au vu des habitats défavorable à l'installation de l'espèce.

L'espèce n'est donc pas considérée comme nicheuse sur le site, cependant, elle l'est très probablement dans les environs car elle utilise le secteur comme zone de chasse.

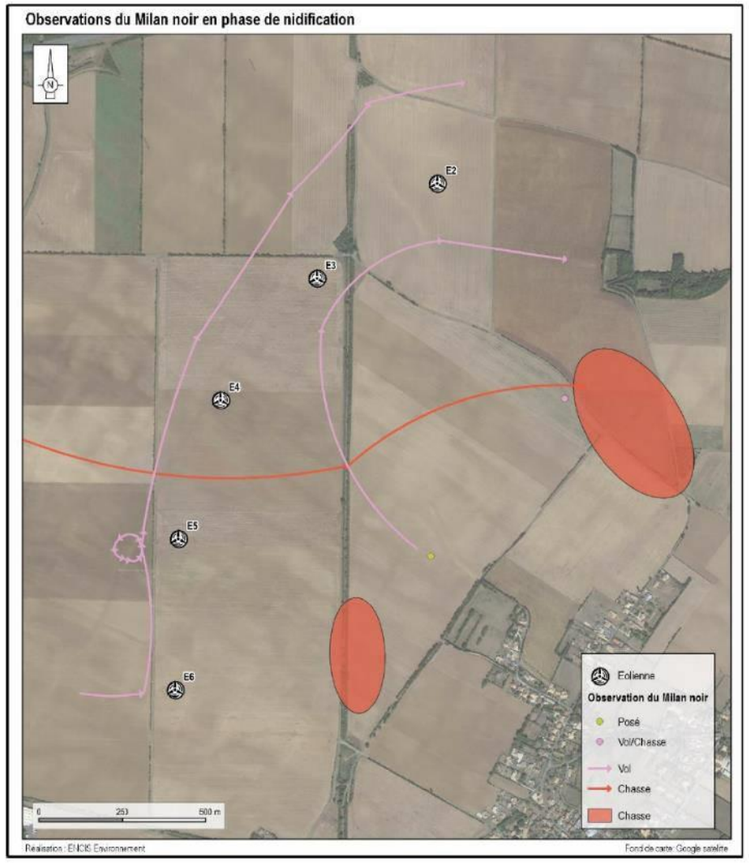
Population nationale, régionale et dynamique de l'espèce

En France, la population globale du Milan noir est en progression depuis le décret de protection des rapaces de 1972. Les principaux noyaux de population se sont densifiés et son aire de répartition s'est élargie, notamment dans le midi où il était absent de la plupart des départements.

La région Pays-de-la-Loire, il se concentre surtout dans les deux départements littoraux, en particulier près des zones humides. La population a été estimée à 332-566 couples nicheurs et aurait peu évoluée depuis le début des années 2000.

Statuts de protection et de conservation nationaux et régionaux

Le Milan noir figure à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Il ne possède pas un statut de conservation préoccupant au niveau national et européen, mais possède un statut « Quasi-menacé » au niveau régional.



Carte 13 : Observations du Milan noir en phase de nidification

Le Faucon crécerelle

Comme la Buse variable, le Faucon crécerelle est une espèce sédentaire qui reste toute l'année à proximité de son site de reproduction. Cette espèce ne construit pas de nid et s'installe essentiellement sur des plateformes, dans des cavités en falaises ou bâtiments et également dans d'anciens nids (notamment de corvidés) situés dans les arbres ou les pylônes électriques.

Observation *in situ*

Le Faucon crécerelle a été observé à de nombreuses reprises lors de la période de nidification. Le 24 avril 2020, deux individus s'accouplent à l'est du site d'étude, sur une zone qu'ils utilisent également pour la chasse. À deux reprises, un Faucon crécerelle a été observé volant près de l'éolienne E3 dont une fois s'envolant de la rampe de l'escalier d'accès.

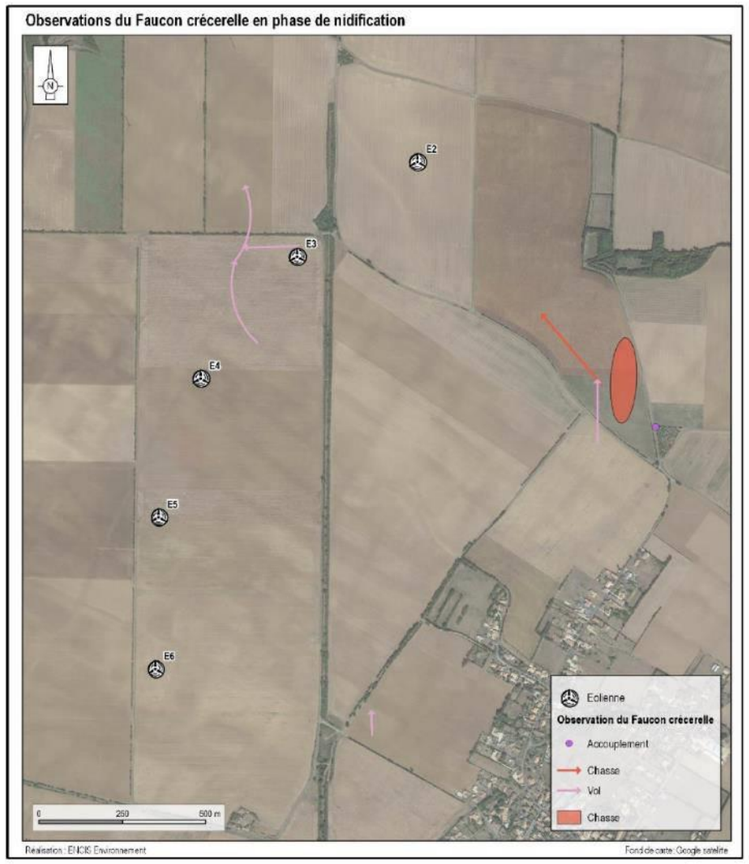
L'étude d'impact mentionne que « 2 à 3 couples soient installés dans le secteur et utilisent l'aire d'étude comme zone de chasse. ». Les conclusions sont donc similaires entre les deux études : deux couples peuvent s'alimenter sur le site d'étude et se reproduisent à proximité.

Population nationale, départementale et dynamique de l'espèce

À l'échelle nationale, le Faucon crécerelle est considéré en déclin modéré. Le déclin de cette espèce est conforme à sa tendance européenne largement attribuée à l'intensification de l'agriculture. Notons que l'espèce dépend de ressources présentant de fortes variations à large échelle spatiale.

Statuts de protection et de conservation nationaux et régionaux

Le Faucon crécerelle possède un statut de conservation préoccupant (« Quasi menacé » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France) au niveau national.



Carte 14 : Observations du Faucon crécerelle en phase de nidification

3.4.4 Conclusion du suivi en phase nuptiale

- 57 espèces ont été contactées sur le site d'étude dont huit espèces de rapaces.
- 13 espèces patrimoniales (hors rapaces) sont présentes sur le site d'étude : 10 espèces ont été recensées lors du suivi ICPE et l'étude d'impact. Trois espèces supplémentaires ont été observées pendant le suivi ICPE, ne figurant pas dans l'étude d'impact. À noter que sept espèces (dont quatre communes aux deux suivis) ont perdu leurs statuts de patrimonialités entre 2011 et 2020.
- Le cortège des milieux semi-ouverts est largement représenté : la Tourterelle des bois, le Pigeon ramier, la Linotte mélodieuse, le Bruant proyer, La Fauvette grisette, l'Hypolaïs polyglotte, la Gorgebleue à miroir, etc. Le cortège des milieux ouverts est également très bien représenté avec la Bergeronnette printanière, l'Alouette des champs, l'Œdicnème criard, la Caille des blés, etc.
- Six espèces de rapaces patrimoniaux ont été contactées sur le site d'étude : le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, la Bondrée apivore, le Milan noir et le Faucon crécerelle.
- Le Busard Saint-Martin et le Busard des roseaux se reproduisent à moins de 200 mètres de l'éolienne E4. Le Busard cendré et le Faucon crécerelle se reproduisent très probablement à moins d'1,5 kilomètres du parc de Benet II. Les autres rapaces fréquentent le site pour s'alimenter de façon régulière (Milan noir) ou ponctuelle (Bondrée apivore).
- Cinq espèces patrimoniales se reproduisent à moins de 100 mètres des éoliennes : l'Alouette des champs, la Bergeronnette printanière, le Bruant Proyer, la Gorgebleue à miroir et la Tourterelle des bois. La plupart des espèces (n = 55) et 76 % des effectifs sont localisés à plus de 200 mètres des éoliennes.
- De manière générale, les espèces des milieux ouverts sont dépendantes de l'assolement. Ainsi un couple d'Œdicnème criard a potentiellement niché à environ 600 mètres au nord de l'éolienne E2.

3.5 Conclusion du suivi comportemental de l'avifaune

3.5.1 Période hivernale

Avec 42 espèces détectées, le cortège avifaunistique hivernal du site de Benet II semble globalement similaire à celui observé lors de l'étude d'impact et de la première année de suivi (N-1), avec des espèces liées aux milieux ouverts et cultivés ainsi qu'aux milieux semi-ouverts et boisés. On retrouve également des espèces uniquement présentes en période hivernale. Lors de l'étude (N+1) six espèces sont définies comme d'intérêt patrimonial, en raison de leur inscription à l'Annexe I de la Directive Oiseaux ou de leur statut de conservation défavorable au niveau européen (Busard Saint-Martin, Busard des roseaux, Pluvier doré, Faucon émerillon, Grive mauvis et Pipit farlouse).

Les espèces des milieux ouverts (Alouette des champs, Pipit farlouse, Étourneau sansonnet) forment des rassemblements plus ou moins importants et viennent s'alimenter au sein des cultures et labours. Les six espèces patrimoniales recensées lors des sorties hivernales sont des espèces liées aux milieux ouverts et ont été contactées ou suspectées lors de l'étude d'impact à l'exception du Faucon émerillon et de la Grive mauvis.

Enfin, aucun effarouchement a été observé en phase hivernale, les oiseaux présents sur le site semblent avoir intégrés les éoliennes. Plusieurs espèces de rapaces ont été observés à plusieurs reprises relativement proches de mâts ou de pâles d'éoliennes, ce qui représente des comportements à risque mais ceux-ci n'ont pas entrainés de paniques ou de contournements.

3.5.2 Période de migration

Principales observations de l'étude de la migration :

- 82 espèces migratrices ont été contactées : 37 espèces en migration active stricte et 72 en halte migratoire. Au total, 6 208 individus ont été comptabilisés.
- 20 espèces patrimoniales sont présentes sur le site pendant la période de migration : cinq espèces patrimoniales ont été contactées pendant le(s) suivi(s) ICPE et l'étude d'impact. Une seule espèce supplémentaire, le Faucon hobereau, a été observée lors de l'étude d'impact. Deux espèces supplémentaires, le Courlis cendré et l'Œdicnème criard, ont été observées lors du suivi N-1. Sept espèces ont été observées seulement en migration active : le Balbuzard pêcheur, la Bondrée apivore, le Circaète Jean-le-blanc, le Milan royal, le Pluvier doré, la Cigogne blanche et la Grande Aigrette. Six espèces ont été vues en migration active et en halte : le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Faucon émerillon, le Pipit farlouse et le Vanneau huppé. Enfin, huit espèces ont été notées en halte migratoire : le Faucon pèlerin, la Gorgebleue à miroir, la Grive mauvis, le Milan noir, la Pie-grièche écorcheur, le Pluvier guignard et la Tourterelle des bois.

Avifaune en migration active :

- Les flux migratoires sont relativement faibles et diffus sur l'ensemble du site et des saisons. Aucune densification n'a été mise en avant lors du suivi, tout comme lors du suivi N-1.
- 37 espèces ont été observées évoluant au sein du parc éolien.

Avifaune en halte migratoire :

- Les espèces en halte migratoire sont nombreuses, un grand nombre d'entre elles présentent cependant de faibles effectifs et notamment aux abords des éoliennes. Les effectifs et la diversité augmentent à mesure de l'éloignement à l'emplacement des éoliennes en raison probablement de la présence d'habitats plus variés.
- Tous les rapaces observés sur le site évoluent fréquemment à moins de 200 mètres des éoliennes. L'ensemble du site constitue un territoire de chasse pour eux.
- Les charadriiformes, représentés par les Goélands bruns, le Goélands leucophée, la Mouette rieuses, le Pluvier guignard et les Vanneaux huppés, sont bien présents sur le site d'étude. Des grands groupes peuvent se former sur les chaumes et les labours surtout lors de travaux agricoles. Ceux-ci gardent néanmoins une distance importante vis-à-vis des éoliennes.

3.5.3 Période nuptiale

- 57 espèces ont été contactées sur le site d'étude dont huit espèces de rapaces.
- 13 espèces patrimoniales (hors rapaces) sont présentes sur le site d'étude : 10 espèces ont été recensées lors du/des suivi(s) ICPE et l'étude d'impact. Trois espèces supplémentaires ont été observées pendant les suivis ICPE, ne figurant pas dans l'étude d'impact. À noter que huit espèces (dont deux communes aux trois suivis) ont perdu leurs statuts de patrimonialités entre 2011 et 2020.
- Le cortège des milieux semi-ouverts est largement représenté : la Tourterelle des bois, le Pigeon ramier, la Linotte mélodieuse, le Bruant proyer, La Fauvette grisette, l'Hypolaïs polyglotte, la Gorgebleue à miroir, etc. Le cortège des milieux ouverts est également très bien représenté avec la Bergeronnette printanière, l'Alouette des champs, l'Œdicnème criard, la Caille des blés, etc.
- Six espèces de rapaces patrimoniaux ont été contactées sur le site d'étude : le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, la Bondrée apivore, le Milan noir et le Faucon crécerelle.
- Le Busard Saint-Martin et le Busard des roseaux se reproduisent à moins de 200 mètres de l'éolienne E4. Le Busard cendré et le Faucon crécerelle se reproduisent très probablement à moins d'1,5 kilomètres du parc de Benet II. Les autres rapaces fréquentent le site pour s'alimenter de façon régulière (Milan noir) ou ponctuelle (Bondrée apivore).
- Cinq espèces patrimoniales se reproduisent à moins de 100 mètres des éoliennes : l'Alouette des champs, la Bergeronnette printanière, le Bruant Proyer, la Gorgebleue à miroir et la Tourterelle des bois. La plupart des espèces (n = 55) et 76 % des effectifs sont localisés à plus de 200 mètres des éoliennes.
- De manière générale, les espèces des milieux ouverts sont dépendantes de l'assolement. Ainsi un couple d'Œdicnème criard (espèce favorisant les labours) a potentiellement niché à environ 600 mètres au nord de l'éolienne E2.

Suivi environnementale ICPE – Benet II (85) 2020

Partie 4 : Résultats et analyse du suivi d'activité des chiroptères

4.1 Bilan des connaissances de l'étude d'impact

Notons en premier lieu que d'après les résultats présentés dans l'étude d'impact de la ferme éolienne de Benet II, l'ensemble du cycle annuel des chauves-souris a été étudié. Cependant, des protocoles différents de ceux menés actuellement ont été réalisés sur le site à l'époque (inventaires au sol par point d'écoute et recherche de gîtes). Le genre *Nyctalus* notamment, qui sont des espèces de haut-vol, est potentiellement sous-estimé dans l'étude d'impact initiale du fait de l'absence d'écoutes en hauteur. Des analyses de l'évolution des populations et de leurs comportements vis-à-vis du parc éolien ne pourront être menées finement.

Des analyses plus globales sur la diversité totale et les activités présentes en 2020 en comparaison des conclusions de l'étude d'impact de 2013 seront cependant réalisées.

ESPECES		ENJEUX DE CONSERVATION				NIVEAU DE SENSIBILITE	NIVEAU DE VULNERABILITE	EFFECTIF
NOM VERNACULAIRE	NOM LATIN	*LR FR*	*DET PDL*	*DH*	NIVEAU D'ENJEU			
BARBASTELLE D'EUROPE	BARBASTELLA BARBASTELLUS	LC	OUI	**H II**	MODERE (1)	FAIBLE	ASSEZ FORTE (2)	+++
GRAND MURIN	MYOTIS MYOTIS	LC	OUI	**H II**	MODERE (1)	MOYENNE A FORTE	FORTE (3)	+
GRAND RHINOLOPHE	RHINOLOPHUS FERRUMEQUINUM		OUI	**H II**	FORT (1,5)	PAS DE SENSIBILITE AVEREE	MODERE(1,5)	+
MURIN A MOUSTACHES	MYOTIS MYSTACINUS		OUI	H IV	ABSENCE D'ENJEUX (0)	FAIBLE	FAIBLE (1)	++
MURIN A OREILLES ECHANCREES	MYOTIS EMARGINATUS	LC	OUI	**H II**	MODERE (1)	FAIBLE	ASSEZ FORTE (2)	++
MURIN DE BECHSTEIN	MYOTIS BECHSTEINII	NT	OUI	**H II**	FORT (1,5)	FAIBLE	ASSEZ FORTE (2,5)	+
MURIN DE DAUBENTON	MYOTIS DAUBENTONII	LC	OUI	H IV	FAIBLE (0,5)	FAIBLE	MODEREE (1,5)	++
NOCTULE DE LEISLER	NYCTALUS LEISLERI	NT	OUI	H IV	MODERE (1)	MOYENNE A FORTE	FORTE (3)	++
OREILLARD ROUX	PLECOTUS AURITUS	LC	OUI	H IV	FAIBLE (0,5)	FAIBLE	MODERE (1,5)	++
OREILLARD GRIS	PLECOTUS AUSTRIACUS	LC	OUI	H IV	ABSENCE D'ENJEU	FAIBLE	MODERE (1)	++
PETIT RHINOLOPHE	RHINOLOPHUS HIPPOSIDEROS	LC	OUI	**H II**	MODERE (1)	PAS DE SENSIBILITE AVEREE	MODERE (1)	+
PIPISTRELLE COMMUNE	PIPISTRELLUS PIPISTRELLUS	LC	NON	H IV	ABSENCE D'ENJEU (0)	MOYENNE A FORTE	ASSEZ FORTE (2)	++++
PIPISTRELLE DE KUHL	PIPISTRELLUS KUHLII	LC	NON	H IV	ABSENCE D'ENJEU (0)	MOYENNE A FORTE	ASSEZ FORTE (2,5)	++++
PIPISTRELLE PYGMEE	PIPISTRELLUS PYGMAEUS		NON	H IV	ABSENCE D'ENJEUX (0)	MOYENNE A FORTE	ASSEZ FORT (2)	+
SEROTINE COMMUNE	EPTESICUS SEROTINUS	LC	OUI	H IV	FAIBLE (0)	MOYENNE A FORTE	ASSEZ FORTE (2)	++

Légende : *(+ : <10 contacts, ++ : 10 à 50 contacts, +++ : 50 à 500 contacts, ++++ : >500 contacts).LR Fr: Liste rouge française ; LRR : Liste rouge régionale ; DH : Directive habitat.*

Figure 10 : Enjeux des espèces de chiroptères inventoriées – 2013

D'après l'étude d'impact de 2013, les enjeux les plus forts pour les chiroptères concernent le Grand Rhinolophe. La Noctule de Leisler est également citée du fait de sa sensibilité assez forte à l'éolien, à l'instar du Grand Murin. Ces deux dernières espèces sont finalement évaluées comme les plus vulnérables face au projet, avec un niveau fort, d'après l'étude d'impact du CERA.

Le CERA Environnement indique finalement la conclusion suivante pour les impacts du projet vis-à-vis des chiroptères :

Le projet devrait avoir un impact faible à nul sur les chiroptères durant la phase chantier, mais pourrait avoir un impact direct modéré durant la phase d'exploitation, lié à la mortalité par collision, notamment sur les éoliennes E3 et E1 qui présentent les plus forts enjeux concernant les chiroptères. Seuls des suivis de mortalité pourront permettre d'évaluer l'impact du parc éolien sur les chauves souris utilsant la zone d'étude.

D'après l'étude d'impact de 2013, les impacts en phase d'exploitation du parc éolien de Benet II sur les chiroptères sont considérés comme au maximum modérés. Le présent suivi environnemental doit permettre d'affiner ces résultats. Pour cela une corrélation entre les écoutes en nacelle et le suivi de la mortalité au sol sera réalisée.

4.2 Suivi de l'activité des chiroptères en année N+1

4.2.1 Suivi d'activité des chiroptères à hauteur de nacelle

Les résultats présentés dans cette partie, correspondent aux inventaires réalisés à l'aide d'un détecteur automatique d'ultrasons. Ces inventaires sont réalisés en continu durant l'ensemble du cycle biologique des chiroptères, du 11 juillet 2019 au 11 juillet 2020.

Le dispositif est resté installé durant toute la période d'activité des chiroptères **soit 245 nuits correspondantes aux phases biologiques actives des chiroptères (16 mars au 15 novembre).** La courte période entre le 15 novembre et le 4 décembre, avant la maintenance des micros, est retirée de l'analyse car elle est en dehors du cycle actif des chiroptères, aucun contact n'a par ailleurs été détecté dans cette période.

4.2.1.1 Diversité et activité spécifique enregistrée

Résultats obtenus sur l'ensemble de la période d'étude

Le tableau suivant présente les résultats issus des analyses du logiciel Sonochiro®. Ces données ont été vérifiées par un chiroptérologue afin d'obtenir une liste d'espèces dont la présence est certifiée. La plupart des contacts ont été vérifiés en raison d'un grand nombre de séquences comportant des parasites liés à l'éolienne. Par cette méthode, les résultats présentés dans le tableau suivant constituent une base de données jugée fiable.

Genre	Espèces	Recensement			Total estimé
		Transits printaniers et gestation	Mise-bas et élevage des jeunes	Transits automnaux et swarming	
Barbastella	Barbastelle d'Europe	-	3	5	**8**
Eptesicus	Sérotine commune	-	6	-	**6**
Nyctalus	Noctule commune	2	56	154	**212**
	Noctule de Leisler	54	220	365	**639**
Pipistrellus	Pipistrelle commune	15	29	29	**73**
	Pipistrelle de Kuhl	54	81	62	**197**
	Pipistrelle de Nathusius	2	-	-	**2**
Recensements n'ayant pas pu être déterminés à l'espèce					
Sérotine / Noctule sp.		4	5	18	**27**
Total	**7 espèces**	**131**	**400**	**633**	**1 164**

Tableau 19 : Répartition du nombre de contacts par espèce et par saison

La diversité spécifique inventoriée par le protocole d'écoute permanente sur nacelle d'éolienne est qualifiée de modérée pour un milieu en hauteur, avec la présence de sept espèces identifiées de manière certaine.

En hauteur, on constate une cohérence avec la bibliographie disponible, au travers d'une plus forte proportion des espèces dites de haut-vol ou de lisière généralistes (Noctule de Leisler, Noctule commune, Sérotine commune et pipistrelles) qui totalisent presque toute l'activité, les espèces plus forestières comme la Barbastelle d'Europe n'étant pas ou peu présentes.

Ainsi, la Noctule de Leisler regroupe la majorité de contacts avec 55 % du total. La Noctule commune et la Pipistrelle de Kuhl suivent avec respectivement 18 et 17 % de l'activité en hauteur. La Pipistrelle commune est moins représentée avec 6 %. La Sérotine commune, la Barbastelle d'Europe et la Pipistrelle de Nathusius sont présentes de manière anecdotique sur ce site avec moins de 10 contacts pour chacune de ces espèces.

On notera donc la forte présence des noctules et particulièrement de la Noctule de Leisler, en comparaison des autres espèces, les noctules sont des espèces sensibles à l'éolien.

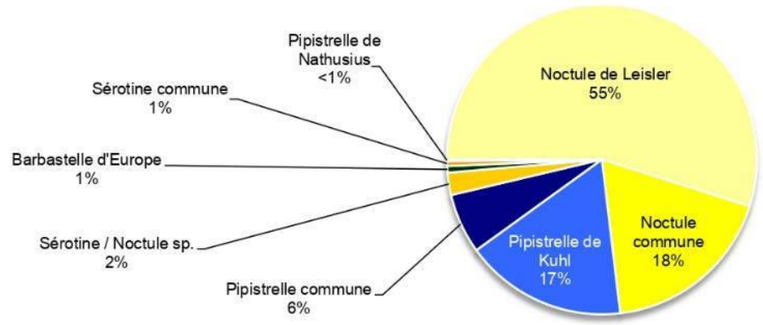


Figure 11 : Répartition des contacts par espèces ou groupes d'espèces sur l'ensemble de la période d'étude

Répartition du nombre de contacts enregistrés

Le graphique suivant illustre l'activité chiroptérologique par nuit d'inventaire. Ainsi, l'activité inter-journalière des chauves-souris est très irrégulière. Le nombre de contacts enregistré par nuit varie de 0 à 90 contacts. **Cette variabilité journalière reste particulièrement complexe à anticiper, dépendant de multiples facteurs à l'exemple des conditions météorologiques ou de la présence de ressource alimentaire, etc.** Il est dans l'état des connaissances actuelles très difficile de comprendre ces variations mais une hypothèse de migration peut être formulée sur ce site. En effet, des pics d'activités forts et concentrés sur certaines nuits peuvent survenir brusquement en octobre, ce qui correspond pour partie aux périodes de migration. De plus, ces pics concernent les noctules dont l'activité augmente en automne, à la différence des pipistrelles. Les noctules sont des espèces migratrices.

Pour rappel, le dispositif fut opérationnel sur l'intégralité de la phase active des chiroptères (15 mars au 15 novembre). Les premiers contacts de chauves-souris ont été recensés le 5 avril.

Plusieurs nuits ont donc enregistré un nombre de contact supérieur à la moyenne du site. C'est surtout le cas pour les 6 ; 7 et 30 août ainsi que pour les 11 et 12 octobre. Toutes ces nuits dépassent le seuil des 50 contacts. Ces contacts incluent très largement la Noctule de Leisler, corroborant l'activité migratoire possible évoquée précédemment du fait des plus grands pics constatés en octobre.

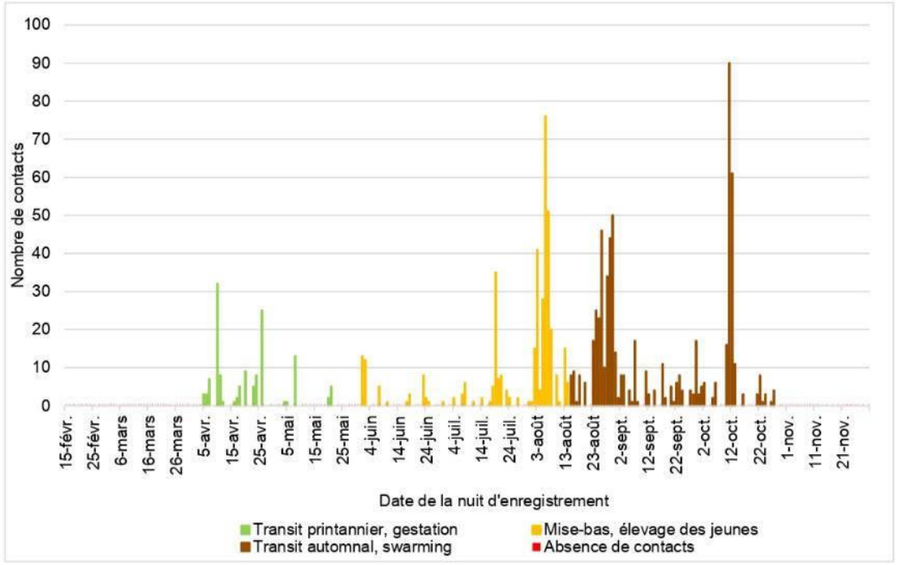


Figure 12 : Répartition du nombre de contacts par jours durant l'ensemble de la période d'inventaire

Résultats obtenus en fonction du cycle biologique des chiroptères

Le tableau suivant présente le nombre de contacts enregistrés pour chaque phase biologique. Ils ont également été ramenés au nombre de nuits présentant un contact chiroptérologique.

	Transits printaniers et gestation	Mise-bas et élevage des jeunes	Transits automnaux et swarming	Cycle actif complet
Nombre de contacts	131	400	633	1 164
Pourcentage des enregistrements sur la période	11,3 %	34,4 %	54,4 %	100,0 %
Moyenne du nombre de contacts par nuit	1,7	5,3	6,9	3,2

Tableau 20 : Répartition du nombre de contacts en hauteur en fonctions des saisons

On constate que la période de transits automnaux et swarming est la phase avec le plus d'activité. Elle concentre 54 % des contacts totaux. La période de mise-bas et d'élevage des jeunes arrive ensuite avec 34,4 % des contacts suivi, enfin, de la phase des transits printaniers et gestation (11,3 % des contacts).

Le nombre total de contact est relativement faible, sans pour autant être négligeable, au regard des résultats sur d'autre parcs suivis dans les mêmes conditions dans le bas-Poitou (Vendée et Deux-Sèvres avec des milieux cultivés et un bocage dégradé).

4.2.1.2 Activité chiroptérologique en fonction des facteurs astronomiques et météorologiques

Activité chiroptérologique en fonction du cycle circadien

Résultats obtenus sur l'ensemble de la période d'étude

La répartition du nombre de contacts en fonction des heures de la nuit et de la période de l'année est représentée dans le graphique suivant. Ainsi, ce dernier est présenté sous la forme d'une carte de chaleur affichant la densité de contacts chiroptérologiques. Les aplats de couleurs représentent l'intensité de l'activité chiroptérologique, répartie entre les heures de la nuit (heure astronomique et non civile) en ordonnée, et les jours de l'année en abscisse. La couleur blanche correspond à l'absence de contacts.

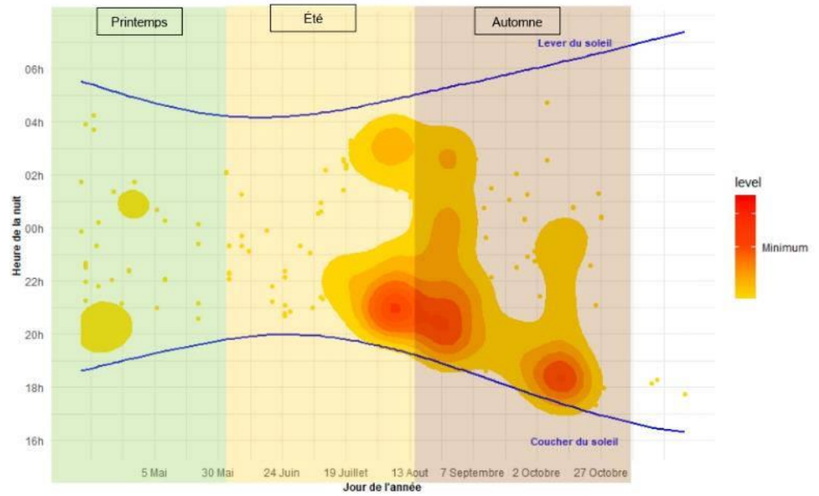


Figure 13 : Répartition de l'activité chiroptérologique en fonction du cycle circadien

Selon les données bibliographiques, il existe une baisse progressive du niveau d'activité au cours de la nuit. Cette baisse peut être accentuée par des facteurs limitant comme le début et la fin de la saison ou encore des températures froides.

Sur la période analysée cette tendance se retrouve globalement bien. On constate cependant des niveaux d'activités qui peuvent rester assez réguliers dans la nuit à certaines périodes, voir même réaugmenter peu avant le lever du soleil. Cela est surtout observé de la fin juillet jusqu'au début du mois de septembre. En octobre, également, l'activité peut rester assez régulière sur une moitié de la nuit, cela correspond à des passages de Noctule de Leisler, espèce sensible à l'éolien et dont l'enjeu sur le site paraît le plus important parmi les espèces inventoriées.

Sur toute la période étudiée, des contacts isolés sont enregistrés aussi bien en début qu'un fin de nuit, cela correspond aux points jaunes épars. Notons à la fin avril un léger pic d'activité au cœur de la nuit (environ six heures après le coucher du soleil), cela correspond a de la Pipistrelle de Kuhl, assez bien présente sur le site.

Résultats obtenus par analyse mensuelle

En comparant les mois entre eux, on note une prédominance forte du groupe des noctules à l'exception des mois d'avril et mai où les pipistrelles sont autant ou plus présentes. Cela est surtout dû à la Noctule de Leisler, bien représentée sur ce site.

Le mois d'août concentre 47 % des contacts. C'est durant ce mois que l'activité est la plus intense. Vient ensuite le mois d'octobre avec 19 % des contacts et une très forte majorité de Noctule de Leisler, potentiellement en migration. Les mois d'avril et de septembre dépassent eux aussi la barre des 100 contacts avec respectivement 9 et 11 % de l'activité globale sur la saison. Le mois de septembre, à l'instar du mois d'octobre, est lui aussi dominé par la Noctule de Leisler. L'activité est nulle en mars et en novembre, périodes de début et de fin de cycle biologique actif des chiroptères.

Ainsi, selon cette figure, le mois d'août semble concentrer les enjeux avec près de la moitié des contacts tandis que les mois d'octobre et de septembre présentent une proportion de Noctule de Leisler forte au regard des autres espèces, ce qui en fait également des mois particuliers.

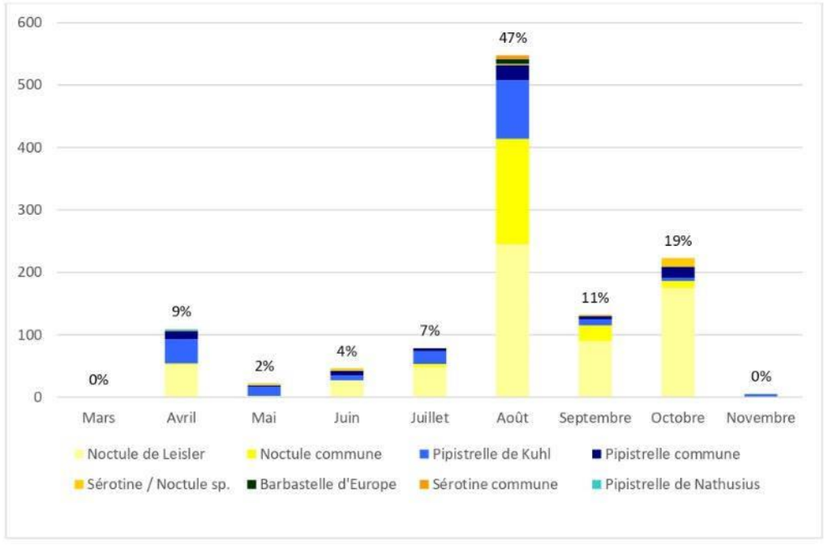


Figure 14 : Répartition du nombre de contacts par mois complet d'enregistrement

Activité chiroptérologique en fonction de la température

La température semble jouer un rôle sur l'activité chiroptérologique. Si plusieurs auteurs concluent à une corrélation positive entre l'augmentation de la température et l'activité (Redell *et al.* 2006 ; Arnett *et al.* 2006, 2007 ; Baerwald and Barclay 2011, etc.), d'autres ne considèrent pas ce paramètre en tant que facteur influant indépendamment sur l'activité chiroptérologique (Horn *et al.* 2008 ; Kerns *et al.* 2005). Arnett *et al.* 2006 ont en outre observé qu'au-dessus de 44 m d'altitude, l'activité n'était en rien affectée par la température. Les opinions sur les autres paramètres météorologiques, sont d'autant plus mitigées. La pression atmosphérique (Cryan and Brown 2007 ; Cryan *et al.* 2014) et l'hygrométrie (Behr *et al.* 2011) pourraient également influer sur l'activité chiroptérologique. Il semble toutefois vraisemblable que ces paramètres influent de manière concomitante sur l'activité des chiroptères (ce qui serait aussi le cas de la température) comme le montrent Behr *et al.* (2011), ou sur l'abondance d'insectes (Corten and Veldkamp 2001). Enfin, l'expérience montre qu'en fonction des saisons l'importance de ce facteur sur l'activité chiroptérologique oscille fortement.

Résultats obtenus sur l'ensemble de la période d'étude

Le graphique suivant présente parallèlement les occurrences de températures nocturnes enregistrées par la nacelle de l'éolienne et le nombre de contacts de chiroptères en fonction de ces températures.

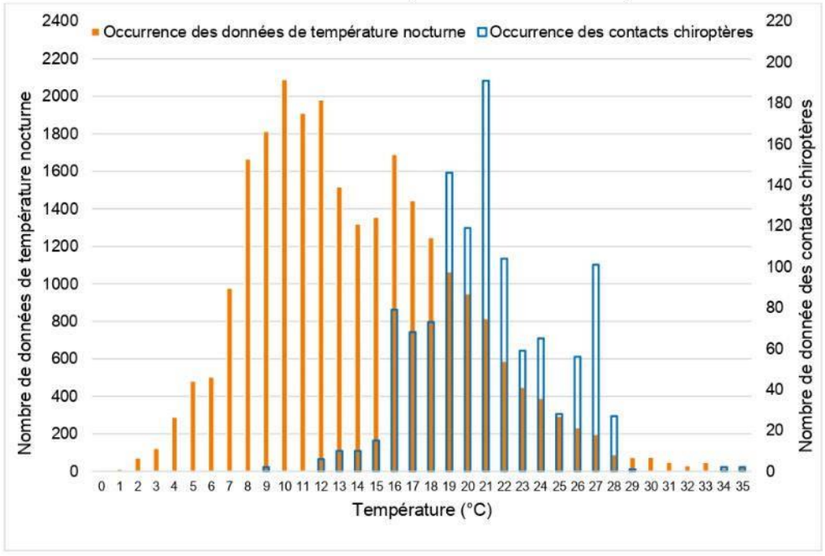


Figure 15 : Activité des chiroptères en fonction de la température

Les inventaires réalisés sur le site montrent ainsi que les chiroptères semblent concentrer leur activité entre 9 et 35 °C, en décalage avec les températures nocturnes « disponibles ». **L'activité semble démarrer réellement à partir de 12 °C et connaître son optimum jusqu'à 28 °C**. On notera que le graphique englobe les valeurs hivernales, périodes à laquelle les chiroptères sont en hibernation et où le microphone du dispositif était en révision.

Résultats obtenus par analyse mensuelle

L'analyse mensuelle de l'activité des chiroptères expose les mêmes tendances que celles observées sur l'ensemble de la période étudiée, à savoir qu'un maximum d'activité est mesuré à partir de 12 °C et jusqu'à plus de 28 °C de température. On voir clairement sur ce graphique la forte activité en août et dans une moindre mesure en octobre. À noter que c'est le mois de novembre qui est responsable d'activité enregistrée dès 9 °C (avec deux contacts), température froide pour les chiroptères.

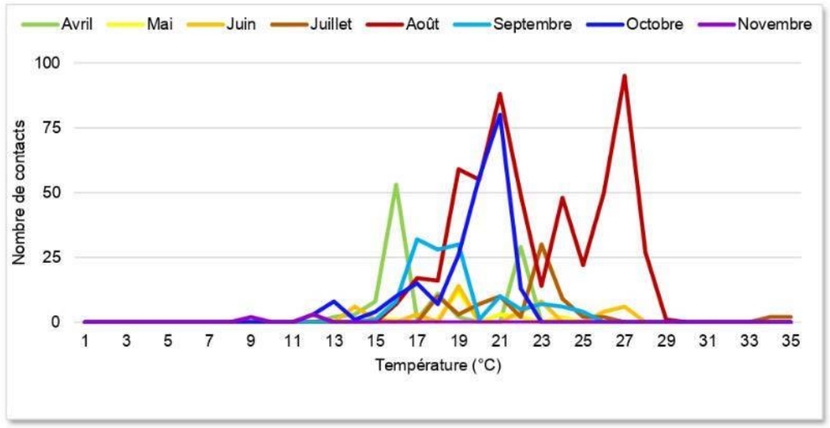


Figure 16 : Activité des chiroptères en fonction de la température par mois

Activité chiroptérologique en fonction de la vitesse du vent

Résultats obtenus sur l'ensemble de la période d'étude

Le graphique suivant présente parallèlement les occurrences de vitesses de vent enregistrées par la nacelle et le nombre de contacts enregistrés sous cette vitesse de vent.

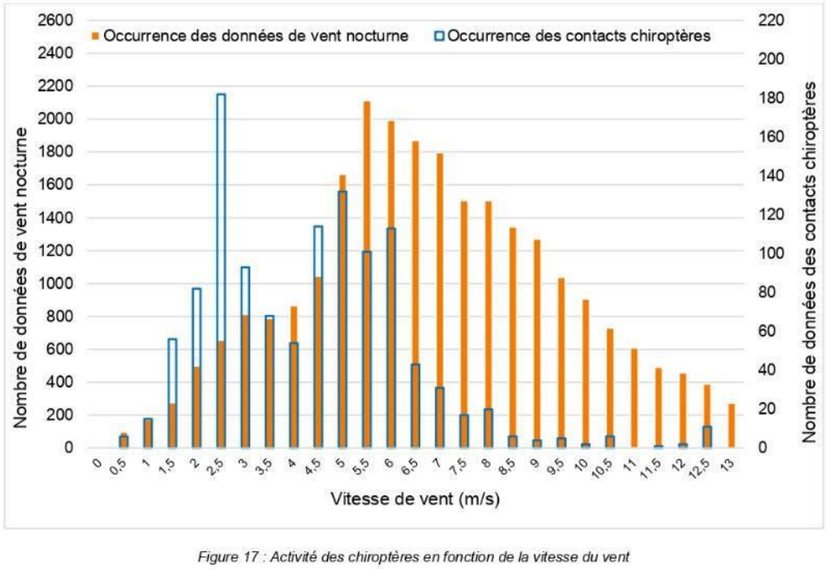


Figure 17 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent

Globalement, ce graphique illustre un décalage de l'activité chiroptérologique sous des vitesses de vent les plus faibles de la répartition des occurrences de vent nocturnes.

L'activité chiroptérologique semble s'étaler entre des valeurs de vent comprises entre 0,5 et 12,5 m/s à hauteur de nacelle avec **une importance accrue entre 0,5 et 6 m/s.** Au-delà de 6 m/s, l'activité chute effectivement et devient moins importante **sans pour autant être négligeable**.

Résultats obtenus par analyse mensuelle

L'analyse mensuelle de l'activité des chiroptères expose les mêmes tendances que celles observées sur l'ensemble de la période étudiée, à savoir que l'activité semble s'étaler surtout entre des valeurs de vent comprises entre 0,5 et 6 m/s à hauteur de nacelle. On observe bien la chute à partir de ce seuil mais l'on note que l'activité ne devient pas pour autant négligeable, notamment à 8 m/s en septembre.

Ce dernier mois, avec celui d'octobre, enregistre les plus fortes valeurs et l'on constate en particulier un pic à 12,5 m/s, correspondant a de la Noctule de Leisler, espèce robuste qui peut voler sous de fortes vitesses de vent. Cette espèce, comme déjà évoqué, semble représenter un enjeu sur ce site.

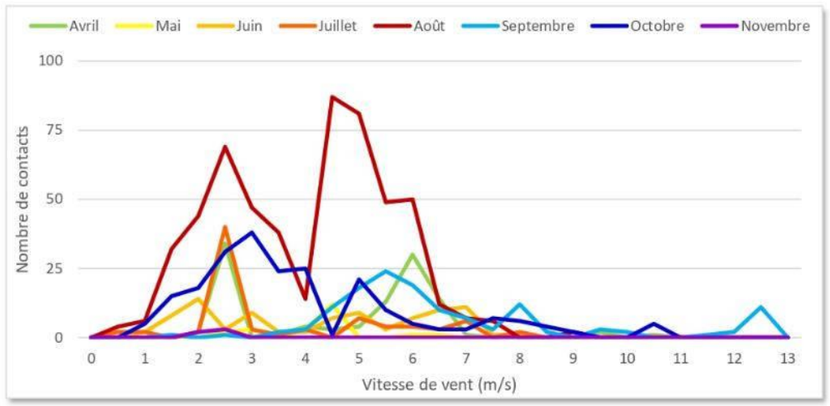


Figure 18 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent par mois

4.2.2 Synthèse des inventaires en année N+1

Au regard des analyses effectuées à partir des enregistrements sur nacelle d'éolienne, les principaux éléments suivants apparaissent :

- La diversité spécifique est de sept espèces confirmées, avec la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius, la Barbastelle d'Europe et la Sérotine commune.
- On retrouve au sein des espèces inventoriées, essentiellement des espèces pouvant évoluer en hauteur, en cohérence avec les connaissances bibliographiques. À noter la plus forte proportion de Noctule de Leisler, comparativement aux autres espèces présentes.
- L'activité chiroptérologique est plus importante en août et en automne (septembre et octobre). L'activité est assez irrégulière et des phénomènes migratoires sont plausibles, en particulier en octobre avec la Noctule de Leisler.
- L'activité chiroptérologique en hauteur est globalement plus importante en première partie de nuit, elle peut rester assez régulière, voir réaugmenter un peu, entre la fin juillet jusqu'au début du mois de septembre. En octobre elle se concentre également sur la moitié de la nuit.
- L'activité chiroptérologique en hauteur est présente surtout à partir de 12 °C. Cependant, au vu des ressources bibliographiques contradictoires sur l'influence du facteur température, une réserve est émise sur ce paramètre.
- L'activité chiroptérologique en hauteur est principalement concentrée entre des vitesses de vent de 0,5 et 6 m/s. L'activité présente après ce seuil est plus faible sans pour autant être négligeable, on note notamment des passages de Noctule de Leisler jusqu'à 12,5 m/s.
- L'enjeu principal sur le site semble concerner la Noctule de Leisler. Cette espèce est capable de migrer et d'évoluer en hauteur sous de fortes vitesses de vent, en plus d'enregistrer le plus de contacts tout au long de la saison.

4.3 Comparaison avec l'étude d'impact initiale et conclusion

Diversité spécifique

17 espèces de chauves-souris ont été recensées de manière certaine au travers des différentes études (tableau suivant).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Présence selon les études	
		Étude d'impact de 2013	Suivis post-implantation 2019-2020
Barbastelle d'Europe	*Barbastellus barbastellus*	X	X
Grand Murin	*Myotis myotis*	X	
Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	X	
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	X	
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	X	
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	X	
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	X	
Noctule commune	*Nyctalus noctula*		X
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	X	X
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	X	
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	X	
Petit Rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	X	
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	X	X
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	X	X
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*		X
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	X	
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	X	X
Recensements n'ayant pas pu être déterminés à l'espèce			
Noctules / Sérotines sp.	*Nyctalus / Eptesicus sp.*		X
Total des espèces	**13**	**15**	**7**
Espèce présente durant les deux périodes d'études			

Tableau 21 : Résultats de la diversité spécifique en fonction des études menées sur le site

L'étude d'impact de 2013, incluant les résultats des inventaires chiroptérologiques, a permis de recenser 15 espèces certaines, contre sept pour les inventaires de 2019-2020.

À noter que les protocoles menés entre les différentes études ont été différents :

En 2013 : le cortège chiroptérologique plus large inventorié est lié à un plus grand nombre d'espèces évoluant à proximité du sol qu'à hauteur de nacelle. Il n'y a pas eu d'écoutes en hauteur effectivement lors de cette étude.

En 2019-2020 : les inventaires sur nacelle permettent de détecter seulement les espèces de chauves-souris capables d'évoluer en hauteur, à de plus rares exceptions.

Globalement et malgré les différents protocoles utilisés, ceci témoigne d'une diversité spécifique globale modérée.

Cinq espèces sont communes aux deux études, ce qui atteste de leur occupation régulière du site. Ces espèces sont assez communes en Europe : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Sérotine commune, la Barbastelle d'Europe et la Noctule de Leisler. Les pipistrelles et la Sérotine commune sont des espèces plutôt généralistes et qui sont capables de voler en hauteur. La Barbastelle d'Europe est plus spécialisée sur les lisières forestière et vol rarement haut. La Noctule de Leisler est spécialisée dans le vol en hauteur, c'est une espèce migratrice.

Parmi les espèces présentes, des cortèges plus forestiers sont présents en 2013 avec les protocoles au sol (Murin de Bechstein, Murin à oreilles échancrées, rhinolophes, etc.), contre davantage d'espèces de haut-vol avec les protocoles d'écoute sur nacelle en 2019-2020 (noctules, Sérotine commune et pipistrelles). Ces différences s'expliquent par les protocoles utilisés.

Le point à noter est la présence de la Noctule de Leisler à la fois sur les protocoles au sol de 2013 (alors que c'est une espèce de haut-vol parfois moins contactée avec ces protocoles) et sur les écoutes en nacelle. Cette chauve-souris semble donc bien présente sur ce site.

Activité recensée par cortège et par saison

Toute réserve gardée liée aux différents protocoles entre l'étude d'impact et le suivi ICPE, la comparaison des inventaires permet de mettre en évidence la présence prépondérante de le Noctule de Leisler, de la Pipistrelle de Kuhl et de la Pipistrelle commune. Ces espèces sont les plus contactées : soit en 2013 ou en 2019-2020 avec la BATmode. Leur activité n'est jamais négligeable lorsqu'elles ne sont pas les plus inventoriées.

Du fait des différences de protocole la comparaison s'arrête là, on notera néanmoins que la Noctule de Leisler est contactée de manière modérée en 2013 sans utilisation d'un protocole en hauteur. Cela semble renforcer les enjeux de l'espèce sur le site.

Principaux éléments à retenir du suivi ICPE

Le cortège des espèces de haut-vol ou capables d'évoluer en hauteur (sensibles à l'éolien) est présent sur le site. Au vu de la concordance des résultats de l'étude d'impact avec ceux de la présente étude, nous pouvons conclure que le site reste fréquenté par les chiroptères.

Le site de Benet II (85) présente une activité chiroptérologique assez faible en hauteur mais non négligeable, qui est plutôt concentrée au mois d'août et en automne. La Noctule de Leisler, espèce migratrice et de haut-vol, domine les effectifs.

Partie 5 : Résultats du suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères

Suivi environnementale ICPE – Benet II (85) 2020

5.1 Bilan de la mortalité de l'avifaune

5.1.1 Bilan des connaissances sur la mortalité de l'avifaune liée à l'éolien

5.1.1.1 Les principaux facteurs de mortalité de l'avifaune

À l'exception des parcs éoliens denses et situés dans des zones particulièrement riches en oiseaux, la mortalité par collision est généralement faible par rapport aux autres activités humaines. Le taux de mortalité varie selon les parcs de 0 à 60 oiseaux par éolienne et par an (programme « éolien biodiversité » - parcs européens). Ces chiffres dépendent de la configuration du parc éolien, du relief, de la densité des oiseaux qui fréquentent le site, des caractéristiques topographiques et paysagères (présence de voies de passage, de haies, de zones d'ascendance thermique) et des caractéristiques des oiseaux. A titre de comparaison, le réseau routier serait responsable de la mort de 30 à 100 oiseaux par km/an, le réseau électrique de 40 à 120 oiseaux par km/an.

Cause de mortalité	Commentaires
Ligne électrique haute tension (> 63 kV)	80 à 120 oiseaux/km/an (en zone sensible) ; réseau aérien de 100 000 km
Ligne moyenne tension (20 à 63 kV)	40 à 100 oiseaux/km/an (en zone sensible) ; réseau aérien de 460 000 km
Autoroute, route	Autoroute : 30 à 100 oiseaux/km/an ; réseau terrestre de 10 900 km
Chasse (et braconnage)	Plusieurs millions d'oiseaux chaque année
Agriculture	Evolution des pratiques agricoles, pesticides, drainage des zones humides.
Urbanisation	Collision avec les bâtiments (baies vitrées), les tours et les émetteurs.
Eoliennes	0 à 10 oiseaux / éolienne / an ; 2456 éoliennes en 2008, environ 10000 en 2020

Tableau 22 : Cause de mortalité des oiseaux

(Guide de l'étude d'impact des parcs éoliens 2010, d'après à partir de données LPO, AMBE)

Les différentes espèces interagissent différemment face à un parc éolien :

- Les espèces plus sensibles à l'effarouchement (limicoles, anatidés, grues, aigles…), plus méfiantes vis-à-vis des éoliennes en mouvement, sont par conséquent moins sensibles au risque de collision ;
- Les espèces moins farouches seront potentiellement plus sensibles à la mortalité par collision avec les pales (milans, buses, Faucon crécerelle, busards, martinets, hirondelles, etc.).

Situations et facteurs à risques

De manière générale, certaines situations peuvent accroître les risques de choc avec les pales. Les principaux critères sont :

- les hauteurs et types de vol des espèces,
- le comportement de chasse pour les rapaces,
- les phénomènes de regroupement pour les espèces en migration, principalement pour les migrateurs nocturnes,
- les conditions de brouillard ou de nuages bas et les vents forts de face.

Espèces sensibles

Il est possible de calculer un indice de sensibilité des espèces d'oiseaux vis-à-vis du risque de collision, en se basant sur les cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2020) et l'abondance des espèces (Birdlife International, 2017) ; un niveau de sensibilité de 0 à 4 a ainsi été attribué à chaque espèce européenne. À la suite de cette analyse, trois rapaces ont été définis comme les plus sensibles (niveau 4). Il s'agit du Vautour fauve, du Milan royal et du Pygargue à queue blanche. Treize espèces dont le Circaète Jean-le-Blanc, le Milan noir, le Grand-Duc d'Europe, le Balbuzard pêcheur, le Faucon pèlerin et le Faucon crécerelle atteignent le niveau de sensibilité 3.

En France, les espèces les plus impactées sont les suivantes (Dürr, 2020) : le Roitelet à triple-bandeau, le Martinet noir, le Faucon crécerelle, l'Alouette des champs, la Buse variable, la Mouette rieuse, l'Etourneau sansonnet, le Rougegorge familier, etc.

Espèces les plus impactées

Les rapaces et migrateurs nocturnes sont des espèces généralement considérées comme les plus exposées au risque de collision avec les turbines (Impact des éoliennes sur les oiseaux - ONCFS).

Certains rapaces, en particulier les espèces à tendance nécrophage tels les milans, la Buse variable ou encore les busards, peuvent être attirés sur les parcelles cultivées lors des travaux agricoles (notamment la fauche des prairies au printemps et les moissons en été) et par l'ouverture des milieux liée au défrichement.

Pendant les migrations, les impacts semblent survenir plus particulièrement la nuit. Les espèces qui ne migrent que de jour (rapaces, cigognes, fringilles, etc.) sont capables d'adapter leurs trajectoires à distance. En effet, comme cela a été démontré dans l'étude d'Abies (2002), 88 % des oiseaux changent leur trajectoire à la vue des éoliennes. Ces comportements d'anticipation participent à la réduction des situations à risques. Les petits oiseaux volent à faible hauteur, et les grands oiseaux migrent très haut dans le ciel (grues, cigognes, certains rapaces, etc.), bien plus haut que les éoliennes. Le risque de collision est donc peu important.

5.1.1.2 Bilan national de la mortalité de l'avifaune

Le bilan suivant s'appuie sur le rapport « le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune, LPO, 2017 ».

En France, 5 156 éoliennes étaient déjà construites et en fonctionnement en avril 2016, et 1 017 autres ont obtenu un permis de construire et d'exploitation. Les parcs en France ont en moyenne 7,7 machines d'une hauteur moyenne de 139 mètres en bout de pale. Sur l'ensemble des éoliennes du parc français, seulement 645 ont fait l'objet d'un suivi de la mortalité, soit 12,5 %.

Parmi les suivis réalisés, seuls 80 % ont été effectués sur une surface d'au moins 1 ha. Le nombre de prospections est variable, allant d'un passage à l'année à plusieurs passages par semaine tout au long de l'année. Au total 37 839 prospections ont été réalisées, le plus souvent au printemps, en été et en automne.

D'un point de vue qualitatif (cf. Annexe 5 : Mortalité aviaire, simplifiée, observée en France et en Europe au 7 Janvier 2020 (Source : Dürr, 2020)), les groupes d'espèces les plus impactés par ordre décroissant sont les passereaux puis les rapaces, suivis des laridés et des apodiformes (Martinet noir notamment).

Au total, 31 parcs possèdent un suivi acceptable (au moins 20 semaines de suivi avec un passage par semaine). Lors de ces suivis, 485 cadavres ont été notés sur 189 éoliennes soit environ 1,24 oiseau/éolienne/an.

Si l'on se concentre sur les neuf parcs ayant fait l'objet d'un suivi plus robuste (au moins une sortie par semaine pendant 48 semaines lors d'une année sur une surface d'au moins 50 mètres autour de l'éolienne), on dénombre 293 cadavres d'oiseaux pour 49 éoliennes soit un ratio de 2,15 oiseaux/éolienne/an. Pour remarque : « […] les neuf parcs évoqués ci-dessus se trouvent soit en ZPS (pour 5 d'entre eux), soit à proximité immédiate (476 m, 574 m, 1 027 m et 1 874 m de la ZPS la plus proche) […] ». Ainsi en fonction des parcs et des suivis, **la mortalité brute varie entre 1,24 à 2,15 oiseaux/éolienne/an.**

Pour finir, huit parcs ont fait l'objet d'estimation selon les 4 méthodes préconisées soit 1,38 % des éoliennes françaises. Ces parcs possèdent une sensibilité certaine : proximité d'une ZPS, forêt de feuillus ou mosaïque de milieux. Les estimations sont comprises entre 0,3 et 26,8 oiseaux/éolienne/an. Toutefois, si l'on enlève le parc comprenant une forte mortalité de pigeons (présence d'un silo à grain à proximité), cela nous donne pour huit parcs une **mortalité estimée de 0,3 à 7,6 oiseaux/éolienne/an avec en moyenne 4,2 et 3,6 en médiane.**

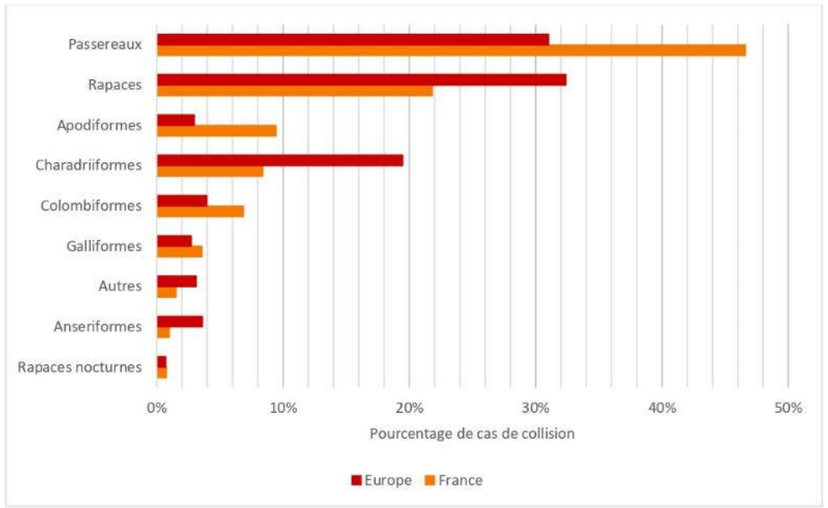


Figure 19 : Pourcentage de cas de collision avec les éoliennes en fonction de l'espèce en France et en Europe (source : Dürr, 2020)

5.1.2 Résultats quantitatifs globaux du suivi de l'avifaune en 2020

5.1.2.1 Mortalité brute

Résultats sur le parc de Benet II

Sur le parc de Benet II, 16 cadavres d'oiseaux ont été retrouvés ce qui représente une mortalité brute de 3,2 cadavres/éolienne/an. Les espèces les plus impactées sont le Martinet noir (cinq cadavres trouvés) et la Linotte mélodieuse (deux cadavres trouvés). Les Roitelets sont également parmi les plus impactés avec un Roitelet à triple bandeau et deux Roitelets indéterminés retrouvés. Par ailleurs, six autres cadavres d'oiseaux ont été retrouvées en faible quantité, un individu pour chaque espèce dont un Ardéidé et un passereau indéterminés.

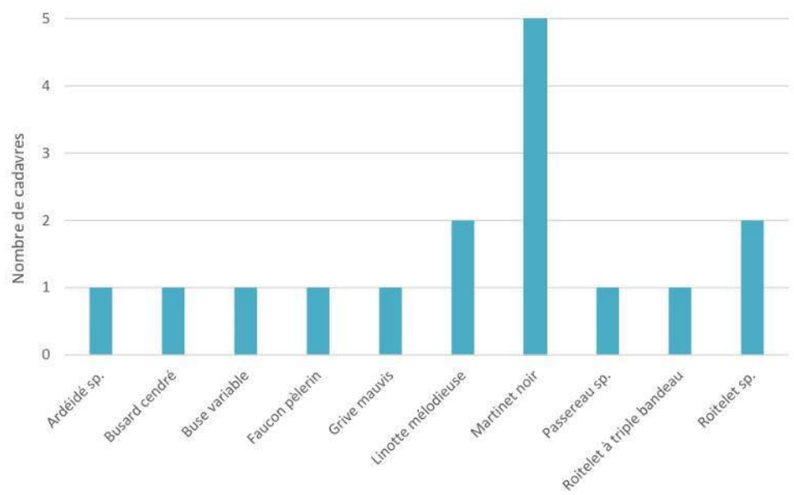


Figure 20 : Mortalité brute observée sur le parc en fonction de chaque espèce

La mortalité brute sur le parc de Benet II est de 3,2 oiseau/éolienne/an.

Comparaison de la mortalité brute avec celles d'autres parcs éoliens

Parc éolien	Nombre d'éoliennes	Nombre de mois de suivi	Nombre de sortie	Surface théorique prospection	Nombre de cadavres d'oiseaux	Nombre de cadavre/ éolienne/ sortie
Bouin 2004 (85)	8 éoliennes	12	1 sortie/ semaine	1 ha	22	0,053
Bouin 2005 (85)		12	1 sortie/ semaine	1 ha	15	0,036
Bouin 2006 (85)		12	1 sortie/ semaine	1 ha	23	0,055
Bouin 2009 (85)		12	1 sortie/ semaine	1 ha	-	-
Benet 2008 (85)	5 éoliennes	12	1 sortie/ semaine	1 ha	14	0,054
Benet 2009 (85)		12	1 sortie/ semaine	1 ha	3	0,012
Le Bernard 2008 (85)	5 éoliennes	12	1 sortie/ semaine	1 ha	9	0,035
Le Bernard 2009 (85)		12	1 sortie/ semaine	1 ha	6	0,023
Le Bernard 2010 (85)		12	1 sortie/ semaine	1 ha	9	0,035
Le Bernard 2011 (85)		12	1 sortie/ semaine	1 ha	8	0,031
Mas de Leuze 2009 (13)	9 éoliennes	8,5	1,65 sortie/ semaine	1 ha	15	0,03
Mas de Leuze 2011 (13) **	8 éoliennes	3	2,4 sorties/ semaine	0,5 ha	13	0,052
Mas de Leuze 2012 (13) **	8 éoliennes	3	2,4 sorties/ semaine	0,5 ha	11	0,044
Bollène 2009 à 2012	3 éoliennes	40	3,8 sorties/ semaine	2,25 ha	44	0,022
Benet II 2020 (85) **	**5 éoliennes**	**12**	**1 sortie/ semaine**	**1 ha**	**16**	**0,061**

** : Mise en place d'un bridage

Tableau 23 : Comparaison de la mortalité brute entre le parc de Benet II et d'autres parcs en France

La mortalité brute observée sur le parc de Benet II est supérieure à celles des études menées sur les parcs éoliens français retenues pour la comparaison.

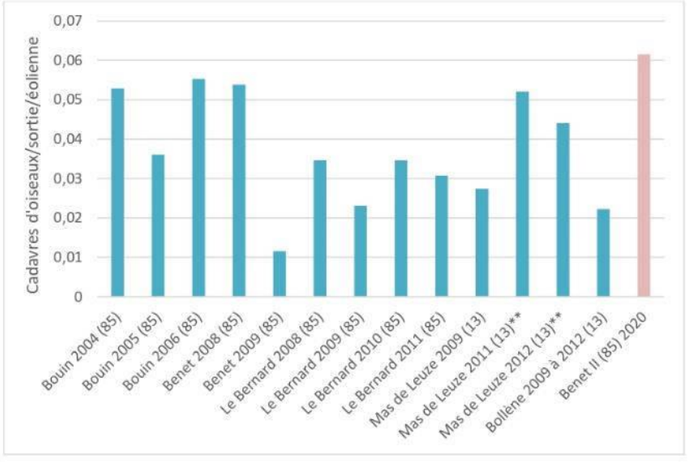


Figure 21 : Nombre de cadavres d'oiseaux par sortie par éolienne en fonction de chaque parc

Si l'on compare avec les chiffres du rapport de la LPO de juin 2017 (mortalité brute évaluée à 1,24 à 2,15 oiseaux/éolienne/an) et plus précisément de parcs équivalent (tableau ci-dessus), le parc éolien de Benet II présente une mortalité qui se situe au-dessus de la moyenne (3,2 oiseaux/éolienne/an).

Si on compare avec les données d'autres parcs équivalents, la mortalité brute constatée sur Benet II se trouve au-dessus de la moyenne avec 3,2 oiseaux/éolienne/an.

5.1.2.2 Mortalité estimée

Résultats sur le parc de Benet II

Le tableau suivant présente la mortalité estimée pour le parc éolien pour une année en fonction de différentes méthodes (Huso, Jones, Korner, Etterson, etc.).

Méthodes	Parc éolien Benet II
Huso	43,91
Jones	50,08
Korner	45,92
Etterson	46,46
Winkelmann	38,32
Erickson	34,84

Tableau 24 : Estimation de la mortalité avifaune sur le parc selon différentes méthodes

Selon quatre méthodes différentes, les estimations varient de 35 à 50 individus pour les cinq éoliennes sur une année. Les estimations de Winkelmann et d'Erickson sont respectivement de 38 et 35 individus pour les cinq éoliennes pour la première année de suivi. Ces deux derniers estimateurs sont connus pour souvent surestimer (Winkelmann) et sous-estimer (Erickson). La moyenne des quatre premiers estimateurs est de 46,6 cadavres pour le parc sur l'année ce qui représente une mortalité estimée d'environ 9,32 oiseaux/éolienne/an.

La mortalité estimée sur le parc de Benet II est de 9,32 oiseaux/éolienne/an.

Comparaison de la mortalité estimée avec celles d'autres parcs éoliens

Parc éolien	Surface théorique prospection	Nombre de cadavres d'oiseaux	Estimation (oiseaux/éolienne/an)			
			Huso	Jones	Erickson	Winkelmann
Bouin 2004 (85)	1 ha	22	8	7,9	3,8	11,8
Bouin 2005 (85)	1 ha	15	6	6,2	3,7	7
Bouin 2006 (85)	1 ha	23	8,2	9,7	6,4	6
Bouin 2009 (85)	1 ha	-	-	-	-	-
Benet 2008 (85)	1 ha	14	5	5,3	3,6	5,2
Benet 2009 (85)	1 ha	3	1	1,1	0,8	0,9
Le Bernard 2008 (85)	1 ha	9	4	4,6	3	5,6
Le Bernard 2009 (85)	1 ha	6	3,5	3,6	2,3	3,3
Le Bernard 2010 (85)	1 ha	9	4	4,1	2,8	3
Le Bernard 2011 (85)	1 ha	8	3,7	3,9	2,8	4
Bollène 2009 à 2012	2,25 ha	44	16,21 à 19,56	16,89 à 20,39	10,24 à 12,36	51,23 à 61,83
Benet II (85)	**1 ha**	**16**	**43,91**	**50,08**	**34,84**	**38,32**

Tableau 25 : Comparaison de la mortalité estimée entre le parc de Benet II et d'autres parcs en France

La mortalité estimée sur le parc de Benet II est au-dessus en comparaison à la mortalité estimée sur les autres parcs français comparés.

En outre, le rapport de la LPO en juin 2017 mentionne, en se basant sur huit rapports avec estimations, que la mortalité estimée se situe entre 0,3 à 7,6 oiseaux/éolienne/an avec une moyenne de 4,2 et une médiane de 3,6. Le parc de Benet II se situe au-dessus de la moyenne annoncée avec 9,3 oiseaux/éolienne/an.

La mortalité estimée sur le parc de Benet II est supérieure aux estimations réalisées sur la totalité des autres parcs éoliens dont nous disposons des données. Si on compare aux données de la LPO, la mortalité estimée est également au-dessus de la moyenne annoncée de l'estimation sur les parcs français. Par ailleurs, comparée à d'autres infrastructures, la mortalité est cependant très largement inférieure (cf. 5.1.1.1).

5.1.3 Résultats saisonniers globaux du suivi de l'avifaune

5.1.3.1 Mortalité brute

Sur la première année de suivi, les cadavres d'oiseaux ont été retrouvés tout au long de l'année. La mortalité a fluctué de zéro à cinq cadavres par mois. On peut observer (figure ci-dessous) une mortalité plus importante aux mois de juin et juillet correspondant à la période de nidification des oiseaux. Cette période estivale présente ainsi 11 cas de mortalité avec les mois de mai et d'août. La période automnale durant laquelle les oiseaux sont en phase de migration postnuptiale pour regagner leurs sites d'hivernage, est celle qui implique le plus de cadavres après la phase de nidification avec un total de quatre cadavres. La phase de migration prénuptiale, est celle qui implique le moins de cadavres (n=1) suivi par la période d'hivernage (n=2).

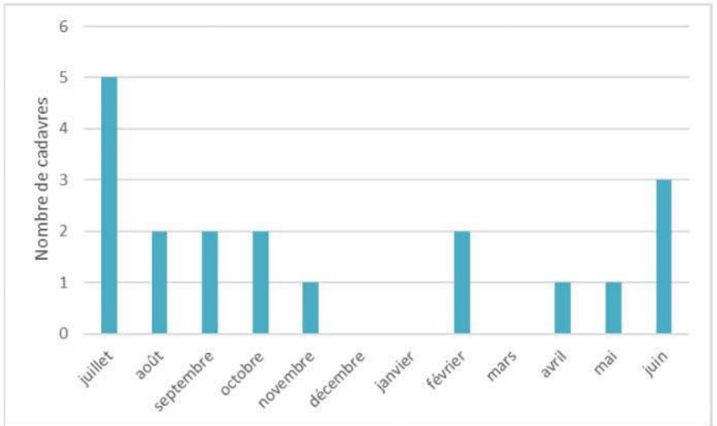


Figure 22 : Mortalité brute observée sur le parc en fonction des mois

5.1.3.2 Mortalité estimée

Le tableau ci-dessous présente les estimations de la mortalité des oiseaux en fonction des différentes périodes de leur cycle biologique.

Méthodes	Hivernant (décembre à février, 12 visites)	Migration prénuptiale (mars à avril, 17 visites)	Reproduction (mai à août, 33 visites)	Migration postnuptiale (septembre à novembre, 26 visites)
Huso	4,458	3,186	33,751	9,065
Jones	5,079	3,629	38,817	10,304
Korner	4,675	3,346	35,454	9,498
Etterson	4,761	3,431	35,704	9,553
Winkelmann	3,902	2,788	28,843	7,981
Erickson	3,527	2,520	27,318	7,129

Tableau 26 : Mortalité estimée pour le parc en fonction de la saison

La migration prénuptiale ne présente que peu de cas de mortalité. À l'inverse, la période de nidification a une mortalité estimée plus élevée avec 27 à 39 individus pour chacun des estimateurs sur le parc. La présence des jeunes Martinet noir à cette période en est probablement une des causes. Quant à la période de migration postnuptiale, la valeur des estimations de nombre de cadavres (sept à dix individus) s'expliquerait par la présence d'espèces ayant notamment un comportement à risque vis-à-vis des éoliennes (Busard cendré) et la proximité de haies et de boisements (Roitelet à triple bandeau et Roitelet sp.), augmentant ainsi la probabilité de collisions.

La période hivernale et de migration prénuptiale ont une mortalité moindre avec respectivement de trois à cinq et de deux à quatre individus selon les estimateurs.

La mortalité estimée lors de la reproduction et de la migration postnuptiale est plus importante que lors des périodes d'hivernage et de migration prénuptiale.

5.1.4 Résultats spatialisés par éolienne

5.1.4.1 Mortalité brute par éolienne

Lors de la première année de suivi, des cadavres d'oiseaux ont été retrouvés sous la plupart des éoliennes à l'exception de E6, montrant une mortalité relativement homogène sur le parc éolien de Benet II. Il convient cependant de noter que chacune des éoliennes mortifères comptabilise un voire plusieurs cadavres. Le graphique ci-dessous présente la mortalité brute et la mortalité estimée pour chaque éolienne (jusqu'à huit individus sur E3). Celui-ci montre, dans certains cas, que pour un nombre de cadavres trouvés proche, chaque éolienne possède une mortalité estimée différente qui s'explique notamment par la variabilité de la surface de prospection.

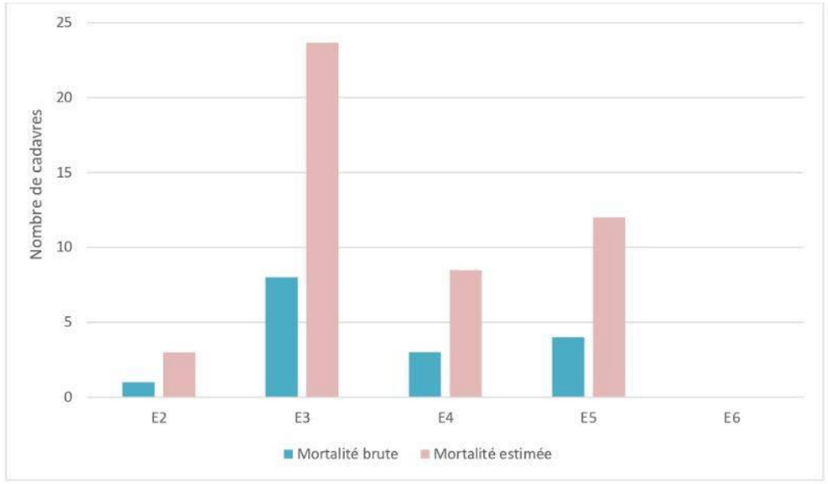
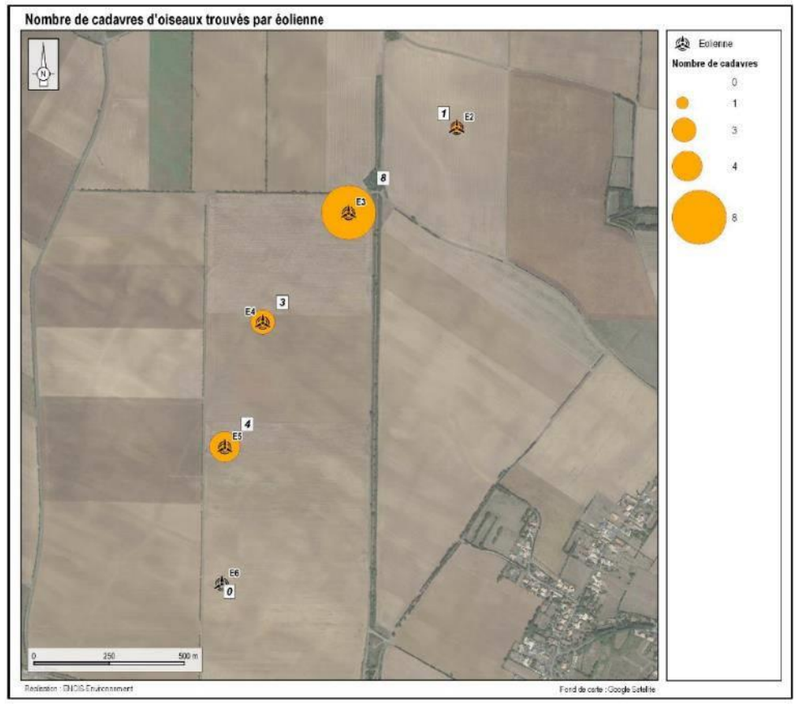


Figure 23 : Mortalité brute et estimée pour chaque éolienne

La carte suivante localise le nombre de cadavres retrouvés sous chaque éolienne.



Carte 15 : Localisation des cadavres d'oiseaux retrouvés sous les éoliennes lors de la première année de suivi.

5.1.4.2 Mortalité estimée par éolienne

Le tableau suivant présente la mortalité estimée par éolienne en fonction de différents estimateurs. Les éoliennes pour lesquelles la mortalité estimée est la plus élevée sont les mêmes que celles où la mortalité brute est la plus importante. Il s'agit, en premier lieu, de E3 avec 18 à 25 individus/éolienne/an. Puis viennent E5, qui compte neuf à treize cadavres, et E4 avec environ six à neuf individus/éolienne/an, suivies enfin par l'éolienne E2 (plus ou moins de trois cadavres/éolienne/an). L'éolienne E6 a obtenu une estimation de la mortalité nulle au regard de l'absence de cadavre à cet endroit.

Méthodes	E2	E3	E4	E5	E6
Huso	2,82	22,30	7,99	11,31	0
Jones	3,21	25,44	9,12	12,90	0
Korner	2,95	23,33	8,36	11,82	0
Etterson	2,98	23,60	8,46	11,96	0
Winkelmann	2,46	19,47	6,98	9,87	0
Erickson	2,24	17,70	6,34	8,97	0

Tableau 27 : Estimation de la mortalité pour chaque éolienne pour l'année

L'éolienne la plus mortifère est E3, suivi par ordre décroissant de E5, E4 et E2. L'éolienne la moins impactante est l'éolienne E6. Notons que, bien que les éoliennes citées en premier lieu aient une mortalité estimée au-dessus des valeurs moyennes de la LPO (E3, E4 et E5), l'éolienne E2 présente des valeurs se situant dans la moyenne calculée par LPO. L'éolienne E6 se situe en-dessous de cette dernière.

5.1.5 Analyse qualitative de la mortalité

5.1.5.1 Analyse qualitative globale

Il est important de noter qu'il est difficile de comparer les résultats nationaux et européens avec ceux du présent parc, du fait d'un échantillonnage plus faible et d'un nombre de cadavre restreint sur le parc éolien comparativement à la base de données. Les comparaisons sont ici données à titre indicatif.

Le parc de Benet II montre néanmoins une forte proportion des collisions (> 40 %) avec les passereaux, ce qui corrobore les données nationales et est bien plus important que les données européennes, ce groupe étant le plus impacté. À noter que cinq Apodiformes (31,25 %) ont été retrouvés cette année sous les éoliennes, ce qui est bien supérieur aux données observées à l'échelle nationale (9 %) et européenne (3 %). Quant aux rapaces (18,75 %) et Charadriiformes (6,25 %), leurs proportions sont sensiblement proches des données nationales (respectivement 22 % et 8 %) et en dessous des données européennes (respectivement 33 % et 19 %).

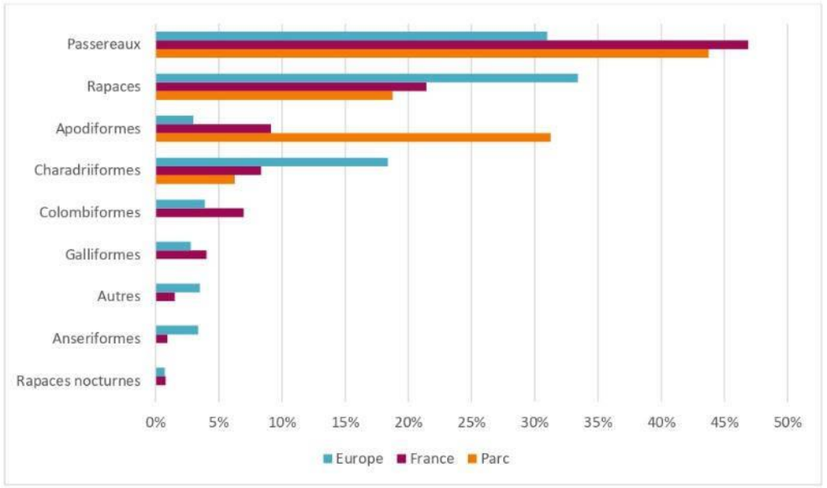


Figure 24 : Pourcentage de cas de collision avec les éoliennes en fonction de l'espèce en France, en Europe et sur le parc (source, Dürr, 2020)

Sur le parc éolien de Benet II, les Passereaux sont le groupe d'oiseaux le plus impacté avec des proportions équivalentes aux données nationales. Le groupe des Apodiformes est le second groupe le plus impacté, avec dans ce cas-ci des proportions bien supérieures aux données nationales et européennes.

5.1.5.2 Saisonnalité

Le graphique ci-dessous présente le nombre de cadavres retrouvés par espèce en fonction du statut biologique.

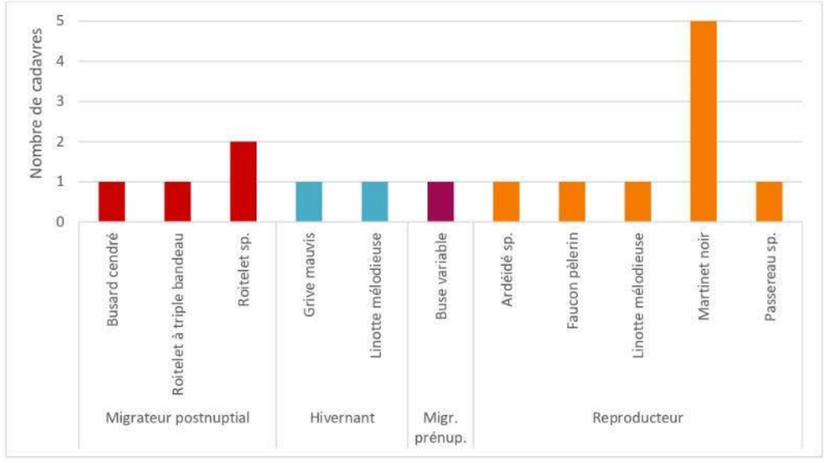


Figure 25 : Nombre de cadavres retrouvés par espèce en fonction du statut biologique

Ce sont sept espèces sur dix qui n'ont été observées qu'une seule fois : deux en période de migration postnuptiale, une lors de la période hivernale, une durant la migration prénuptiale et trois lors de la reproduction. La Linotte mélodieuse a été observé deux fois durant deux périodes différentes : une fois lors de la période hivernale et une fois en période de reproduction. Deux Roitelets indéterminés ont été découverts en période de migration postnuptiale. Le Martinet noir a été découvert à cinq reprises en période de reproduction, ce qui en fait l'espèce la plus retrouvée.

En période de migration postnuptiale, trois espèces (Busard cendré, Roitelet à triple bandeau et Roitelet sp.) ont été retrouvées. Les roitelets ont donc été découverts en forte proportion durant cette période, soit trois individus sur quatre, cela est cohérent avec la bibliographie.

Deux espèces (Grive mauvis et Linotte mélodieuse) ont été découvertes sur la période hivernale en faible proportion (un seul cadavre).

En période de migration prénuptiale, une Buse variable a été trouvée, cela peut cependant correspondre à un individu local et non migrateur.

Cinq espèces (Ardéidé sp., Faucon pèlerin, Linotte mélodieuse, Martinet noir et Passereau sp.) ont été découvertes en période de reproduction, elles se reproduisaient donc potentiellement à proximité du parc éolien. Les Martinets noirs sont cependant un cas particulier du fait des migrations précoces de l'espèce : les adultes peuvent partir dès la fin juillet et laisser les jeunes se débrouiller seuls.

5.1.5.3 Spatialisation

Le graphique suivant montre le nombre de cadavres retrouvé par éolienne en fonction du statut biologique de chaque cadavre. Il est intéressant de noter qu'une éolienne a eu un impact uniquement en période de reproduction (E2) et une autre n'a eu potentiellement aucun impact (E6). Enfin, certaines éoliennes impactent durant deux à trois phases du cycle biologique de l'avifaune (E3, E4 et E5).

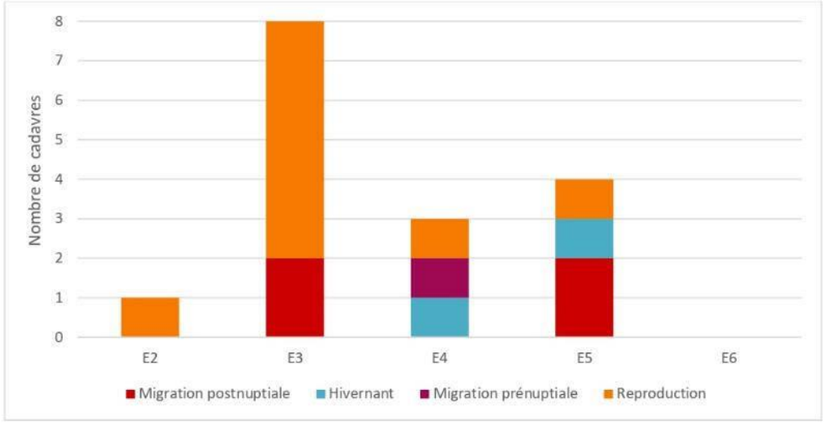


Figure 26 : Nombre de cadavres retrouvés par éolienne en fonction du statut biologique

Certains facteurs ont pu augmenter le risque de collision. En effet, certaines espèces telles que les rapaces adoptent un comportement à risque, en effectuant notamment des vols planés ou stationnaires à hauteur de pale. D'autres espèces (Linotte mélodieuse en migration, Grive mauvis, Martinet noir, etc.), par leurs mœurs grégaires, sont plus sujettes à une collision lors de déplacements.

Enfin, les éléments du paysage pourraient parfois favoriser une situation à risque. Les haies et bosquets ou boisements à proximité de certaines éoliennes (bosquet proche de E3 par exemple) sont potentiellement favorables à la reproduction, l'hivernage voire la migration de certaines espèces.

5.1.5.4 Causalité

Le tableau ci-dessous précise le numéro de l'éolienne, la date de découverte, le sexe, l'âge, la présence de blessure ainsi que le statut pour chaque cadavre retrouvé.

Eolienne	Date	Espèce	Sexe	Âge	Blessure	Statut
E5	23/07/2019	Martinet noir	-	-	Collision pâle	Reproducteur
E3	23/07/2019	Faucon pèlerin	-	Juv	Collision pâle	Reproducteur
E3	30/07/2019	Martinet noir	-	-	Collision pâle	Reproducteur
E3	21/08/2019	Linotte mélodieuse	-	-	-	Reproducteur
E3	19/09/2019	Roitelet à triple bandeau	-	Ad	Collision pâle	Migrateur postnuptial
E5	19/09/2019	Busard cendré	M	-	Collision pâle	Migrateur postnuptial
E3	28/10/2019	Roitelet indéterminé	-	-	Fragments	Migrateur postnuptial
E5	21/11/2019	Roitelet indéterminé	-	-	Collision pâle	Migrateur postnuptial
E4	03/02/2020	Grive mauvis	-	-	Collision pâle	Hivernant
E5	11/02/2020	Linotte mélodieuse	-	-	Collision pâle	Hivernant
E4	03/04/2020	Buse variable	-	Ad	Epaule gauche	Migrateur prénuptial
E2	27/05/2020	Passereau sp.	-	-	-	Reproducteur
E3	25/06/2020	Martinet noir	-	Ad	Barotraumatisme	Reproducteur
E4	25/06/2020	Ardéidé sp.	-	-	-	Reproducteur
E3	02/07/2020	Martinet noir	-	-	Barotraumatisme ou collision pâle	Reproducteur
E3	10/07/2020	Martinet noir	-	Ad	Barotraumatisme	Reproducteur

Tableau 28 : Précisions sur chaque cadavre découvert

Les éoliennes E4 et E5 comptabilisent deux cas de mortalité de rapaces. Les éoliennes E2, E3, E4 et E5 comptent au moins un cadavre de passereaux chacune (respectivement un Passereau sp. ; une Linotte mélodieuse, un Roitelet à triple bandeau et un Roitelets sp. ; une Grive mauvis ; une Linotte mélodieuse et un Roitelet sp.).

Un seul individu a pu être sexé. Pour les autres cas de mortalité, les dimorphismes sexuels sur les espèces retrouvées sont parfois minimes, voire inexistants. Dans les cas où le dimorphisme existe, c'est l'état du cadavre qui ne permet pas de le sexer. Il en est de même pour la détermination de l'âge. Il est parfois possible de dire que certains individus sont des adultes. Pour le reste, il est impossible de le déterminer avec certitude.

La Buse variable a été retrouvée vivante, blessée à l'épaule, puis acheminée en centre de soin et elle a succombé à sa blessure par la suite.

L'absence de blessure chez certains individus peut, d'une part s'expliquer par l'état de décomposition du cadavre parfois avancé, ou la possibilité de barotraumatisme concernant les espèces de petite taille (Martinet noir, roitelets ou autres passereaux), d'autre part par les prédateurs qui ne laissent que les plumes ou un individu en état trop dégradé.

5.1.6 Incidences du parc éolien sur l'avifaune

5.1.6.1 Patrimonialité des espèces

Le tableau suivant fait la synthèse des statuts de protection et de conservation des espèces ayant été directement impactées par le parc éolien de Benet II.

Ordre	Espèce	Statut de protection		Statut de protection national			Statut de protection régional (Nicheur)	Sensibilité à l'éolien	Effectifs
		Directive Oiseaux	Oiseaux protégés (France)	Nicheur	Migrateur	Hivernant			
Accipitriformes	Buse variable	-	Article 3	LC	NA[c]	NA[c]	LC	2	1
	Busard cendré	Annexe I	Articles 3	NT	NA[d]	-	VU	2	1
Apodiformes	Martinet noir	-	Article 3	NT	DD	-	LC	1	5
Charadriiformes	Ardéidé sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
Falconiformes	Faucon pèlerin	Annexe I	Article 3	LC	NA[d]	NA[d]	?	3	1
Passeriformes	Grive mauvis	Annexe II/2	-	-	NA[d]	LC	-	0	1
	Linotte mélodieuse	-	Article 3	VU	NA[c]	NA[d]	VU	0	2
	Passereau sp.	-	-	-	-	-	-	-	1
	Roitelet à triple bandeau	-	Article 3	LC	NA[d]	NA[d]	LC	1	1
	Roitelet sp.	-	Article 3	-	-	-	LC	-	2

: Découverte d'un cadavre lors de la phase biologique correspondante à son élément de patrimonialité
: Éléments de patrimonialité
DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée / VU : Vulnérable / EN : en danger

Tableau 29 : Statuts des différentes espèces impactées et nombre de collision observées

Au regard des statuts de conservation correspondant à la phase du cycle biologique à laquelle chaque individu a été trouvé, deux espèces présentent un statut de conservation défavorable au niveau national : le Martinet noir et la Linotte mélodieuse (classé également « Vulnérable » à l'échelle régionale). Au contraire, le Busard cendré présentant un statut de conservation défavorable au niveau national (Quasi-menacé) et régional (Vulnérable), en tant que nicheur, a été retrouvé en période postnuptiale. Certaines espèces découvertes sous les éoliennes présentent enfin un statut de conservation « Préoccupation mineure », à savoir la Buse variable et le Faucon pèlerin.

Notons cependant que sept des dix espèces identifiées sont protégées au niveau national.

Deux espèces sur les dix retrouvées possèdent un statut de conservation « Préoccupation mineure », il s'agit de la Buse variable et du Faucon pèlerin. Deux autres espèces possèdent un statut de conservation défavorable à l'échelle nationale au moment de leur découverte : « Quasi-menacé » pour le Martinet noir et « Vulnérable » pour la Linotte mélodieuse. Les passereaux ont cependant été retrouvés dans des proportions équivalentes aux données nationales et européennes. C'est aussi le cas des rapaces (Buse variable, Faucon pèlerin et Busard cendré), qui ont été retrouvés dans des proportions semblables aux données nationales et inférieures aux données européennes. Les proportions sont à contrario plus élevées pour le groupe des Apodiformes, le Martinet noir pourrait effectivement être impacté par le parc éolien de Benet II.

5.1.6.2 Incidences sur les populations d'espèces

Au vu des statuts de conservation de la grande majorité des espèces identifiées sur la phase du cycle biologique où ils ont été découverts, le parc éolien de Benet II peut présenter une certaine incidence sur les populations.

Au vu des résultats constatés et des espèces découvertes, le parc éolien de Benet II présente une mortalité aviaire modérée et potentiellement impactante pour certaines des espèces patrimoniales présentes, en particulier le Martinet noir.

Il est proposé pour répondre à cette problématique d'adapter la mesure de programmation préventive existante avec la biologie de migration des martinets, le détail de cette mesure à mettre en place pour l'année N+3 est présentée en partie 6.

5.1.7 Conclusion sur la mortalité de l'avifaune

La mortalité observée sur le parc éolien a plutôt été concentrée sous l'éolienne E3, avec un total de huit cadavres, et est semblable sous les éoliennes E4 et E5, avec respectivement trois et quatre cadavres. A l'inverse, une faible mortalité a été observée sur l'éolienne E2, avec un seul individu retrouvé, et aucun cadavre sous l'éolienne E6.

Les facteurs ayant pu augmenter le risque de collision sont :

- les comportements à risque de certaines espèces (Martinet noir, rapaces, Ardéidé).
- les déplacements hivernaux et en halte migratoire à proximité des éoliennes (Linotte mélodieuse, roitelets).
- potentiellement les éléments de la végétation à proximité (structures végétales arbustives et arborées),
- potentiellement les pratiques agricoles (labours, fauches, traitements phytosanitaires, etc.).

Les causes de mortalité sont en partie directes avec des traces de collision ou par barotraumatisme en ce qui concerne les espèces de petites tailles ne présentant pas de fractures visibles.

Un seul individu a été retrouvé lors de la période de migration prénuptiale, sous E4, au contraire des trois autres phases du cycle biologique. Ainsi, lors de la période de reproduction, neuf cas de mortalité (Martinet noir, Linotte mélodieuse, etc.) sont recensés au pied des éoliennes E2, E3, E4 et E5. Ce qui en fait la phase durant laquelle il est retrouvé le plus grand nombre de cadavres. En période de migration postnuptiale, quatre cadavres ont été découverts sous les éoliennes E3 et E5. En hivernage, deux cadavres ont été trouvés sous les éoliennes E4 et E5.

Durant cette première année de suivi de la mortalité, 16 cadavres d'oiseaux ont été retrouvés sous quatre des cinq éoliennes. Conformément aux données nationales et européennes, les passereaux (Linotte mélodieuse, Roitelet à triple-bandeau, etc.) et les rapaces (Buse variable, Busard cendré, Faucon pèlerin) sont les groupes majoritairement impactés par l'activité éolienne. En comparaison des données nationales et européennes, le groupe des Apodiformes (Martinet noir) est cependant plus impacté que la moyenne. Sur ce parc, cela représente le second groupe le plus impacté après les passereaux. Une mesure de programmation préventive spécifique pour les Martinet est préconisée pour résoudre cette problématique.

5.2 Bilan de la mortalité des chiroptères

5.2.1 Bilan des connaissances sur la mortalité des chiroptères liée à l'éolien

5.2.1.1 Les principaux facteurs de la mortalité des chiroptères

La mortalité des chauves-souris peut être liée à différents facteurs : collision directe, barotraumatisme, écrasement dans les mécanismes de rouage, intoxication à la suite de l'absorption d'huile de rouage, etc.

La mortalité par contact direct ou indirect avec les aérogénérateurs reste l'impact le plus significatif des parcs éoliens sur les chiroptères (Brinkmann et al. 2011). Ces collisions ont pour conséquence des blessures létales ou sublétales (Grodsky et al. 2011).

La synthèse bibliographique récente d'Eva Schuster (Schuster et al. 2015) s'est appuyée sur plus de 220 publications scientifiques dans le but de dresser un état des lieux des connaissances en la matière et de confronter ces différentes hypothèses. Cette publication sert de base à la synthèse suivante.

Mortalité indirecte

Outre la mortalité la plus évidente résultant de la collision directe des chauves-souris avec les pales des éoliennes, d'autres cas de mortalité indirecte sont documentés :

- **Un phénomène de pression/décompression** lors du passage des pales devant le mât a lieu lors de la rotation des pales. La chute brutale de la pression de l'air pourrait impliquer de sérieuses lésions internes des individus passant à proximité des pales, nommés barotraumatismes.
- La rotation des pales d'éoliennes pourrait provoquer **un vortex** (tourbillon d'air) susceptible de piéger les chauves-souris passant à proximité (Horn et al. 2008).
- **Les courants d'air créés par la rotation des pales** seraient susceptibles d'entrainer des torsions du squelette des chiroptères passant à proximité des pales ce qui pourrait aboutir à des luxations ou des fractures des os alaires (Grodsky et al. 2011). Enfin, Horn et al. (2008).
- **Les collisions sublétales** où des individus percutés par des pales ont continué à voler maladroitement. Ce type de collision aboutissant certainement au décès des individus en question ne serait ainsi pas comptabilisé dans les suivis de mortalité opérés dans un certain rayon autour des éoliennes puisque les cadavres se trouveraient alors à bonne distance du site.

La saisonnalité, les conditions météorologiques ou le type d'habitat, comme facteurs de mortalité par collision fortuite

La majorité des auteurs s'accordent sur le fait que la saisonnalité joue un rôle prépondérant sur la mortalité des chiroptères par collision avec des aérogénérateurs : l'activité chiroptérologique et donc la mortalité sont les plus élevées en fin d'été-début d'automne (Arnett *et al.* 2006 ; Dürr 2002 ; Doty and Martin 2012 ; Hull and Cawthen 2013 ; Brinkmann *et al*. 2006, 2011 ; Grodsky *et al.* 2012 ; etc.).

Les **conditions météorologiques** influent directement ou indirectement sur la disponibilité en ressource alimentaire (insectes majoritairement pour les chauves-souris européennes) et sur les conditions de vol des chiroptères, donc sur le taux de mortalité par collision (Baerwald and Barclay, 2011).

Le paramètre le plus influent semble être la vitesse de vent. Rydell et al. (2010) ont noté des activités maximales pour une vitesse de vent entre 0 et 2 m/s puis, de 2 à 8 m/s, une activité diminuant pour devenir inexistante au-delà de 8 m/s. Behr et al. (2007) arrivèrent aux mêmes conclusions pour des vitesses de vent supérieures à 6,5 m/s

La température semble également jouer un rôle sur l'activité chiroptérologique. Si plusieurs auteurs concluent à une corrélation positive entre augmentation de la température et activité (Redell *et al.* 2006 ; Arnett *et al*. 2006, 2007 ; Baerwald and Barclay 2011, etc.), d'autres ne considèrent pas ce paramètre en tant que facteur

influant indépendamment sur l'activité chiroptérologique (Horn *et al.* 2008 ; Kerns *et al.* 2005). La pression atmosphérique (Cryan and Brown 2007 ; Kern *et al.* 2005), le rayonnement lunaire (Baerwald and Barclay 2011 ; Cryan *et al.* 2014) et l'hygrométrie (Behr *et al.* 2011) pourraient également influer sur l'activité chiroptérologique. Il semble toutefois plus vraisemblable que ces paramètres influent de manière concomitante sur l'activité des chiroptères (ce qui serait aussi le cas de la température) comme le montrent Behr *et al.* (2011), ou sur l'abondance d'insectes (Corten and Veldkamp 2001).

Le nombre de cadavres trouvés sous les éoliennes varie également en fonction de l'**environnement immédiat** du parc, de la configuration des aérogénérateurs (distance entre le mât et les structures arborées) et de leurs caractéristiques (hauteur du moyeu et longueur des pales).

Des comportements à risques de collision, facteurs de mortalité

Comme nous l'avons vu précédemment, la saisonnalité joue un rôle particulier dans le niveau d'activité des populations de chiroptères. Les plus forts taux de mortalité sont ainsi généralement recensés en fin d'été-début d'automne, ce qui sous-entend un lien entre mortalité et migration automnale.

Lors des **migrations**, les chauves-souris traversent des zones moins bien connues que leurs territoires de chasse et/ou n'émettent que peu ou pas d'émissions sonar lors de ces trajets, elles seraient ainsi moins à même de repérer les pales en mouvement (Bach 2001 in Behr *et al.* 2007 ; Johnson *et al.* 2003).

Les **comportements de chasse, de reproduction ou de swarming** sont vraisemblablement également des comportements à risque de collision. Horn et al. (2008) mettent ainsi en évidence une corrélation positive entre activité d'insectes et de chauves-souris dans les deux premières heures de la nuit.

En période de reproduction ou lors de recherches de gîtes de mise-bas ou de transit, les chiroptères arboricoles recherchent des cavités, des fissures, et des décollements d'écorce où s'installer. La silhouette d'une éolienne pourrait ainsi être confondue avec celle d'un arbre en contexte ouvert (Cryan *et al.* 2014 ; Kunz *et al.* 2007), entrainant une exploration de l'ensemble de la structure par les chauves-souris et augmentant ainsi le risque de collision.

Enfin, à proximité des gîtes de mise-bas ou de lieux de swarming, des regroupements importants de chiroptères peuvent avoir lieu, résultant en une augmentation conséquente du nombre d'individus et de l'activité autour du site et en un rassemblement d'individus volant autour des entrées. Cela implique nécessairement un risque accru de mortalité par collision.

La **morphologie** et les **spécificités écologiques** de certaines espèces semblent être un facteur important dans le risque de collision. Cela parait évident au vu de la fréquence de mortalité de certaines espèces face aux éoliennes. Hull et Cawthen (2013) et Rydell *et al.* (2010) ont ainsi démontré les similarités entre espèces sensibles à l'éolien telles que les noctules, les pipistrelles et les sérotines en Europe. Il s'agit d'espèces glaneuses de plein air aux ailes longues et effilées, adaptées à ce type de vol et utilisant des signaux à faible largeur de bande et à forte intensité. Rydell *et al.* (2010) ont conclu que 98 % des espèces victimes de mortalité par collision sont des espèces présentant ces caractéristiques morphologiques et écologiques.

5.2.1.2 Bilan chiffré de la mortalité des chiroptères en 2019/2020

Environ 2 800 cas de collision avec les éoliennes ont été recensés en France au 07/01/2020[3]. L'espèce la plus fortement impactée (environ 35 %) est de loin la Pipistrelle commune. La Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle de Kuhl et les pipistrelles indéterminées sont retrouvées dans de plus faibles proportions (environ 8 à 11 % pour chaque espèce). Enfin, dans des proportions encore plus faibles, la Pipistrelle pygmée (6 %), la Noctule de Leisler (5 %), la Noctule commune (4 %), le Vespère de Savi (2 %) et la Sérotine commune (1 %) sont identifiées. 15 % des chauves-souris retrouvées restent indéterminées.

[3] Dürr, 2020

Au niveau européen, la Pipistrelle commune est aussi l'espèce la plus impactée, suivie par la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule commune, la Noctule de Leisler et les Pipistrelles indéterminées.

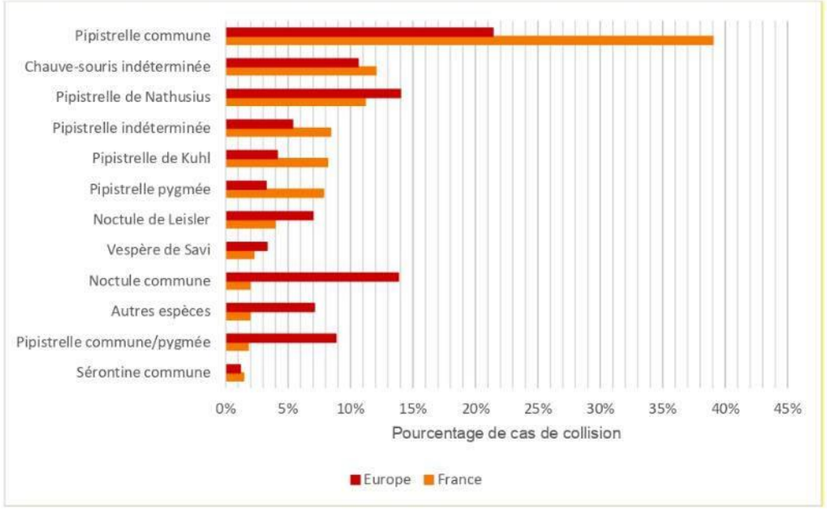


Figure 27 : Pourcentage de cas de collision avec les éoliennes en fonction de l'espèce de chauve-souris en France et en Europe (source : Dürr, 2020)

5.2.2 Résultats quantitatifs globaux du suivi des chiroptères

5.2.2.1 Mortalité brute

Résultats sur le parc de Benet II

Sur le parc de Benet II, trois cadavres de chauves-souris ont été retrouvés lors de la première année de suivi, respectivement le 30 août 2019, le 8 octobre 2019 et le 3 juin 2020, ce qui représente une mortalité brute de 0,6 cadavre/éolienne/an. L'espèce la plus impactée est la Noctule commune (deux cadavres), l'autre espèce, retrouvée qu'à une seule reprise, est la Pipistrelle de Nathusius.

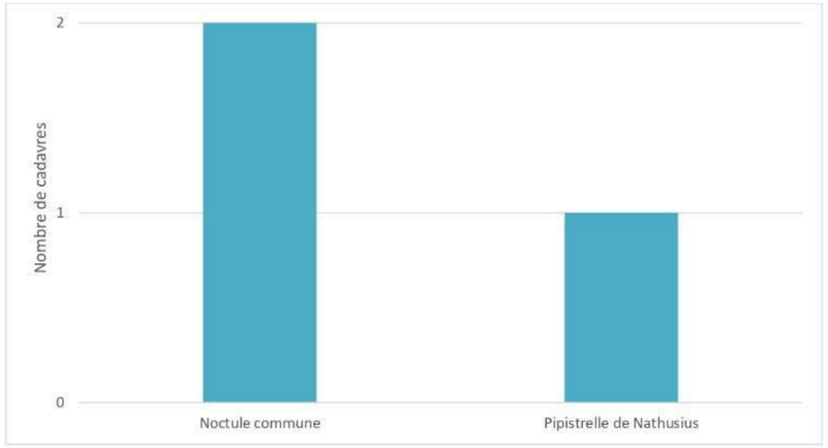


Figure 28 : Mortalité brute observée sur le parc en fonction de chaque espèce

La mortalité brute sur le parc de Benet II est de 0,6 chauve-souris/éolienne/an.

Comparaison de la mortalité brute avec celles d'autres parcs éoliens

Parc éolien	Nombre d'éoliennes	Nombre de mois de suivi	Nombre de sortie	Surface théorique prospection	Nombre de cadavres de chauves-souris comptés
Bouin 2004 (85)	8 éoliennes	12	1 sortie/ semaine	1 ha	25
Bouin 2005 (85)		12	1 sortie/ semaine	1 ha	21
Bouin 2006 (85)		12	1 sortie/ semaine	1 ha	16
Bouin 2009 (85)		12	1 sortie/ semaine	1 ha	22
Benet 2008 (85)	5 éoliennes	12	1 sortie/ semaine	1 ha	1
Benet 2009 (85)		12	1 sortie/ semaine	1 ha	3
Le Bernard 2008 (85)	5 éoliennes	12	1 sortie/ semaine	1 ha	0
Le Bernard 2009 (85)		12	1 sortie/ semaine	1 ha	4
Le Bernard 2010 (85)		12	1 sortie/ semaine	1 ha	3
Le Bernard 2011 (85)		12	1 sortie/ semaine	1 ha	6
Mas de Leuze 2009 (13)	9 éoliennes	8.5	1,65 sortie/ semaine	1 ha	103
Mas de Leuze 2011 (13)**	8 éoliennes	3	2,4 sorties/ semaine	0.5 ha	54
Mas de Leuze 2012 (13)**	8 éoliennes	3	2,4 sorties/ semaine	0.5 ha	51
Castelnau-Peygarols 2009 (12)	13 éoliennes	5	2 sorties/ semaine	1 ha	98
Le Pouzin 2010 (07)	2 éoliennes	5,5	2,2 sorties/ semaine	1 ha	6
La Répara 2010 (26)	2 éoliennes	5,5	3,23 sorties/ semaine	1 ha	42
Bollène 2009 à 2012	3 éoliennes	40	3,8 sorties/ semaine	2.25 ha	4
Benet II 2020 (85) **	**5 éoliennes**	**12**	**1 sortie/ semaine**	**1 ha**	**3**
** = Mise en place d'un bridage					

Tableau 30 : Comparaison de la mortalité brute entre le parc de Benet II et d'autres parcs en France

La mortalité brute observée sur le parc de Benet II est inférieure à celle observée sur la plupart des parcs étudiés. Par ailleurs, elle est légèrement plus importante que celle constatée sur les parcs de Le Bernard (2008) et de Benet (2008), mais inférieure ou égale sur ces même parcs les autres années de suivi.

La mortalité brute sur le parc de Benet II apparait relativement faible en comparaison avec les parcs présentés ci-après.

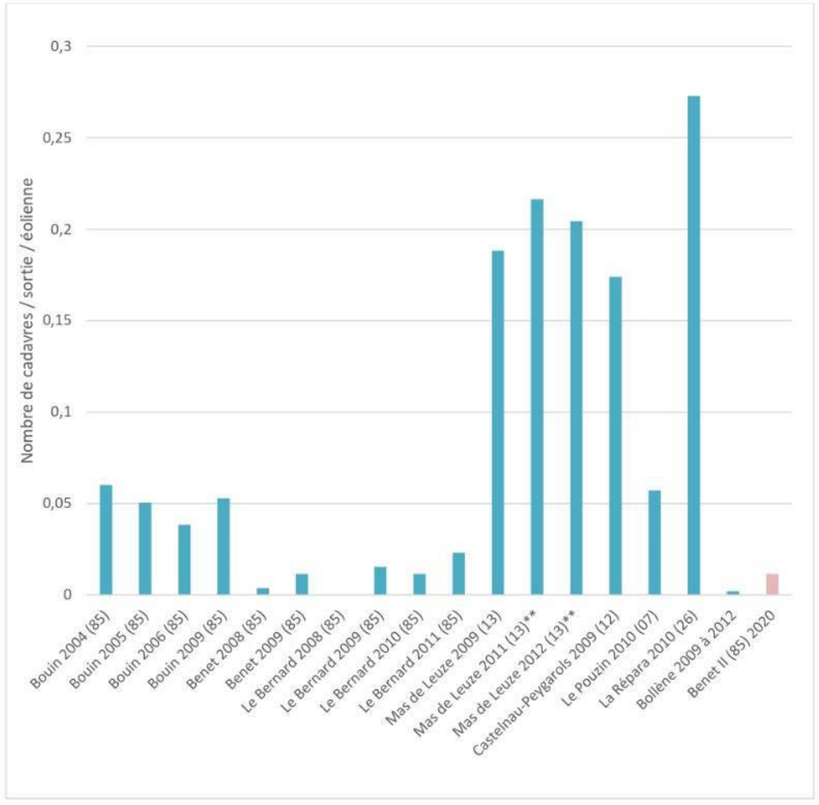


Figure 29 : Nombre de cadavres de chauves-souris par sortie par éolienne en fonction de chaque parc

La mortalité brute observée est relativement faible. En rapportant la mortalité brute au nombre de cadavres par sortie par éolienne, le parc de Benet II se situe en deçà des parcs étudiés, au même niveau que ceux de Benet et Le Bernard.

5.2.2.2 Mortalité estimée

Résultats sur le parc de Benet II

Le tableau ci-contre présente la mortalité estimée pour le parc pour une année (mi-juillet 2019 à mi-juillet 2020) en fonction de différentes méthodes (Huso, Jones, Korner, Etterson, etc.).

Méthodes	Parc éolien de Benet II
Huso	9,30
Jones	10,60
Korner	9,73
Etterson	9,83
Winkelmann	8,14
Erickson	7,36

Tableau 31 : Estimation de la mortalité des chiroptères sur le parc selon différentes méthodes

Selon quatre méthodes différentes les estimations sont d'environ neuf à dix individus pour les cinq éoliennes sur une année (mi-juillet 2019 à mi-juillet 2020). Les estimations de Winkelmann et d'Erickson, pour cette première année de suivi, sont respectivement de 8,14 et 7,3 individus pour les cinq éoliennes. Ces deux derniers estimateurs sont connus pour surestimer (Winkelmann) et sous-estimer (Erickson) d'après l'étude réalisée par la LPO en juin 2017. Cette tendance se vérifie dans ce cas pour Erickson mais l'estimation de Winkelmann reste inférieure aux quatre premiers estimateurs.

La moyenne des quatre premiers estimateurs est de 9,87 cadavres pour le parc sur l'année (mi-juillet 2019 à mi-juillet 2020) ce qui représente une mortalité estimée d'environ 1,97 cadavres/éolienne/an.

La mortalité estimée sur le parc de Benet II est de 1,97 chauves-souris/éolienne/an.

Comparaison de la mortalité estimée avec celles d'autres parcs éoliens

Parc éolien	Nombre d'éoliennes	Surface théorique prospection	Nombre de cadavres de chauves-souris compté	Estimation (chiroptères/éolienne/an)			
				Huso	Jones	Erickson	Winkelmann
Bouin 2004 (85)	8 éoliennes	1 ha	25	10	9,9	5,2	17,5
Bouin 2005 (85)		1 ha	21	14,8	15,2	10	22,5
Bouin 2006 (85)		1 ha	16	5,1	5,2	4,8	5
Bouin 2009 (85)		1 ha	22	13	13,5	8	-
Benet 2008 (85)	5 éoliennes	1 ha	1	0,9	1	0,7	1,8
Benet 2009 (85)		1 ha	3	1,7	1,8	1,3	3,2
Le Bernard 2008 (85)	5 éoliennes	1 ha	0	0	0	0	0
Le Bernard 2009 (85)		1 ha	4	2,3	2,4	1,5	3,2
Le Bernard 2010 (85)		1 ha	3	1,5	1,6	1	1,2
Le Bernard 2011 (85)		1 ha	6	2,8	3,1	2,2	2,1
Mas de Leuze 2009 (13)	9 éoliennes	1 ha	103	-	-	79,3	-
Mas de Leuze 2011 (13)**	8 éoliennes	0.5 ha	54	-	-	10,45	-
Mas de Leuze 2012 (13)**	8 éoliennes	0.5 ha	51	-	-	9,875	-
Castelnau-Peygarols 2009 (12)	13 éoliennes	1 ha	98	25.17	26.64	21.64	34.70
Castelnau-Peygarols 2010 (12)**	13 éoliennes	1 ha	?	1.2	1.31	1.16	1.52
Le Pouzin 2010 (07)	2 éoliennes	1 ha	6	44,17	75,99	54,93	6,79
La Répara 2010 (26)	2 éoliennes	1 ha	42	79,17	86,94	59,68	130,49
Bollène 2009 à 2012 (13)	3 éoliennes	2.25 ha	4	6,79	5,65	3,43	17,14
Benet II 2020 (85) **	5 éoliennes	1 ha	3	9,30	10,60	7,36	8,14
** = Mise en place d'un bridage							

Tableau 32 : Comparaison de la mortalité estimée entre le parc de Benet II et d'autres parcs en France

La mortalité estimée sur le parc de Benet II est comparable à celle des parcs de Bouin (2004) et de Bollène (2009 à 2012). Les autres parc équivalent (nombre d'éoliennes, et surface de prospection identique) présente une mortalité estimé inférieure à celle de Benet II, tels que Benet (2008 et 2009) et Le Bernard (2008 à 2011) ou encore pour le parc de Bouin (2006). Benet II reste inférieure à celle de la presque totalité des autres parcs étudiés, car ils présentent une mortalité brute et un nombre d'éolienne plus importants, à l'exception des parcs de Le Pouzin (2010) et de La Répara (2010).

La mortalité estimée sur le parc de Benet II est au-dessus des estimations réalisées sur des parcs équivalents, mais reste en dessous de la plupart des autres parcs.

5.2.3 Résultats saisonniers globaux du suivi des chiroptères

5.2.3.1 Mortalité brute

Lors de la première année de suivi, les trois cadavres de chauves-souris ont été retrouvés respectivement au mois d'août 2019, en octobre 2019 et en juin 2020.

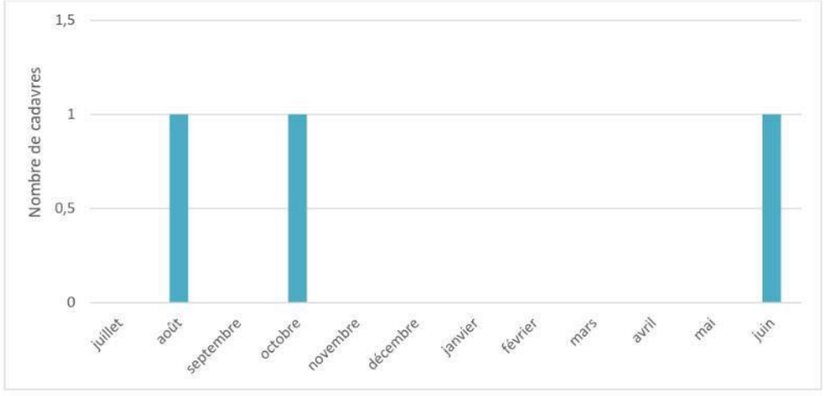


Figure 30 : Mortalité brute observée sur le parc en fonction de chaque mois

5.2.3.2 Mortalité estimée

Le tableau ci-dessous, présente les estimations de la mortalité des chauves-souris en fonction des différentes périodes du cycle biologique actif des chiroptères.

Méthodes	Transits printaniers (du 15 mars au 15 mai, nombre de visite = 9)	Mise-bas (du 16 mai au 15 août, nombre de visite = 13)	Transits automnaux (du 16 août au 15 novembre, nombre de visite = 13)
Huso	0	3,78	4,51
Jones	0	4,29	5,13
Korner	0	3,96	4,73
Etterson	0	3,99	4,75
Winkelmann	0	3,33	3,97
Erickson	0	2,97	3,55

Tableau 33 : Estimation de la mortalité des chiroptères sur le parc en fonction de la saison

Si l'on considère les résultats dans leur globalité, lors de la phase de transits printaniers, on remarque que la mortalité est nulle.

La période durant laquelle la mortalité est la plus élevée est la période de transits automnaux, avec environ quatre à cinq individus pour le parc, de mi-août à mi-novembre.

Enfin, lors de la phase de mise-bas et d'élevage de jeunes, l'estimation fait état de trois à quatre individus impactés, présentant ainsi une mortalité légèrement moins importante qu'en période de transits automnaux.

Comme attendu, la période de transits automnaux présente une mortalité plus élevée. À noter tout de même une mortalité estimée assez proche lors de la mise-bas et l'élevage des jeunes.

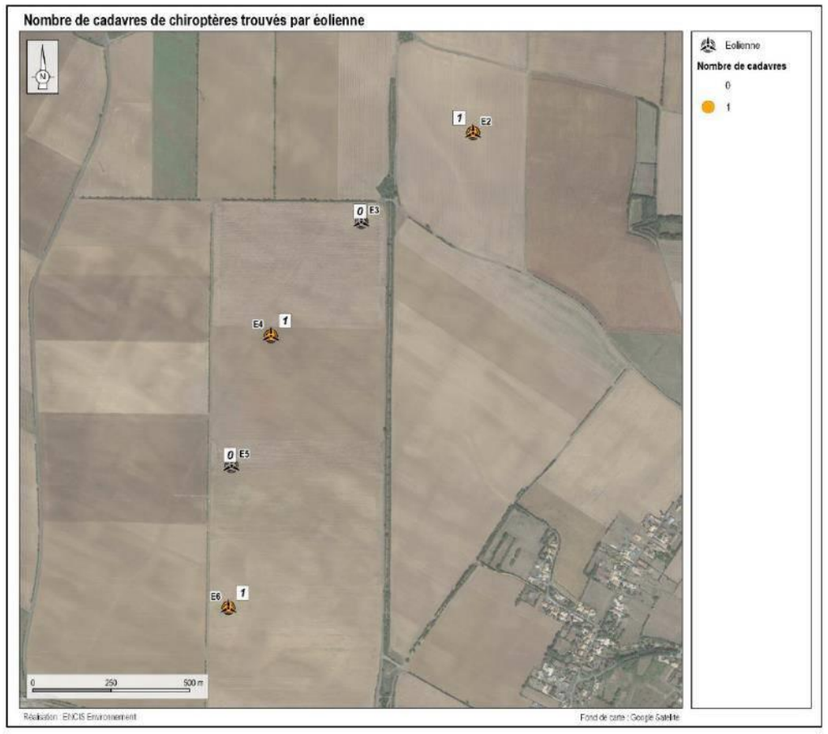
5.2.4 Résultats spatialisés par éolienne

5.2.4.1 Mortalité brute par éolienne

Les cadavres de chauves-souris ont été retrouvés sous les éoliennes E2, E4 et E6, le nombre de cas de mortalité n'étant que d'un cadavre par éolienne.

La mortalité semble assez homogène avec un cadavre retrouvé au pied d'une éolienne sur deux. Elles sont toutes à proximité d'un bosquet et/ou d'une haie, bien que ces éléments ne soient pas primordiaux pour les noctules qui s'affranchissent des corridors.

La carte suivante localise le nombre de cadavres retrouvés sous chaque éolienne.



Carte 16 : Localisation des cadavres retrouvés sous les éoliennes

5.2.4.2 Mortalité estimée par éolienne

Le tableau ci-dessous présente la mortalité estimée par éolienne en fonction de différents estimateurs.

Seules trois éoliennes sont mortifères et ont des estimations légèrement supérieures de deux à trois cadavres par éolienne par an. Les autres éoliennes possèdent donc une mortalité estimée nulle.

Méthodes	E2	E3	E4	E5	E6
Huso	3,50	0	3,03	0	2,53
Jones	3,98	0	3,46	0	2,89
Korner	3,66	0	3,17	0	2,65
Etterson	3,69	0	3,21	0	2,68
Winkelmann	3,06	0	2,66	0	2,22
Erickson	2,77	0	2,40	0	2,00

Tableau 34 : Estimation de la mortalité pour chaque éolienne sur l'année

Le graphique suivant représente la mortalité estimée corrélée à la mortalité brute observée sur le parc. Les valeurs de l'estimation de chaque éolienne sont triplées en comparaison avec la mortalité brute. A noter que les valeurs estimées varient avec le facteur de correction des surfaces prospectées.

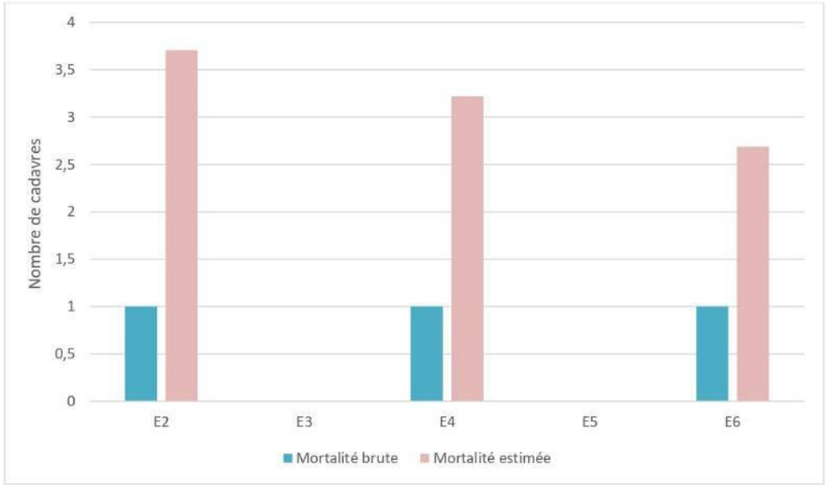


Figure 31 : Mortalité brute et estimée pour chaque éolienne

Les éoliennes les plus mortifères sont E2, E4 et E6, avec un individu / éolienne, les autres éoliennes n'ayant causé aucun cas de mortalité avérée.

5.2.5 Analyse qualitative de la mortalité

5.2.5.1 Analyse qualitative globale

En comparant les espèces retrouvées sur le parc de Benet II avec les données nationales et européennes, on remarque que l'espèce la plus retrouvée sur le parc est la Noctule commune (66 %), ce qui diffère avec les données nationales (4 %) et européennes (15 %). Concernant la Pipistrelle de Nathusius, la donnée du parc est également supérieure (33 %) aux données nationales (10 %) et européennes (15 %). Ces données sont cependant difficilement comparables car seulement trois cadavres ont été retrouvés sur Benet II, ce qui donne des proportions très importante pour les deux espèces. La présence en période de mise-bas et élevage de jeunes d'espèces comme la Noctule commune laisse cependant penser qu'il ne s'agit pas d'un cas isolé sur le parc et que la mortalité sur ces espèces pourrait être plus importante en termes de nombre de cas de collision.

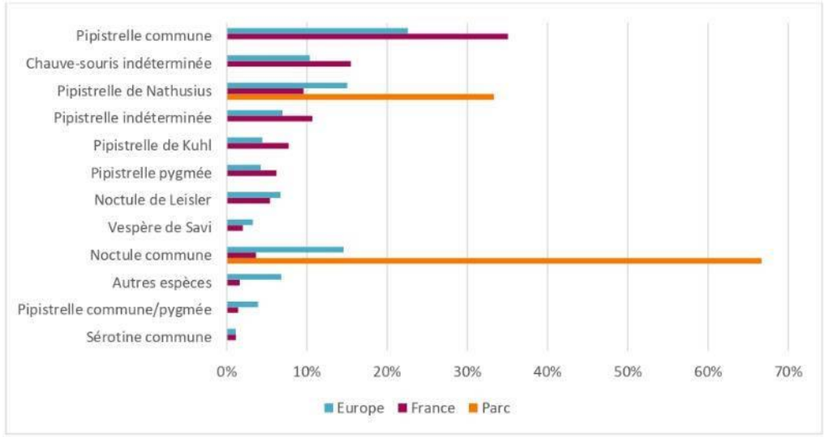


Figure 32 : Pourcentage de cas de collision avec les éoliennes en fonction de l'espèce de chauve-souris en France, en Europe et sur le parc (source, Dürr, 2020)

Sur le parc de Benet II, la Noctule commune est plus impactée par les éoliennes (n = 2), que la Pipistrelle de Nathusius (n = 1). Seulement trois individus ont été retrouvés, ce qui les rends difficilement comparable aux données françaises et européennes et la figure ci-dessus est à considérer avec recul.

5.2.5.2 Saisonnalité

Le graphique suivant présente le nombre de cadavres retrouvés par espèce en fonction de la période biologique.

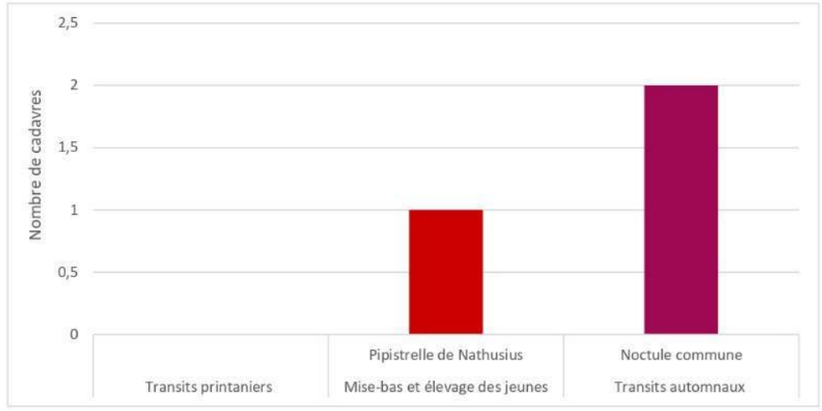


Figure 33 : Nombre de cadavres retrouvés par éolienne en fonction de la période biologique de chaque espèce

La Noctule commune a été retrouvée en période de transits automnaux en faible quantité (n=2). Lors de la période de mise-bas et d'élevage des jeunes, une Pipistrelle de Nathusius a été découverte.

Les espèces impactées lors de la période de transits automnaux peuvent venir de plusieurs dizaines kilomètres et ne concernent pas systématiquement des colonies locales.

À l'inverse, des espèces comme la Pipistrelle de Nathusius impactée en période de mise-bas et élevage de jeunes, pourraient faire partie de colonies locales. Ainsi, en diminuant le nombre de reproducteurs, le succès de reproduction baisse également.

5.2.5.3 Spatialisation

Le graphique ci-dessous montre le nombre de cadavres retrouvés par éolienne en fonction du statut biologique de chaque cadavre.

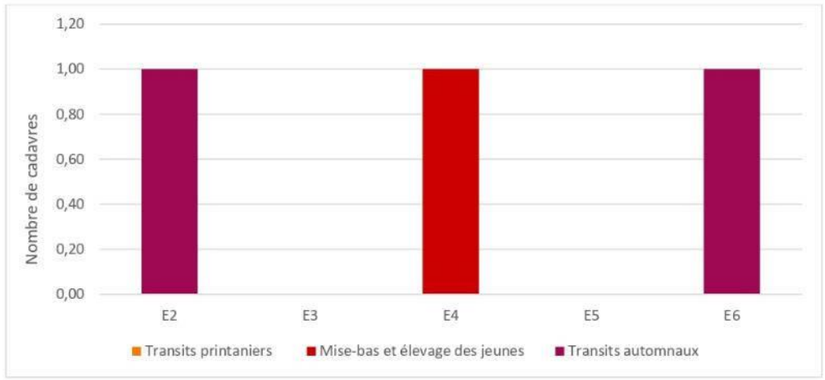


Figure 34 : Nombre de cadavres retrouvés par éolienne en fonction du statut biologique

On observe que les éoliennes E3 et E5 n'ont eu potentiellement aucun impact. Les éoliennes E2 et E6 ont eu un impact qu'en période de transits automnaux, tandis que sous E4, un cadavre a été trouvé en période de mise-bas et élevage de jeunes. Les éoliennes mortifères n'ont donc pas toutes eu un impact au même stade biologique.

Au vu des connaissances actuelles sur les chauves-souris, certains facteurs ayant pu favoriser le risque de collision peuvent être notés.

Lors des périodes de transit et de mise-bas (favorable à l'activité de chasse), les éléments végétaux ont potentiellement joué un rôle sur la mortalité pour les espèces à vol bas. En effet, on constate la présence d'un corridor écologique, composé de haies le long des routes menant aux différentes éoliennes, au nord-est de E3, à l'ouest et au sud-est de E2. Il en va de même pour E4 avec la présence de bosquets à proximité. Ces éléments structurant de la trame verte ont pu être suivis par les chauves-souris du genre *Pipistrellus* essentiellement. Les espèces de ce genre peuvent effectivement utiliser les corridors et adoptent parfois un comportement à risque vis-à-vis des éoliennes, en explorant et remontant les mâts à la recherche de proies. Les éoliennes présentant des cas de mortalité avérés se trouvent à proximité de ces corridors. Les espèces du genre *Nyctalus* sont des chiroptères à vol haut, du fait de cette caractéristique toutes les éoliennes sont potentiellement dangereuses pour ces espèces.

Les éoliennes les plus mortifères sont E2, E4 et E6, avec un individu / éolienne, sans qu'aucune explication irréfutable ne puisse être apportée quant aux facteurs ayant pu favoriser les risques de collision. On note cependant la présence de haies et de bosquets pouvant jouer un rôle dans ce phénomène, éventuellement pour le genre *Pipistrellus*. Le genre *Nyctalus* s'affranchie des corridors et pourrait être impacté par toutes les éoliennes.

5.2.5.4 Causalité

Le tableau ci-dessous précise le numéro de l'éolienne, la date de découverte, le sexe, l'âge, la présence de blessure ainsi que le statut pour chaque cadavre retrouvé.

Eolienne	Date	Espèce	Sexe	Âge	Blessure	Statut
E2	30/08/2019	Noctule commune	F	-	-	Transit automnal
E6	08/10/2019	Noctule commune	-	-	Collision pâle	Transit automnal
E4	03/06/2020	Pipistrelle de Nathusius	F	Ad	Barotraumatisme	Mise-bas et élevage des jeunes

Tableau 35 : Précisions sur chaque cadavre découvert

Lors de la première année de suivi, deux espèces différentes ont été retrouvées : la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius. Sur les trois individus retrouvés, deux ont pu être sexés en femelle, et un seul a pu être âgé en adulte.

Une Noctule commune a eu une blessure formelle attestant d'une collision directe avec les éoliennes. Concernant les deux autres cadavres, la cause de la mort la plus tangible semble liée au barotraumatisme.

5.2.5.5 Conclusions sur la mortalité des chiroptères en 2019/2020

- La mortalité observée sous les éoliennes est homogène avec trois éoliennes (E2, E4 et E6) regroupant la totalité des cas de mortalité. On notera ainsi qu'un cadavre a été retrouvé pour ces éoliennes. A l'inverse, aucun cadavre n'a été trouvé sous les éoliennes E3 et E5.
- Deux espèces différentes ont été retrouvées sous les éoliennes du parc :
  - La Noctule commune (n=2)
  - La Pipistrelle de Nathusius (n=1)
- La mortalité brute sur le parc est de 0,6 chauves-souris/éolienne/an. Elle se situe en deçà de la moyenne des parcs éoliens étudiés.
- La mortalité estimée sur le parc est de 1,75 chauves-souris/éolienne/an. Elle est plus faible que celle de la plupart des parcs éoliens et comparable à celles de Bouin et Bollène.
- La mortalité est la plus forte en période de transits automnaux, suivi par la phase de mise-bas et d'élevage des jeunes. A l'inverse aucun cadavre n'a été découvert en phase de transits printaniers.
- Les facteurs ayant pu augmenter le risque de collision sont :
  - -> Les comportements à risque de certaines espèces (espèces de haut vol principalement impactées).
  - -> Les conditions estivales particulièrement favorables à l'activité chiroptérologique (faible pluviométrie, fortes températures).
  - -> Les éléments de la trame verte (corridor écologique présent en continuité sur le parc).
- Les causes de mortalité sont directes avec principalement le barotraumatisme.

5.2.6 Incidences du parc éolien sur les chiroptères

5.2.6.1 Patrimonialité des espèces

Le tableau suivant fait la synthèse des statuts de protection et de conservation des espèces ayant été impactées par le parc éolien de Benet II en 2019/2020.

Espèce	Directive Habitats	Statut de conservation UICN France	Statut ZNIEFF	Statut de conservation régional	Répartition régionale	Note de sensibilité à l'éolien	Nb d'individu retrouvé
Noctule commune	Annexe IV	VU	Déterminante	LC	Partout	4	2
Pipistrelle de Nathusius	Annexe IV	NT	Déterminante	DD	Partout	4	1

: Éléments de patrimonialité
NT : Quasi menacée / VU : Vulnérable / LC : Préoccupation mineure / DD : Données insuffisantes

Tableau 36 : Statuts des différentes espèces impactées et nombre de collision observées

Les deux espèces sont déterminantes ZNIEFF. La Pipistrelle de Nathusius possède de plus un statut de conservation national « Quasi-menacé ». Il n'y a pas assez de données à l'échelle régional pour permettre de la classer.

La Noctule commune présente, quant à elle, un statut « Vulnérable » au niveau national mais est en « Préoccupation mineure » en Pays-de-la-Loire.

Ces deux espèces sont patrimoniales (Annexe IV de la Directive Habitats).

Les deux espèces retrouvées, la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius possèdent respectivement un statut de conservation « Vulnérable » et « Quasi-menacé » à l'échelle nationale. Les deux espèces sont patrimoniales. Les trois individus retrouvés ont été impactés soit en dehors d'une période de programmation préventive soit par une éolienne ne bénéficiant pas de cette mesure.

5.2.6.2 Corrélation avec le suivi comportemental

La diversité sur le site est de sept espèces confirmées, parmi lesquelles la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius. Notons que cette dernière espèce a été contactée en très faible quantité (deux contacts pour l'ensemble de la saison au printemps), sa présence en mortalité est donc assez surprenante. On note que l'espèce qui est largement la plus contactée sur le site, la Noctule de Leisler, n'a à priori pas été impactée par les éoliennes.

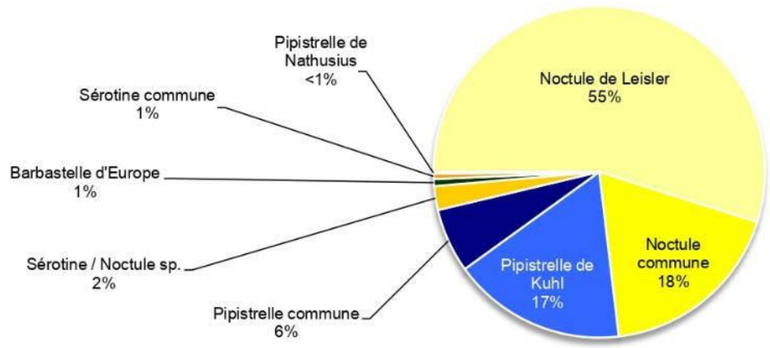


Figure 35 : Répartition des contacts par espèces ou groupes d'espèces sur l'ensemble de la période d'étude

Avec un total de 1 164 contacts, l'activité paraît assez faible sur la saison. Cette activité est plus forte en automne, période sur laquelle la mortalité estimée est la plus importante. C'est aussi à ce moment que le plus de Noctule commune sont contactées.

Sur le site de Benet II, l'activité chiroptéroloqique est assez faible. Elle est corrélée avec une mortalité relativement faible également même si la patrimonialité des espèces impactées est à surveiller. On note une corrélation entre la quantité de chauves-souris présente en automne et la mortalité qui est également plus forte à cette période. La Pipistrelle de Nathusisus, très faiblement contactée, a été retrouvée en mortalité ce qui dans ce cas ne corrobore pas les données du suivi.

5.2.6.3 Incidences sur les populations d'espèces

La Noctule commune est une espèce de haut-vol, c'est-à-dire qu'elle se déplace le plus souvent à hauteur de pale voire plus haut (au-delà de 100 m). Chez les Noctules communes, les femelles passent l'été dans le nord et l'est de l'Europe pour donner naissance et élever les jeunes, elles retournent ensuite accompagnées de leur progéniture auprès des mâles lors de ce transit automnal[4]. Néanmoins, il a été observé que certaines femelles demeuraient en France et notamment en Poitou-Charentes lors de la période de mise à bas. Ainsi, l'impact potentiel des éoliennes sur la population de Noctules communes concerne les périodes de migrations, notamment lors du transit automnal avec le retour des femelles et de leurs jeunes. Cependant, il apparaît complexe de déterminer de quel noyau de population proviennent les individus impactés par les éoliennes du parc de Benet II. L'un des deux individus a pu être sexé femelle et l'autre indéterminée, on pourrait supposer qu'une colonie se situe à proximité du parc, alors l'impact serait important sachant que les colonies résidentes ne comptent que quelques dizaines de femelles. Soit il s'agirait d'individus en migration vers l'ouest et le sud rejoignant d'autres noyaux de populations, l'impact serait ainsi moindre que dans le premier cas.

La Pipistrelle de Nathusius adopte un vol de chasse rapide et rectiligne, souvent le long des structures linéaires des chemins forestiers et des lisières. Un peu moins agile que la Pipistrelle commune, la hauteur de vol est en général de 3 à 20 m (Dietz et al., 2009, p. 298). Elle patrouille à plus basse altitude le long des zones humides, des rivières et des lacs, et chasse aussi en plein ciel à grande hauteur (Arthur et Lemaire, 2015, p.393). C'est une victime régulière des éoliennes industrielles avec 8,8 % des cadavres retrouvés en France entre 2003 et 2014 (Rodrigues et al., 2015).

Sur le site, un seul individu a été retrouvé, en juin, au sol, pour seulement deux contacts à hauteur de nacelle sur toute la période printanière. Au vu de ces éléments, le risque de mortalité sur cette espèce est jugé faible, mais cela reste à surveiller.

Si l'on se fie aux données bibliographiques et aux résultats du suivi de la mortalité et du comportement des chauves-souris sur le parc de Benet II, il semble nécessaire de maintenir en place la mesure de programmation préventive des éoliennes E3, E5 et E6 voire de l'adapter en concordance pour les éoliennes E2 et E4. Cette mesure semble montrer une certaine efficacité. Les modalités techniques de sa mise œuvre se basent sur les résultats du suivi d'activité des chiroptères et sont présentées en **partie 6**.

Au vu des résultats constatés (trois cadavres et une mortalité de 1,75 chauves-souris/éolienne/an estimés), le parc éolien de Benet II présente une mortalité assez basse. Au regard des espèces potentiellement impactées et de l'activité enregistrée en nacelle, aucun renforcement de la mesure correctrice n'est nécessaire pour le moment. Cependant, cette mesure pourrait être étendue dès la saison 2021, soit entre la deuxième et la troisième année de suivi pour les éoliennes E2 et E4. Ces éoliennes sont les seules n'appliquant pas la mesure de programmation préventive actuelle et la mortalité est constatée d'abord sur ces machines.

La deuxième année de suivi permettra de voir si cette faible mortalité est stable, en particulier vis-à-vis des espèces patrimoniales.

[4] Arthur L. & Lemaire M. 2015. Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg & Suisse. Biotope Editions, Mèze, Publications scientifiques du Muséum, Paris.

5.2.7 Conclusion de la mortalité des chiroptères

- Trois chauves-souris ont été retrouvées sous les éoliennes : deux Noctules communes et une Pipistrelle de Nathusius.
- La mortalité brute sur le parc éolien de Benet II est de 0,6 chauves-souris/éolienne/an.
- La mortalité brute observée est basse. En comparaison avec les données des autres parcs éoliens ayant fait l'objet de suivi, la mortalité brute constatée sur Benet II se trouve parmi les moins importantes. Toutefois cette comparaison est à relativiser en raison de la différence de surface prospectée et l'absence de correcteurs appliqués.
- Deux des cadavres ont été découverts pendant la période de transit automnal et le troisième pendant la période de mise-bas et d'élevage des jeunes. Au vu du faible nombre de cadavre, il apparait complexe de tirer une conclusion sur l'influence de la saisonnalité.
- La proximité des éoliennes avec des haies et bosquets a potentiellement influencé la mortalité bien que les noctules ne soient pas dépendantes de ces éléments
- La collision avec une pale est la cause la plus probable pour une des noctules. Le barotraumatisme est la cause, la plus probable, de mortalité chez la seconde noctule et la Pipistrelle de Nathusius retrouvée sur le parc de Benet II.
- Les deux espèces retrouvées sont en déclin au niveau national.
- Le suivi comportement est cohérent avec les résultats de la mortalité : assez faible activité chiroptérologique et plus forte en automne, période la plus mortifère. La Pipistrelle de Nathusius a cependant été très faiblement contactée sur le suivi BATmode.
- La patrimonialité des espèces incite à la prudence et il faut surveiller les résultats des années suivantes.
- La programmation préventive existante joue probablement un rôle dans la réduction des impacts sur les chiroptères. Les trois individus retrouvés ont été impactés soit en dehors d'une période de programmation préventive soit par une éolienne ne bénéficiant pas de cette mesure. Son affinage dès 2021 soit entre N+2 et N+3 avec la mesure « Martinet noir » pourrait permettre de réduire encore ces impacts, notamment du fait d'une extension à E2 et E4. Ces deux dernières éoliennes ne font effectivement pas l'objet d'une programmation préventive et ont eu de la mortalité chiroptérologique comme aviaire.

Partie 6 : Mesures correctrices

Mesures correctrices proposées pour réduire l'incidence sur l'avifaune et les chiroptères

Un arrêté préfectoral a été mis en place, sur le parc éolien de Benet II depuis sa mise en marche, interdisant le fonctionnement des aérogénérateurs de trois des cinq éoliennes sous certaines conditions, présentées dans le tableau ci-dessous.

Éolienne \ Conditions d'application	E2	E3	E4	E5	E6
Date	-	Du 01/04 au 15/05 et du 01/08 au 30/09	-	Du 01/04 au 15/05 et du 01/08 au 30/09	Du 01/04 au 15/05 et du 01/08 au 30/09
Durée	-	Deux heures après le lever du jour et deux heures après le coucher	-	Deux heures après le lever du jour et deux heures après le coucher	Deux heures après le lever du jour et deux heures après le coucher
Pluviométrie	-	Nulle	-	Nulle	Nulle
Température	-	> 9°C	-	> 9°C	> 9°C
Vent (hauteur de moyeu)	-	< 6 m/s	-	< 6 m/s	< 6 m/s
Total d'heures d'arrêt	-	4 H	-	4 H	4 H

Tableau 37 : Conditions actuelles d'application de l'arrêté préfectoral

Au vu des résultats de cette première année de suivi de l'avifaune, une programmation préventive du fonctionnement des éoliennes les plus impactantes sur les Martinets noirs, E3 et E5, est proposée en supplément de cet arrêté. Il est également proposé d'étendre l'arrêté sur les éoliennes E2 et E4 qui ont eu de la mortalité aviaire et chiroptérologique en 2019-2020.

Programmation « Martinet noir » du fonctionnement des éoliennes E3 et E5.

Type de mesure : Mesure de réduction

Impact brut identifié : Risque de collision et/ou barotraumatisme par les Martinets noirs.

Objectif : Diminuer la mortalité directe sur l'espèce concernée.

Description de la mesure : Un protocole d'arrêt des éoliennes les plus mortifères, E3 et E5, pour les Martinets noirs est proposé sous certaines conditions (période et heures d'activité). Cet arrêt des pales, lorsque les conditions sont les plus favorables à l'activité des Martinets noirs.

Les modalités de la programmation des aérogénérateurs prévues sont établies sur la base des inventaires, la bibliographie et les retours d'expériences sur plusieurs parcs éoliens. L'objectif est de couvrir au mieux l'activité des Martinets noirs et de réduire la mortalité de cette espèce fréquentant la zone du parc éolien de façon optimale.

Paramètres utilisés pour la mesure correctrice

Période de bridage

Le premier critère d'arrêt est lié au cycle biologique du Martinet noir. Sur la base des données d'observation de la migration française du Martinet noir[5], on observe qu'en moyenne, 50 % des flux migratoires ont lieu avant la mi-août. À la fin août, ce sont plus de 90 % des flux qui sont passés sur le territoire français. Les individus découverts sur Benet II ont été concentré entre les périodes de fin juin à fin juillet. Au vu de ces données, il apparait nécessaire que la programmation préventive ait lieu du 1er juillet jusqu'à la fin du mois d'août.

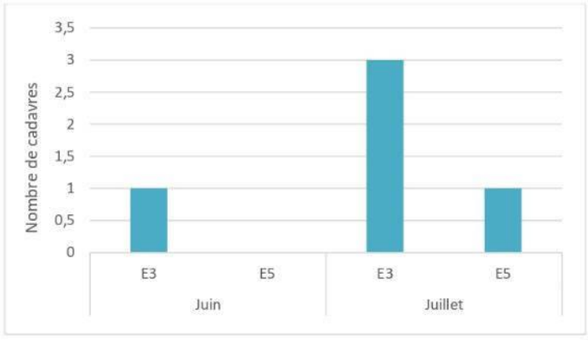


Figure 36 : Répartition du nombre de cadavres de Martinets noirs par mois sur le parc éolien de Benet II

[5]https://www.migraction.net/index.php?m_id=112&graph=compsite&action=list&frmSite=0&year=0&frmSpecies=327&frmPrePost=-#

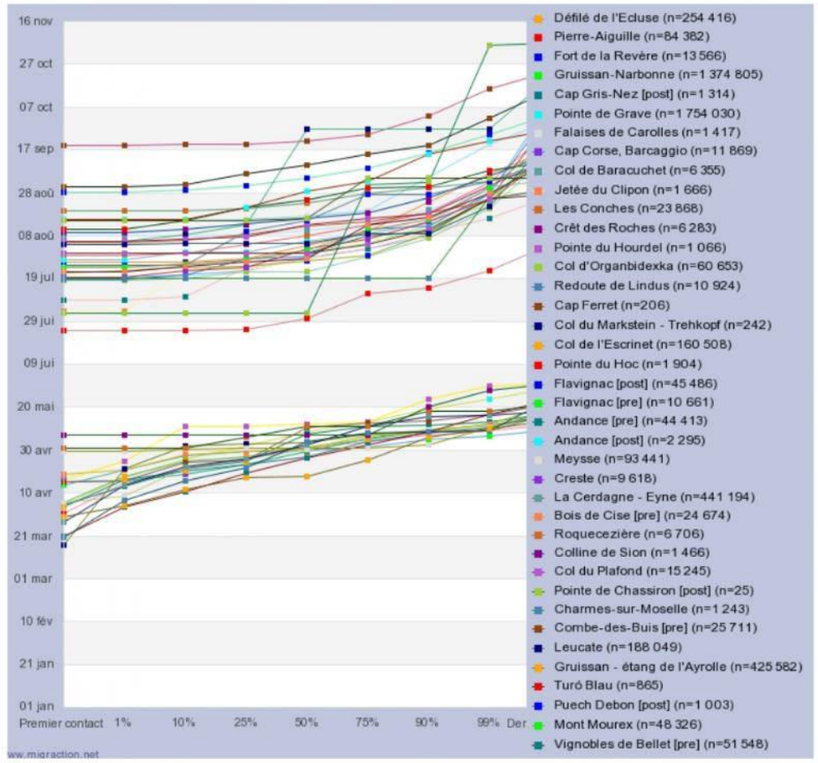


Figure 37 : Données d'observation de la migration française du Martinet noir (source : Migraction.net)

Ainsi la période de programmation des éoliennes sera choisie en corrélation avec l'activité et sera plus forts sur les saisons où se concentre la majorité de l'activité de migration de cette espèce.

Durée du bridage nocturne

Si l'on considère les résultats suivants, issus de publications du programme national éolien-biodiversité[6], on note qu'en juillet le pic de migration (toute espèce confondue) est atteint entre 20h et 2h. À cette période, l'espèce la plus majoritairement constatée est le Martinet noir. On peut donc considérer que c'est sur cette plage horaire que les situations à risque sont les plus fortes.

Au mois d'août, le pic de migration est identifié plus tôt mais l'on rappelle que ces graphiques ne présentent pas de résultats spécifiques à l'espèce. On observe tout de même une forte décroissance des flux tout au long de la nuit.

[6] https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/biotope-lpo-analysebdd-radar-03_1239289245.pdf p.29

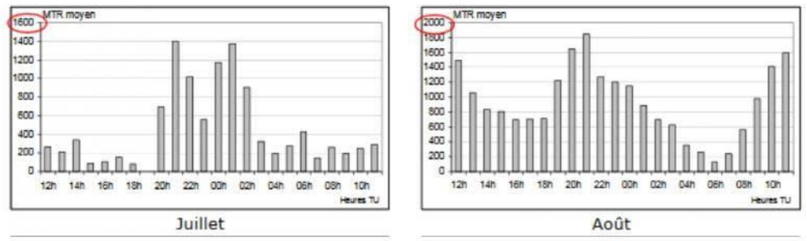


Figure 38 : Phénologie de l'activité de migration

Ces résultats croisés aux connaissances biologiques et phrénologiques de l'espèce nous amènent à penser qu'un bridage les deux premières heures après le coucher du soleil et les deux premières heures avant le lever du soleil permettrait de réduire de manière significative les situations à risque pour l'espèce.

Ainsi, les seuils de déclenchements de la programmation préventive seront choisis en fonction du pic d'activité de l'espèce, qui se situe au crépuscule et à l'aube. Ces amplitudes horaires seront donc privilégiées pour la mesure de programmation des machines, de début juillet à fin août.

La mesure de programmation préventive tient compte de la période d'activité des Martinets noirs et de leur pic d'activité au cours d'une journée. Il est proposé une programmation pour la période de migration de cette espèce conformément à la bibliographie et aux résultats sur le site.

Présentation de la mesure par éolienne

La définition de ces critères est fondée sur les inventaires réalisés au sol, la bibliographie et les retours d'expériences d'autres parcs éoliens. On notera que les périodes les plus restrictives pour la rotation des pales correspondent aux phases d'été et de migration postnuptiale. Les inventaires ont effectivement montré un impact plus important lors de ces phases biologiques sur les Martinets noirs, ce qui corrobore avec la bibliographie. Toutes les modalités de la mesure « Martinet noir » et du cumul de cette mesure à celui l'arrêté modifié sont présentées dans les tableaux ci-dessous.

Modalités de suivi de la mesure : Suivi de mortalité au sol
Responsable : Maître d'ouvrage / Écologue.

Éolienne \ Conditions d'application	E2	E3	E4	E5	E6
Date	-	Du 01/07 au 31/08	-	Du 01/07 au 31/08	-
Durée	-	Deux heures avant le lever du soleil et deux heures après le coucher	-	Deux heures avant le lever du soleil et deux heures après le coucher	-
Total d'heure d'arrêt	-	4 H	-	4 H	-

Tableau 38 : Conditions d'application de la mesure « Martinet noir »

Condition d'application du cumul des mesures Martinet et arrêté préfectoral

Éolienne	Modalités arrêté préfectoral					Bridage « Martinet noir »			Total d'heures d'arrêt si cumul
	Date	Durée	Pluie	T°C	Vent	Date	Durée	Conditions	
E2	Du 01/04 au 15/05 et du 01/08 au 30/09	Deux heures après le lever du soleil et deux heures après le coucher	Nulle	> 9°C	< 6 m/s	-			04H00
E3						Du 01/07 au 31/08	Deux heures avant le lever du soleil et deux heures après le coucher	Toute condition de pluie, température et vent	06H00
E4						-			04H00
E5						Du 01/07 au 31/08	Deux heures avant le lever du soleil et deux heures après le coucher	Toute condition de pluie, température et vent	06H00
E6						-			04H00

Mesure Martinet noir en plus de la mesure de l'arrêté préfectoral
Extension proposée de la mesure de l'arrêté préfectoral sur des éoliennes non concernées initialement

Tableau 39 : Conditions d'application du cumul des mesures

Modalités de suivi de la mesure : Suivi de mortalité au sol
Responsable : Maître d'ouvrage / Écologue.

Dans le cas d'un cumul des deux mesures, les aérogénérateurs des éoliennes E3 et E5 serait à l'arrêt six heures par jour pour la période du 1er juillet au 31 août.

La proposition de programmation préventive basée sur les critères retenus est présentée dans le tableau ci-dessus. Il est également proposé une extension de l'arrêté actuel pour les éoliennes E2 et E4 dès 2021, soit entre la deuxième et la troisième année de suivi.

Rappelons que l'arrêt est effectif lorsque les paramètres ci-après sont concomitants. Le temps de programmation total peut être au maximum du 1er avril au 15 mai, puis du 1er juillet au 30 septembre pour les éoliennes qui cumulent « Martinet » et programmation préfectorale. L'idéal est de le mettre en place dès l'été prochain, entre la fin de la deuxième année de suivi et le début de la troisième.

Table des illustrations

Figures

Figure 1 : Dispositif installé dans la nacelle d'éolienne (copyright : B.A.T.) ... 25
Figure 2 : Indices de confiance établis par Sonochiro® et risques d'erreurs associés ... 26
Figure 3 : Schéma théorique de parcours au pied d'une éolienne ... 30
Figure 4 : Espèces contactées en plus grand nombre en hiver ... 45
Figure 5 : Relief autour du site de Benet 2 ... 51
Figure 6 : Qualification des flux migratoires (nombre d'espèces et nombre d'individus par heure) ... 54
Figure 7: Répartition des flux migratoires ... 55
Figure 8 : Répartition des différents types de comportement d'effarouchement observés sur le parc au cours des deux migrations ... 56
Figure 9 : Espèces d'oiseaux les plus fréquemment contactées lors des suivis avifaunistique en phase de reproduction ... 65
Figure 10 : Enjeux des espèces de chiroptères inventoriées – 2013 ... 91
Figure 11 : Répartition des contacts par espèces ou groupes d'espèces sur l'ensemble de la période d'étude ... 94
Figure 12 : Répartition du nombre de contacts par jours durant l'ensemble de la période d'inventaire ... 95
Figure 13 : Répartition de l'activité chiroptérologique en fonction du cycle circadien ... 96
Figure 14 : Répartition du nombre de contacts par mois complet d'enregistrement ... 97
Figure 15 : Activité des chiroptères en fonction de la température ... 98
Figure 16 : Activité des chiroptères en fonction de la température par mois ... 99
Figure 17 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent ... 100
Figure 18 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent par mois ... 101
Figure 19 : Pourcentage de cas de collision avec les éoliennes en fonction de l'espèce en France et en Europe (source : Dürr, 2020) ... 109
Figure 20 : Mortalité brute observée sur le parc en fonction de chaque espèce ... 110
Figure 21 : Nombre de cadavres d'oiseaux par sortie par éolienne en fonction de chaque parc ... 111
Figure 22 : Mortalité brute observée sur le parc en fonction des mois ... 113
Figure 23 : Mortalité brute et estimée pour chaque éolienne ... 115
Figure 24 : Pourcentage de cas de collision avec les éoliennes en fonction de l'espèce en France, en Europe et sur le parc (source, Dürr, 2020) ... 118
Figure 25 : Nombre de cadavres retrouvés par espèce en fonction du statut biologique ... 119
Figure 26 : Nombre de cadavres retrouvés par éolienne en fonction du statut biologique ... 120
Figure 27 : Pourcentage de cas de collision avec les éoliennes en fonction de l'espèce de chauve-souris en France et en Europe (source : Dürr, 2020) ... 126
Figure 28 : Mortalité brute observée sur le parc en fonction de chaque espèce ... 127
Figure 29 : Nombre de cadavres de chauves-souris par sortie par éolienne en fonction de chaque parc ... 129
Figure 30 : Mortalité brute observée sur le parc en fonction de chaque mois ... 132
Figure 31 : Mortalité brute et estimée pour chaque éolienne ... 134
Figure 32 : Pourcentage de cas de collision avec les éoliennes en fonction de l'espèce de chauve-souris en France, en Europe et sur le parc (source, Dürr, 2020) ... 135
Figure 33 : Nombre de cadavres retrouvés par éolienne en fonction de la période biologique de chaque espèce ... 136
Figure 34 : Nombre de cadavres retrouvés par éolienne en fonction du statut biologique ... 137
Figure 35 : Répartition des contacts par espèces ou groupes d'espèces sur l'ensemble de la période d'étude . 140
Figure 36 : Répartition du nombre de cadavres de Martinets noirs par mois sur le parc éolien de Benet II ... 146
Figure 37 : Données d'observation de la migration française du Martinet noir (source : Migraction.net) ... 147
Figure 38 : Phénologie de l'activité de migration ... 148

Tableaux

Tableau 1 : Calendrier des inventaires dédiés à l'avifaune ... 23
Tableau 2 : Pression d'inventaire du suivi des chiroptère en fonction de la vulnérabilité des espèces ... 24

Tableau 3 : Facteur de correction lié à l'efficacité de chaque chercheur à trouver des cadavres ... 31
Tableau 4 : Espèces patrimoniales observées en période hivernale lors de l'étude d'impact ... 41
Tableau 5 : Espèces patrimoniales observées en période de nidification lors de l'étude d'impact ... 41
Tableau 6 : Espèces patrimoniales observées en période de migration lors de l'étude d'impact ... 42
Tableau 7 : Espèces patrimoniales nicheuses (hors rapaces) contactées pendant l'étude d'impact ou le suivi ICPE (N-1) ... 43
Tableau 8 : Rapaces nicheurs patrimoniaux contactés lors du suivi ICPE (N-1) et de l'étude d'impact ... 43
Tableau 9 : Espèces contactées en phase hivernale sur le parc éolien de Benet II ... 44
Tableau 10 : Distances minimales vis-à-vis des mâts évalués pour chaque sortie hivernale ... 46
Tableau 11 : Espèces patrimoniales observées en période hivernale lors du suivi ICPE ... 47
Tableau 12 : Espèces migratrices contactées sur le site d'étude lors du suivi ... 54
Tableau 13 : Distances vis-à-vis du mât, évaluées pour chaque individu en halte migratoire ... 58
Tableau 14 : Espèces patrimoniales observées lors des deux saisons de migration ... 59
Tableau 15 : Espèces contactées en phase de nidification sur le parc éolien de Benet II ... 64
Tableau 16 : Distances évaluées vis-à-vis du mât pour chaque individu en période de nidification ... 67
Tableau 17 : Espèces patrimoniales hors rapaces contactées pendant l'étude d'impact ou le suivi ICPE ... 69
Tableau 18 : Rapaces patrimoniaux contactés lors du suivi ICPE et de l'étude d'impact ... 73
Tableau 19 : Répartition du nombre de contacts par espèce et par saison ... 93
Tableau 20 : Répartition du nombre de contacts en hauteur en fonctions des saisons ... 95
Tableau 21 : Résultats de la diversité spécifique en fonction des études menées sur le site ... 103
Tableau 22 : Cause de mortalité des oiseaux ... 107
Tableau 23 : Comparaison de la mortalité brute entre le parc de Benet II et d'autres parcs en France ... 111
Tableau 24 : Estimation de la mortalité avifaune sur le parc selon différentes méthodes ... 112
Tableau 25 : Comparaison de la mortalité estimée entre le parc de Benet II et d'autres parcs en France ... 112
Tableau 26 : Mortalité estimée pour le parc en fonction de la saison ... 114
Tableau 27 : Estimation de la mortalité pour chaque éolienne pour l'année ... 117
Tableau 28 : Précisions sur chaque cadavre découvert ... 121
Tableau 29 : Statuts des différentes espèces impactées et nombre de collision observées ... 122
Tableau 30 : Comparaison de la mortalité brute entre le parc de Benet II et d'autres parcs en France ... 128
Tableau 31 : Estimation de la mortalité des chiroptères sur le parc selon différentes méthodes ... 130
Tableau 32 : Comparaison de la mortalité estimée entre le parc de Benet II et d'autres parcs en France ... 131
Tableau 33 : Estimation de la mortalité des chiroptères sur le parc en fonction de la saison ... 132
Tableau 34 : Estimation de la mortalité pour chaque éolienne sur l'année ... 134
Tableau 35 : Précisions sur chaque cadavre découvert ... 138
Tableau 36 : Statuts des différentes espèces impactées et nombre de collision observées ... 139
Tableau 37 : Conditions actuelles d'application de l'arrêté préfectoral ... 145
Tableau 38 : Conditions d'application de la mesure « Martinet noir » ... 148
Tableau 39 : Conditions d'application du cumul des mesures ... 149

Cartes

Carte 1 : Localisation du parc éolien de Benet-II ... 9
Carte 2 : Localisation du parc éolien de Benet-II sur fond aérien ... 10
Carte 3 : Répartition des transects et points d'écoute de l'avifaune en phase de nidification ... 19
Carte 4 : Répartition des points d'observation de l'avifaune en phase des migrations prénuptiale et postnuptiale et du parcours d'observation ... 21
Carte 5 : Parcours d'observation pour le suivi de l'avifaune hivernante ... 22
Carte 6 : Localisation de l'éolienne équipée du dispositif ... 27
Carte 7 : Espèces d'intérêt patrimonial contactées lors de la phase hivernale ... 49
Carte 8 : Couples et mâles cantonnés (hors rapaces) ... 72
Carte 9 : Observation de la Bondrée apivore en phase de nidification ... 75
Carte 10 : Observations du Busard cendré en phase de nidification ... 77
Carte 11 : Observations du Busard des roseaux en phase de nidification ... 79
Carte 12 : Observations du Busard Saint-Martin en phase de nidification ... 81
Carte 13 : Observations du Milan noir en phase de nidification ... 83

Carte 14 : Observations du Faucon crécerelle en phase de nidification 85
Carte 15 : Localisation des cadavres d'oiseaux retrouvés sous les éoliennes lors de la première année de suivi. 116
Carte 16 : Localisation des cadavres retrouvés sous les éoliennes 133

Bibliographie

- Actes du séminaire citoyen Lucéole (2012). Coexistence Milan royal et parc éolien – pour une compréhension ouverte d'un problème complexe.
- Albouy, S., Dubois, Y. & Picq, H. 2001. Suivi ornithologique des parcs éoliens du plateau de Garrigue-Haute (Aude). Rapport final, octobre 2001. ABIES/LPO Aude/ADEME, Gardouch – Gruissan. 56 p + annexes.
- Alcalde, J.T. (2003): Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciónes de murciélagos. Barbastella 2: 3-6.
- Ahlén, I. (1997): Migratory behaviour of bats at south Swedish coasts. Zeitschrift für Säugetierkunde 62: 375-380.
- Ahlén, I. (2002): Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. Fauna och Flora 97 (3): 14-22.
- Alhen I Bach L. Baagoe H.J. & Pettersson J. 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. The Swedish Environmental Protection Agency,Report 5571.
- Amorim F. Rebelo H. Rodrigues L. 2012. Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. Acta Chiropterologica 14(2): 439-457.
- André, Y. (2005): Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. LPO, Rochefort, 21 pages.
- Arnett, E.B., technical editor (2005): Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: an Assessment of Fatality Search Protocols, Pattern of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA. 187 pp.
- Arnett E.B. Barclay R.M.R & Hein C.D. 2013a. Thresholds for bats killed by wind turbines. Frontiers in Ecology and the Environment 11: 171–171. doi:10.1890/15409295-11.4.171 & 2013a
- Arnett E.B. Huso M.M.P. Reynolds D.S. & Schirmacher M. 2007. Patterns of preconstruction bat activity at a proposed wind facility in northwest Massachusetts. An annual report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA. 35 p.
- Arnett, E.B., M.M.P. Huso, J.P. Hayes & M. Schirmacher (2010): Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA.
- Arnett E.B. Huso M.M.P. Schirmacher M.& Hayes J.P. 2011. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. Front Ecol. Environ. 2011, 9(4): 209– 214.
- Arnett, E.B., G.D. Johnson, W.P. Erickson & C.D. Hein (2013c): A synthesis of operational mitigation studies to reduce bat fatalities at wind energy facilities in North America. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.
- Arnett, E.B., C.D. Hein, M.R. Schirmacher, M.M.P. Huso & J.M. Szewczak (2013b): Evaluating the Effectiveness of an Ultrasonic Acoustic Deterrent for Reducing Bat Fatalities at Wind Turbines. PLoS ONE 8(6): e65794.
- Arnett E.B. Brown W.K. Erickson W.P. Fiedler J. Hamilton B.L. Henry T.H. Jain A. Johnson G.D. Kerns J. Koford R.R. Nicholson C.P. O'Connell T. Piorkowski M. & Ta,kersley R. 2008. Patterns of fatality of bats at wind energy facilities in North America. Journal of Wildlife Management 72: in press
- Arnett, E.B., Baerwald, E.F., Mathews, F., Rodrigues, L., Rodríguez-Durán, A., Rydell, J., Villegas-Patraca, R. & Voigt, C. (2016) Impacts of wind energy development on bats: a global perspective. Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world (C. Voigt and T. Kingston, eds.) pp. 295–323. Springer International Publishing AG, Cham, Switzerland.
- Arthur L. & Lemaire M. 2015. Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Deuxième édition. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris ; Biotope, Mèze, 544 p. (Hors collection ; 38).
- Aulagnier S. 2005. France. in : R. Hutterer, T. Ivanova, C. Meyer-Cords & L. Rodrigues : Bat migrations in

Europe. A review of banding data and literature. Natursch. Biol. Vielf., 28 : 41-43.
- AVES environnement & GCP. 2010. Etude de la mortalité des Chiroptères. Parc éolien du Mas de Leuze, commune de Saint-Martin-de-Crau (13), 17/03-27/11 2009. 38 p.
- Bach, L. (2002): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Verhalten und die Raumnutzungen von Fledermäusen am Beispiel des Windparks „Hohe Geest", Midlum - Endbericht. – unpubl. report for Instituts für angewandte Biologie, Freiburg/Niederelbe: 46 pp.
- Bach L. & Niermann I. 2011 & 2013. Monitoring der Fledermausaktivität im Windpark Langwedel – Bericht 2012 – Überprüfung des Abschalt algorithmus. Unpubl.report to PNE Wind AG, 28 pages.
- Bach, P., L. Bach, K. Eckschmitt, K. Frey & U. Gerhardt (2013b): Bat fatalities at different wind facilities in northwest Germany. Poster at CWE2013, Stockholm, 5-7 February 2013 (Naturvardsverket rapport 6546:117) and 3rd International Bat Meeting, Berlin, 1-3 March 2013.
- Baerwald E.F. Barclay R.M.R. 2011. Patterns of activity and fatality of migratory bats at a wind energy facility in Alberta, Canada. The Journal of Wildlife Management 75: 1103-1114.
- Baerwald, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay (2008): Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Current Biology 18 (16): pR 695696.
- Barataud M. & Giosa S. 2012. Biodiversité des chiroptères et gestions forestières en Limousin : rapport. Groupe Mamm. Herpéto. Limousin, Limoges, 32 p
- Barclay R.M.R. 1991. Population Structure of Temperate Zone Insectivorous Bats in Relation to Foraging Behaviour and Energy Demand. Journal of Animal Ecology 60 (1): 165-178.
- Barclay RMR, Baerwald EF, Gruver JC (2007). Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities : assessing the effects of rotor size and tower height..
- Barre, K., L., Le Viol, I., Bas, Y., Julliard, R. & Kerbiriou, C. (2018) Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: imlications for European siting guidance. Biological Conservation, 226, 205–214.
- Barrios L et al. (2004). Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines.
- Bas, Y., A. Haquart, J. Tranchard & H. Lagrange (2014): Suivi annuel continu de l'activité des chiroptères sur 10 mâts de mesure: évaluation des facteurs de risque lié à l'éolien. Symbioses, Actes des 14èmes Rencontres Nationales Chauves-souris de la SFEPM, Bourges mars 2012, 32: 83-87.
- Bastos, R., M. Santos & J.A. Cabral (2013): A new stochastic dynamic tool to improve the accuracy of mortality estimates for bats killed at wind farms. Ecological Indicators, 34: 428–440.
- Bauer K. 1960. Die Säugetiere des Neusiedlersee-Gebietes (Österreich), Bonn. Zool. Beitr. 11(2-4): 141-344.
- Behr, O. & O. von Helversen (2005): Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen. Wirkungskontrolle zum Windpark "Roßkopf" (Freiburg i. Br.). - Unpubl. report: 37 pp + maps.
- Behr, O. & O. von Helversen (2006): Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen – Wirkungskontrolle zum Windpark „Roßkopf" (Freiburg i. Br.) im Jahre 2005. Unpubl. report for 2005 on behalf of Regiowind GmbH & Co. KG Freiburg, 32 pages + maps.
- Behr O. Brinkmann R. Niermann I. & Korner-Nievergelt F. 2011. Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. In: Brinkmann, R., Behr, O., Niermann, I. & M. Reich, (Hrsg.): Entwicklung
- Bernardino J., R. Bispo, H. Costa & M. Mascarenhas (2013): Estimating bird and bat fatalities at wind farms: a practical overview of estimators, their assumptions and limitations. New Zealand Journal of Zoology 40 (1): 63-74.
- Bernardino, J., R. Bispo, R. Rebelo, M. Mascarenhas & H. Costa (2011): Enhancing carcass removal trials at three wind energy facilities in Portugal. Wildl. Biol. Pract. 7(2): 1-14.

- Beucher, Y., V. Kelm, F. Albespy, M. Geyelin, L. Nazon & D. Pick (2013): Parc éolien de Castelnau-Pegayrols (12): Suivi pluriannuel des impacts sur les chauves-souris. Bilan des campagnes des 2ème, 3ème et 4ème années d'exploitation (2009-2001), 111 pages
- Bispo, R., G. Palminha, J. Bernardino, T. Marques, & D. Pestana (2010): A new statistical method and a web-based application for the evaluation of the scavenging removal correction factor. Proceedings of the VIII Wind Wildlife Research Meeting, Denver, USA.
- Brinkmann, R., H. Schauer-Weisshahn & F. Bontadina (2006): Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany. Final report submitted by the Administrative District of Freiburg, Department of Conservation and Landscape management and supported by the foundation Naturschutzfonds
- Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich (ed.) (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum 4, 457 pages
- Camina, A. (2012): Bat fatalities at wind farms in northern Spain – lessons to be learned. Acta Chiropterologica 14(1): 205-212
- Collins J. & Jones G. 2009. Differences in bat activity in relation to bat detector height: implications for bat surveys at proposed windfarm sites. Acta Chiropterol., 11(2): 343-350.
- Cornelis N, Strehler-Perrin C, Balsiger L et al. (2016). Evaluation des impacts résiduels cumulés des éoliennes du Jura vaudois et des régions limitrophes sur la faune ailée.
- Cornut, J. & S. Vincent (2010a): Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes. GCRA & LPO Drôme, 42 pages
- Cornut, J. & S. Vincent (2010b): Suivi de la mortalité de chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes. Le Bièvre 24: 51-57. Disponible sur : http://coraregion.free.fr/images/bievre/bievre24.pdf
- Cryan P.M. Gorrensen P.M. Hein C.D. Schirmacher M.R. Diehl R.H.Huso M.M. Hayman D.T.S. Fricker P.D. Bonaccorso F.J. Johnson D.H. Hesit. H. & Dalton D.C. 2014. Behavior of bats at wind turbines. PNAS. doi: 10.1073/pnas.1406672111
- De Lucas M et al, (2008). Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor abundance.
- Dechmann, D.K.N., Wikelski, M., Ellis-Soto, D., Safi, K. & O'Mara, M.T. (2017) Determinants of spring migration departure decision in a bat. Biology letters, 13, 20170395.
- Dietz C. Von Helversen O. & Nill D. 2009. L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord : Biologie, caractéristiques, protection. Delachaux et Niestlé, Paris, France. 400 p.
- Drewitt AL et al. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. (p14).
- Dubourg-Savage M.-J., Bach L. & Rodriges L., 2009, Bat mortality in wind farms in Europe. 1st International Symposium on Bat Migration, Berlin, pp.16-18
- Dubourg-Savage, M.J., L. Rodrigues, H. Santos, P. Georgiakakis, E. Papadatou, L. Bach & J. Rydell (2011): Pattern of bat fatalities at wind turbines in Europe: comparing north and south. Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2-5 May 2011, Trondheim, Norway, NINA Report 693. Proceedings, poster abstract: 124
- Dulac, P. (2008): Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée/ADEME Pays de la Loire/Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon, Nantes, 106 pages
- Dürr, T. (2001): Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 10: 182.
- Dürr, T. 2007. Möglichkeiten zur Reduzierung von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen in Brandenburg. Nyctalus (N.F.) 12 (2-3): 238-252
- Dürr, T. & L. Bach (2004): Fledermäuse als Schlagopfer von Windenergieanlagen - Stand der Erfahrungen

mit Einblick in die bundesweite Fundkartei. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7: 253-264

- Ecosphere, Roue S, Thauront M, Jung, 2013. Suivis de mortalité : Protocoles, abaques, optimisation des fréquences de passage et collecte nationale de données.
- Endl, P., U. Engelhart, K. Seiche, S. Teufert & H. Trapp (2005): Untersuchungen zum Verhalten von Fledermäusen und Vögeln an ausgewählten Windkraftanlagen im Landkreis Bautzen, Kamenz, Löbau-Zittau, Niederschlesischer Oberlausitzkreis, Stadt Görlitz Freistaat Sachsen. Unpubl. report for Staatliches Umweltfachamt Bautzen: 135 pp.
- Erickson, W. P. et al. 2004. Stateline wind project wildlife monitoring final report, July 2001 — December 2003. — Tech. Rep. peer-reviewed by and submitted to FPL Energy, the Oregon Energy Facility Siting Council, and the Stateline Technical Advisory Committee.
- Erickson et al. 2011. Avian and bat mortality associated with the Vansycle Wind Project, Umatilla County, Oregon: 1999 study year.WEST, Inc. for Umatilla County Department of Resource Services and Development, Pendleton, Oregon. 21 p.
- Erickson WP, Johnson GD, Strickland DM, Young DP Jr., Sernka KJ, Good RE (2001). Avian Collisions with Wind Turbines: A Summary of Existing Studies and Comparisons to Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States.
- Erickson WP, Johnson GD, Young DP Jr. (2005). A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions.
- Erkert H.G. 1982. Ecological aspects of bat activity rhythms, p. 201-242. In: T.H. Kunz (Ed.). Ecology of bats.New York, Plenum Press, XVIII+425p.
- Fielding AH et al. (2006). Spatial association as an indicator of the potential for future interactions between wind energy developments and golden eagles Aquila chrysaetos in Scotland.
- Frick, W.F., Baerwald, E.F., Pollock, J.F., Barclay, R.M.R., Szymanski, J.A., Weller, T.J., Russell, A.L., Loeb, S.C., Medellin, R.A. & McGuire, L.P. (2017) Fatalities at wind turbines may threaten population viability of a migratory bat. Biological Conservation, 209, 172–177.
- Fure, A. (2006): Bats and lighting. The London Naturalist 85: 1-20.
- Garcia DA, Canavero G, Ardenghi F, Zambon M (2015). Analysis of wind farm effects on the surrounding environment : Assessing population trends of breeding passerines.
- Gelman, A. and Pardoe, I. 2006. Bayesian measures of explained variance and pooling in multilevel (hierarchical) models. — Techno metrics 48: 241–251.
- Georgiakakis, P. Kret E. Cárcamo B. Doutau B. Kafkaletou-Diez A. Vasilakis D. & Papadatou E. 2012. Bat fatalities at wind farms in north-eastern Greece. Acta Chiropterologica 14 (2): 459-468.
- Gerell-Lundberg K. & Gerell R.1994. The mating behaviour of the pipistrelle and the Nathusius' pipistrelle (Chiroptera) - A comparison. Folia Zoologica 43 (4): 315-324.
- Grindal, S.D. & R.M. Brigham (1998): Short-term effects of small-scale habitat disturbance on activity by insectivorous bats. J. Wildl. Manage 62 (3): 996–1003.
- Grodsky, S.M., M.J. Behr, A. Gendler, D. Drake, B.D. Dieterle, R.J. Rudd & N.L. Walrath (2011): Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. Journal of Mammalogy 92(5): 917–925.
- Groupe Chiroptères de la SFEPM, 2016. – Suivi des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de Chiroptères, Version 2 (février 2016). Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Paris, 17 pages.
- Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dörte & G. Nehls (2005): Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Vögeln an Windenergie-anlagen. Unpubl. report for Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein: 92 pp.
- Grünkorn T, von Rönn J, Blew J, Nehls G, Weitekamp S, Timmermann H, Reichenbach M, Coppack T

(2016). Détermination des taux de collision des oiseaux (y compris rapaces) et principes fondamentaux pour prévoir et évaluer le risque de collision dans la conception des projets éoliens (projet de recherche PROGRESS). (p27).

- Hayes, M.A. (2013): Bats Killed in Large Numbers at United States Wind Energy Facilities. BioScience 63(12): 975-979.
- Hayes, M. A., L. A. Hooton, K. L. Gilland, C. Grandgent, R. L. Smith, S. R. Lindsay,J. D. Collins, S. M. Schumacher, P. A. Rabie, J. C. Gruver, and J. Goodrich-Mahoney. (2019) A smart curtailment approach for reducing bat fatalities and curtailment time at wind energyfacilities. Ecological Applications 00(00):e01881.
- Hedenström A. 2009. Optimal migration strategies in bats. Journal of Mammalogy, 90(6):1298–1309, 2009
- Heim, O., Schröder, A., Eccard, J., Jung, K. & Voigt, C.C. (2016) Seasonal activity patterns of European bats above intensively used farmland. Agriculture, Ecosystems and Environment, 233, 130–139.
- Hensen, von F. (2004): Gedanken und Arbeitshypothesen zur Fledermausvertr glichkeit von Windenergieanlagen. Nyctalus (N.F.) 9 (5): 427-435.
- Hodos W (2003). Minimization of Motion Smear: Reducing Avian Collisions with Wind Turbines. (p43).
- Horn J.W. Arnett E.B. & Kunz T.H. 2008. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. The Journal of Wildlife Management 72(1): 123-132
- Holzhaider J. & Zahn A. 2001. Bats in the Bavarian Alps : species composition and utiliszation of higher altitudes in summer. Z. Säugetierk., 66(2) : 144-154.
- Hötker H, Thomsen KM, Jeromin H (2006). Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. (p65).
- Hull C.L. & Cawthen L. 2013. Bat fatalities at two wind farms in Tasmania, Australia: Bat characteristics, and spatial and temporal patterns. New Zealand Journal of Zoology 40(1): 5–15.
- Huso, M.M.P. (2010): An estimator of wildlife fatality from observed carcasses. Environmetrics: doi: 10.1002/env
- Huso, M. et al. 2012. Fatality estimator users guide. — US Geological Survey Data Series 729.
- Hutterer R. Ivanova T. Meyer-Cords C. & Rodrigues L. 2005. Bat migrations in Europe. A review of banding data and literature. Natursch. Biol. Vielf., 28 : 3-162 + app.
- Jain, A. et al. 2007. Annual report for the Maple Ridge wind power project: post-construction bird and bat fatality study 2006. Final report. — L. Curry & Kerlinger. Syracuse, NY, Curry & Kerlinger, LLC: 53.
- Johnson G.D. Erickson W.P. Strickland M.D. Shepherd M.F. & Shepherd D.A. 2003. Mortality of bats at a Large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. – Am. Midl. Nat.150: 332-342.
- Jones et al. (2009). Altamont Pass Wind Resource Area 48-Hour Search Interval Bird Fatality Study. (p22).
- Kaňuch P. and Krištín A. 2007. Factors influencing bat assemblages in forest parks. Ekológia (Bratislava)24:45–56.
- Kapfer G. & Aron S. 2007. Temporal variation in flight activity, foraging activity and social interactions by bats around a suburban pond. Lutra, 50(1) : 9-18.
- Kerns J. Erickson W.P. & Arnett E.B. 2005. Bat and bird fatality at wind energy facilities in Pennsylvania and West Virginia in Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines, Pour Bat and Wind Energy Cooperative. E.B Arnett, ed. pp. 24-95.
- Körner-Nievergelt, F., Brinkmann R., I. Niermann & O. Behr (2013): Estimating Bat and Bird Mortality Occurring at Wind Energy Turbines from Covariates and Carcass Searches Using Mixture Models. PLoS ONE 8 (7): e67997. doi: 10.1371/journal.pone.0067997
- Korner-Nievergelt, F., P. Korner-Nievergelt, O. Behr, I. Niermann, R. Brinkmann & B. Hellriegel (2011): A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. Wildl. Biology 17 (4): 350-363

- Kronwitter F. 1988. Population structure, habitat use and activity patterns of the Noctule bat, Nyctalus noctula Schreb., 1774 (Chiroptera: Vespertilionidae) revealed by radio-tracking. Myotis, 26: 23 -85.
- Krijgsveld KL et al. (2009). Collision risk of birds with modern large wind turbines. (p10).
- Krüger T, Garthe S (2001). Flight altitudes of coastal birds in relation to wind direction and speed. (p14).
- Kunz, T.H., Arnett E.B., Erickson W.P., Hoar A.R., Johnson G.D., Larkin R.P., Strickland M.D., R.W. Thresher & M.D. Tuttle (2007). Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs and hypotheses. Frontiers in Ecology 5: 315–324.
- Lagrange, H., E. Roussel, A.-L. Ughetto, F. Melki, G. Steinmetz & C. Kerbirou (2011): Chirotech, A Multi-Factorial Mitigation process to reduce Bat fatalities at wind energy facilities. In: Hutson A.M., P.H.C. Lina (eds.): XII European Bat Research Symposium - Programme, abstract, list of participants: 33.
- Lagrange, H., P. Rico, Y. Bas, A-L. Ughetto, F. Melki & C. Kerbiriou (2013): Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment:results from 4 years of testing of CHIROTECH©. Presentation at the CWE in Stockholm 5-7 February 2013 and at the 16th International Bat Research Conference, Costa Rica.
- Le Campion T. & Dubos T. 2017. Etude la migration des chauves-souris en Bretagne 2013-2016 : rapport final mai 2017. G.M.B., 52 p.
- Lebreton, J.-D. et al. 1992. Modelling survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with case studies. — Ecol. Monogr. 62: 67–118.
- Lehnert, L.S., Kramer-Schadt, S., Schönborn, S., Lindecke, O., Niermann, I. & Voigt, C.C. (2014) Wind farm facilities in Germany kill noctule bats from near and far. PLoS ONE, 9, e103106.
- Limpens H.J.G.A. Boonman, M. Korner-Nievergelt F. Jansen E.A. Van der Valk M. La Haye M.J.J. Dirksen S. & Vreugdenhil S.J. 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013. 12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.
- Long, C. V., J.A. Flint & P.A. Lepper (2011): Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? European Journal of Wildlife Research 57 (2), 323-331
- Loss SR, Will T, Marra PP (2013). Estimates of bird collision mortality at wind facilities in the contiguous United States. (p9).
- LPO (2016). Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune. Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015.
- Madders M, Whitfield DP (2006). Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. (p14).
- Martin, C.M., Arnett, E.B., Stevens, R.D. & Wallace, M.C. (2017) Reducing bat fatalities at wind facilities while improving the economic efficiency of operational mitigation. Journal of Mammalogy, 98, 378–385.
- McAney C.M. & Fairley J.S. 1990. Observations at summer roosts of the lesser horseshoe bat in co clare. Ir. Nat. J. 23(1)
- MRNF. 2008. Protocole de suivi des mortalités d'oiseaux de proie et de chiroptères dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec – 8 janvier 2008. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec. 18 pages.
- Natural England (2007): Disturbance and protected species: understanding and applying the law in England and Wales. Natural England, 24/8/07, 30 pages. Available: http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20140605090108/http://www.natualengland.org.uk/Images/esisgd_tcm6-3774.pdf
- Niermann, I., O. Behr & R. Brinkmann (2007): Methodische Hinweise und Empfehlungen zur Bestimmung von Fledermaus-Schlagopferzahlen an Windenergiestandorten. Nyctalus (N.F.) 12 (2-3): 152-162
- Niermann I. Brinkmann R. Korner-Nievergelt F. Behr O. 2011. Systematische Schlagopfersuche - Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. In: Brinkmann, R., Behr, O., Niermann, I. & Reich, M. (ed.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum 4: 40-115
- Norberg U.M. Rayner J.M.V. 1987. Ecological morphology and flight in bats (Mammalia; Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci. 316: 335-427
- Parsons S. & Jones G. 2000. Acoustic identification of twelve species of echolocating bat by discriminant function analysis and artificial neural networks. J. exp. Biol. 203: 2641±2656.
- Parsons, K.N., G. Jones, I. Davidson-Watts & F. Greenaway (2003): Swarming of bats at underground sites in Britain - implications for conservation. Biol. Conservation 111 (1): 63-70.
- Péron, G., J.E. Hines, J.D. Nichols, W.L. Kendall, K.A. Peters & D.S. Mizrahi (2013) Estimation of bird and bat mortality at wind-power farms with superpopulation models. Journal of Applied Ecology 50(4): 902-911.
- Pollock, R. 2007. Recommended formulas for adjusting fatality rates. California guidelines for reducing impacts to birds and bats from wind energy development. Final commission report. C. E. C. a. C. D. o. F. a. Game. — California Energy Commission, Renewables Committee, and Energy Facilities Sitting Divisions, and California Dept of Fish and Game, Resources Management and Policy Division, pp. 117–118.
- Rachwald A. 1992. Habitat preference and activity of the noctule bat Nyctalus noctula in the Bialowieza Primeval Forest. Acta Theriol. 37, 413-422.
- Redell D. Arnett E.B. Hayes J.P. & Huso M. 2006. Patterns of pre-construction bat activity at a proposed wind facility in south-central Wisconsin. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA. 52 p.
- Rico, P. & H. Lagrange (2011): Chirotech, Bilan des tests d'asservissement sur le parc du Ma de Leuze (commune de Saint-Martin-de-Crau, 13) 2011. Rapport Biotope, contrat n°8 pour l'ADEME, 51 pages.
- Rodrigues L. Bach L. Dubourg-Savage M.-J. Goodwin J. & Harbush C. 2008. Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. EUROBATS Publication Series No. 3 (version française). PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany
- Rodrigues, L. Bach, M-J. Dubourg-Savage, B.Karapandza, D.Kovac, T.Kervyn, J.Dekker, A.Kepel, P.Bach, J.Collins, C.Harbusch,K.Park, B.Micevski, J.Minderman (2015) Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens – Actualisation 2015. EUROBATS Plublication Serie N° 6 (Version française). UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133p.
- Rollins, K.E., D. K. Meyerholz, G.D. Johnson, A.P. Capparella & S.S. Loew (2012): A Forensic Investigation Into the Etiology of Bat Mortality at a Wind Farm: Barotrauma or Traumatic Injury? Veterinary Pathology 49 (2): 362-371
- Russ J.M. 1999a. The bats of Britain and Ireland. Echolocation calls, sound analysis and species identi®cation. Newtown: Alana Books. 102
- Russ J.M. 1999b. The Microchiroptera of Northern Ireland: community composition, habitat associations and ultrasound. Unpbl. PhD thesis, The Queen's University of Belfast
- Rydell J. Bach L. Dubourg-Savage M-J. Green M. Rodrigues L. & Hedenström A. 2010a. Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12(2): 261-274
- Rydell J. Bach L. Dubourg-Savage M-J. Green M. Rodrigues L. & Hedenström A. 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? Eur. J. Wildl. Res., 56(6) : 823-827.
- Sané, F. (2012): Contrôle de l'impact post-implantation du parc éolien de Lou Paou sur les habitats, l'avifaune et les chiroptères : Bilan de 3 années de suivi (2008-2009-2010). ALEPE, unpublished report for EDF EN, 111 pages
- Sattler T. & Bontadina F. 2005. Bases pour l'évaluation écologique de deux secteurs d'installations éoliennes en France sur la base de la diversité et l'activité des chauvessouris. – Compte-rendu succinct, SWILD, Zürich par ordre de Megawatt Eole, Stuttgart, 23p.
- Schaub, A., J. Ostwald & B.M. Siemers (2008): Foraging bats avoid noise. The Journal of Experimental Biology 211 : 3174-3180
- Seiche K. Endl P. & Lein M. 2007. Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen – Ergebnisse einer landesweiten Studie. Nyctalus (N.F.) 12 (2-3): 170-181

Annexes

Annexe 1 : Fiches de données remplie à chaque sortie mortalité

Site : Observateur :

Date	Eol	H début	H fin	T°C	Temps	Vitesse vent	Eol. en fct° (O/N)	Orientat° eol.	Surface prospectée (approx.)	Cadavre

Annexe 3 : Sorties mortalité réalisées en 2019/2020

Période cycle biologique avifaune	Période cycle biologique chiroptère	Date	Heure début	Heure fin	Température	Temps	Vent	Eol. En marche (O/N)	Orientation éolienne
Nidification	Mise-bas / Elevage des jeunes	23/07/2019	10h00	13h00	28°C	Ciel bleu	Modéré	O	SE
		30/07/2019	10h00	12h30	20°C	Nuageux	Modéré	O	SO
		07/08/2019	9h30	11h50	24°C	Nuageux	Faible	O	NO
		13/08/2019	16h00	18h30	22°C	Nuageux	Modéré	O (sauf E3)	SO
Migrations postnuptiales	Transits automnaux / Swarming	21/08/2019	15h10	17h10	27°C	Ciel bleu	Faible	O	NE
		30/08/2019	10h00	12h30	25°C	Ciel bleu	Moderé	O	NE
		05/09/2019	10h00	12h00	20°C	Couvert	Faible	O	N
		11/09/2019	10h00	12h00	22°C	Ciel bleu	Nul	N	NE
		19/09/2019	9h30	12h30	17°C	Ciel bleu	Modéré	N	NE
		25/09/2019	16h45	19h05	18°C	Pluie	Faible	O	SO
		02/10/2019	8h50	12h30	17°C	Couvert	Modéré	O (sauf E2)	O
		08/10/2019	9h30	12h30	16°C	Pluie	Modéré	O	SO
		15/10/2019	9h30	12h40	18°C	Ciel bleu	Faible	O (sauf E2)	SO
		21/10/2019	9h00	12h00	14°C	Brouillard	Faible	O (sauf E2)	E
		28/10/2019	9h30	12h45	14°C	Couvert	Faible	O (sauf E2)	NE
		05/11/2019	9h30	12h30	15°C	Ciel bleu	Faible	O (sauf E2)	SO
		12/11/2019	10h00	13h00	10°C	Averses	Faible	O	SO
Hivernage	Hibernation	21/11/2019	9h30	13h00	8°C	Pluie	Faible	O	SE
		27/11/2019	9h30	12h30	13°C	Averses	Fort	O	SO
		03/12/2019	9h00	12h00	3°C	Ciel bleu	Moderé	O	NE
		09/12/2019	9h30	12h30	10°C	Couvert	Fort	O	NO
		16/12/2019	9h30	12h30	8°C	Couvert	Faible	O	SE
		24/12/2019	10h00	12h05	12°C	Couvert	Moderé	O	S
		03/01/2020	10h20	13h10	12°C	Couvert	Faible	O	O
		09/01/2020	9h30	12h30	10°C	Couvert	Faible	O	S
		14/01/2020	9h30	13h00	10°C	Pluie	Modéré	O	S
		21/01/2020	9h00	13h00	3°C	Ciel bleu	Modéré	O	NE
		30/01/2020	14h30	17h30	8°C	Couvert	Faible	O	SO
		03/02/2020	9h30	12h30	13°C	Couvert	Faible	O	SO
		11/02/2020	10h00	14h00	10°C	Ciel bleu	Moderé	O	O
		20/02/2020	14h00	16h30	10°C	Couvert	Faible	O	S
		25/02/2020	8h50	11h10	14°C	Couvert	Faible	O	O
Migrations prénuptiales		03/03/2020	9h30	12h30	8°C	Pluie	Faible	O (sauf E2)	SE
		10/03/2020	9h30	12h30	10°C	Couvert	Modéré	O	SO
	Transits printaniers	19/03/2020	9h30	12h00	17°C	Ciel bleu	Faible	O	SE
		23/03/2020	14h00	16h00	20°C	Ciel bleu	Faible	O	E
		03/04/2020	10h00	13h30	7-13°C	Ciel nuageux	Faible	O	N
		10/04/2020	12h40	14h15	22-25°C	Ciel bleu	Moyen	O	SE
		17/04/2020	11h35	13h15	22-24°C	Ciel nuageux	Fort	O	SO
		24/04/2020	10h35	11h55	15-17°C	Ciel couvert	Faible	O	O
		28/04/2020	12h30	13h50	15°C	Eclaircies	Fort	O	SO
Nidification		05/05/2020	10h45	13h15	19-21°C	Ciel bleu	Modéré	O	NO
		13/05/2020	10h40	14h05	12°C	Nuageux	Modéré	N	N
		22/05/2020	8h00	9h40	17°C	Nuageux	Faible	O	SO
	Mise-bas / Elevage des jeunes	27/05/2020	13h15	15h15	25°C	Ciel bleu	Modéré	O (sauf E4 par intermittence)	E
		03/06/2020	14h25	18h00	27°C	Ciel nuageux	Faible	O	SO
		11/06/2020	12h50	15h00	13°C	Pluie	Modéré	O (sauf E5 et E4)	SE
		17/06/2020	8h20	10h25	14°C	Pluie	Faible	O (sauf E4)	S
		25/06/2020	8h00	10h30	19°C	Ciel bleu	Faible	O	SE
		02/07/2020	10h30	12h50	19°C	Ciel nuageux et pluie	Faible	O	O
		10/07/2020	9h30	12h40	18-19°C	Ciel nuageux (N=100%)	Faible	O	O
		16/07/2020	16h35	18h00	28°C	Ciel couvert (N=100%)	20	O	NO

Annexe 4 : Mortalité des chauves-souris, simplifiée, observée en France et en Europe au Janvier 2020 (Source : Dürr, 2020)

Espèces	France	Europe
Noctule commune	104	1543
Noctule de Leisler	153	712
Grande Noctule	10	41
Noctule indéterminée	1	22
Pipistrelle commune	995	2386
Pipistrelle de Kuhl	219	469
Pipistrelle de Nathusius	272	1590
Pipistrelle pygmée	176	448
Pipistrelle indéterminée	303	733
Barbastelle d'Europe	4	6
Sérotine commune	33	120
Sérotine bicolore	11	214
Murin de Bechstein	1	1
Grand Murin	3	7
Murin à moustaches	1	5
Petit Murin	1	7
Murin indéterminé	1	10
Murin à oreilles échancrées	3	5
Minioptère de Schreiber	7	13
Molosse de Cestoni	2	71
Vespère de Savi	57	344

Annexe 5 : Mortalité aviaire, simplifiée, observée en France et en Europe au 7 Janvier 2020 (Source : Dürr, 2020)

Groupe	France	Europe
Rapaces	298	5016
Rapaces nocturnes	11	110
Passereaux	652	4651
Charadriiformes	116	2760
Colombiformes	97	584
Apodiformes	127	448
Autres	21	525
Anseriformes	13	506
Galliformes	56	417

Annexe 6 : Fiches de saisie standardisées de la mortalité du parc éolien de Benet II

Observateur		Parc	

Date	Eolienne	Type (O/C)	Espèce	Point GPS (Lambert 93)		Sexe / Etat sexuel	Age	Mesures			Etat cadavre	Blessure	Codes photos	Végétation
				X	Y			A3	D3	D5				
Remarque : -														
Remarque :														
Remarque :														
Remarque :														
Remarque :														
Remarque :														

Age : Adulte (Ad) ; immature (Im) ; juvénile (juv)
Etat sex : Post-lactante (PL = tétines visibles); Epididymes et/ou gonades gonflées (EG/GG); Non reproductrice (NR); Epididymes/gonadesx non gonflées (ENG/GNG)
Etat cadavre : Frais (F); Avancé (Av); Décomposé (Déc); Sec (S)

10. ANNEXE 10 – Suivi environnemental ICPE – Parc éolien de Benet, année de suivi 10 (Encis Environnement, 2021)

SUIVI ENVIRONNEMENTAL ICPE

PARC ÉOLIEN DE BENET

Commune de Benet (85)

ANNÉE DE SUIVI 10

Mars 2021



FERME ÉOLIENNE DE BENET SAS
1 Rue des Arquebusiers
67 000 STRASBOURG

encis environnement
Bureau d'études en environnement
energies renouvelables et aménagement durable

www.encis-environnement.fr

Préambule

Dans le cadre de l'article 9 de l'arrêté ICPE du 22 juin 2020 modifiant les prescriptions de l'article 12 de l'arrêté du 26 août 2011, relatif aux installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent, les exploitants des parcs éoliens doivent tenir à disposition de l'inspection des ICPE un suivi environnemental.

Pour chaque parc éolien, le rapport de suivi environnemental remis à l'inspection des installations classées sera composé de tout ou partie des quatre suivis suivants en fonction des spécificités du site :

- Suivi de l'évolution des habitats naturels
- Suivi de l'activité de l'avifaune (oiseaux nicheurs, migrateurs et hivernants)
- Suivi de l'activité des chiroptères
- Suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères

Le bureau d'études ENCIS Environnement a été missionné par la société Ferme Éolienne de Benet SAS pour réaliser ce suivi environnemental ICPE en 2020.

Après avoir précisé la méthodologie utilisée et ses limites, ce dossier présente les résultats des différents suivis.

SOMMAIRE

Partie 1 : Cadre général de l'étude 5
1.1 Maître d'ouvrage – exploitant 7
1.2 Auteurs de l'étude 7
1.3 Présentation du parc éolien étudié 8
1.4 Cadre règlementaire de l'étude de suivi environnemental pour les projets éoliens 10

Partie 2 : Méthodes utilisées 11
2.1 Méthodologie et démarche générale 13
2.2 Suivi comportemental de l'avifaune 14
2.3 Suivi d'activité des chiroptères 21
2.4 Calendrier des inventaires 26
2.5 Suivi de la mortalité sur l'avifaune et les chiroptères 28

Partie 3 : Résultats et analyses du suivi comportemental de l'avifaune 39
3.1 Bilan des connaissances de l'étude d'impact de 2004 41
3.2 Suivi comportemental de l'avifaune en phase hivernale 42
3.3 Suivi comportemental de l'avifaune en phase de migration 50
3.4 Suivi comportemental de l'avifaune en phase de nidification 67
3.5 Conclusion du suivi comportemental de l'avifaune 89

Partie 4 : Résultats et analyse du suivi d'activité des chiroptères 91
4.1 Bilan des connaissances de l'étude d'impact 93
4.2 Suivi de l'activité des chiroptères en 2020 94

Partie 5 : Résultats du suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères 107
5.1 Résultats des tests et paramétrage des méthodes d'estimation 109
5.2 Mortalité de l'avifaune 111
5.3 Mortalité des chiroptères 137

Partie 6 : Mesures correctrices 153

Table des illustrations 155

Annexes 159
Annexe 1 : Fiche de données remplie à chaque sortie morta 159
Annexe 2 : Fiche de saisie standardisée de la mortalité 160
Annexe 3 : Sorties mortalité réalisées en 2020 161
Annexe 4 : Cas de collision avec des chiroptères recensés en France et en Europe au 23 novembre 2020 (d'après Dürr, 2020) 162
Annexe 5 : Cas de collision avec l'avifaune recensés en France et en Europe au 23 novembre 2020 (d'après Dürr, 2020) 163

Bibliographie 165

Partie 1 : Cadre général de l'étude

Suivi environnemental ICPE – BENET (85) 2020

1.1 Maître d'ouvrage – exploitant

Destinataire	FERME EOLIENNE DE BENET SAS
Adresse	1 Rue des Arquebuisers 67 000 STRASBOURG
Interlocuteur	Amandine Poujade Rey
Téléphone	02 47 74 30 68

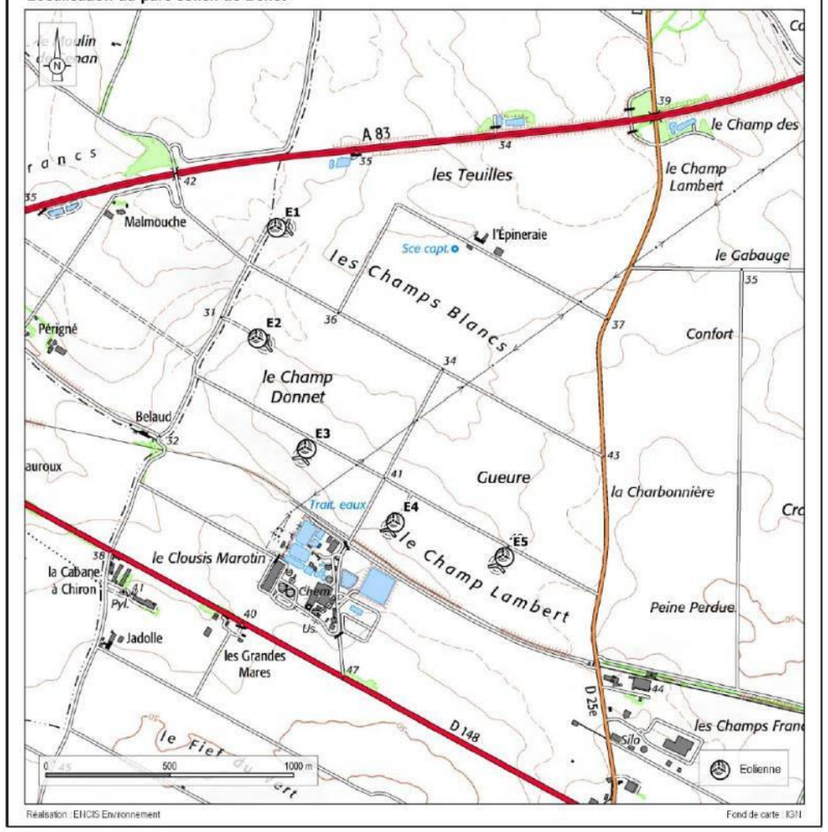
1.2 Auteurs de l'étude

Structure	encis environnement
Adresse	21 Rue de Columbia 87 068 LIMOGES
Téléphone	05 55 36 28 39
Coordination de l'étude	Quentin SUREAU, Responsable d'études et développement
Suivi de l'activité des chiroptères	Maggie BONMORT, Chargé d'études – Chiropterologue Quentin SUREAU, Responsable d'études et développement
Suivi de l'activité de l'avifaune	Jean-Baptiste PERROTIN, Chargé d'études - Ornithologue
Suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères	Pierre-Yves VIGOUROUX, Chargé d'études - Ornithologue
Validation	Quentin SUREAU, Responsable d'études et développement
Version / date	Mars 2021

1.3 Présentation du parc éolien étudié

Le parc éolien est constitué de cinq éoliennes VESTAS V80 d'une hauteur de 140 mètres en bout de pale, d'une puissance unitaire de 2 MW. Les éoliennes sont implantées au nord-est de la commune de Benet (carte suivante).

Localisation du parc éolien de Benet



Carte 1 : Localisation du parc éolien de Benet

Implantées dans un secteur à forte dominante agricole, les cinq éoliennes et leurs plateformes se situent dans des parcelles cultivées (carte suivante).

Localisation du parc éolien de Benet



Carte 2 : Localisation du parc éolien de Benet sur photographie aérienne

1.4 Cadre règlementaire de l'étude de suivi environnemental pour les projets éoliens

L'arrêté du 26 août 2011, révisé en 2020, dans son article 12, précise pour une installation classée ICPE :

« L'exploitant met en place un suivi environnemental permettant notamment d'estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs. Sauf cas particulier justifié et faisant l'objet d'un accord du Préfet, ce suivi doit débuter dans les 12 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation afin d'assurer un suivi sur un cycle biologique complet et continu adapté aux enjeux avifaune et chiroptères susceptibles d'être présents. Dans le cas d'une dérogation accordée par le Préfet, le suivi doit débuter au plus tard dans les 24 mois qui suivent la mise en service industrielle de l'installation. Ce suivi est renouvelé dans les 12 mois si le précédent suivi a mis en évidence un impact significatif et qu'il est nécessaire de vérifier l'efficacité des mesures correctives. A minima, le suivi est renouvelé tous les 10 ans d'exploitation de l'installation. Le suivi mis en place par l'exploitant est conforme au protocole de suivi environnemental reconnu par le ministre chargé des installations classées. Les données brutes collectées dans le cadre du suivi environnemental sont versées, par l'exploitant ou toute personne qu'il aura mandatée à cette fin, dans l'outil de téléservice de " dépôt légal de données de biodiversité " créé en application de l'arrêté du 17 mai 2018. ».

Ce suivi doit également être conforme aux dispositions applicables aux ICPE relatives à l'étude d'impact. Ainsi, l'article R122-14 du code de l'environnement prévoit que : « - La décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution du projet mentionne :

1° Les mesures à la charge du pétitionnaire ou du maître d'ouvrage, destinées à éviter les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine, réduire les effets n'ayant pu être évités et, lorsque cela est possible, compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine qui n'ont pu être ni évités ni suffisamment réduits ;

2° Les modalités du suivi des effets du projet sur l'environnement ou la santé humaine ;

3° Les modalités du suivi de la réalisation des mesures prévues au 1° ainsi que du suivi de leurs effets sur l'environnement, qui font l'objet d'un ou plusieurs bilans réalisés selon un calendrier que l'autorité compétente pour autoriser ou approuver détermine. Ce ou ces bilans sont transmis pour information par l'autorité compétente pour prendre la décision d'autorisation, d'approbation ou d'exécution à l'autorité administrative de l'État compétente en matière d'environnement. »

En novembre 2018, le Ministère de la Transition Écologique et Solidaire a officiellement reconnu le protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, dans sa version de mars 2018. Cette version abroge et remplace le précédent protocole de 2015. Les suivis environnementaux à mettre en place doivent donc être conformes à ce nouveau protocole.

Le présent suivi correspond au suivi des dix ans après le début de l'exploitation du parc éolien. Plusieurs suivis ont d'ores et déjà été menés. Les protocoles utilisés lors de cette étude sont en accord avec le protocole de suivi 2018 et en lien direct avec les protocoles réalisés auparavant.

Suivi environnemental ICPE – BENET (85) 2020

Partie 2 : Méthodes utilisées

2.1 Méthodologie et démarche générale

Le suivi environnemental analyse les impacts du projet sur l'avifaune et les chiroptères et, pour les installations soumises à autorisation, sur toute espèce protégée identifiée dont la sensibilité à l'éolien est avérée et présentant un enjeu dans l'évaluation environnementale préalable (dont étude d'impact). Puis, les conclusions de cette dernière sont comparées avec les impacts de ce suivi environnemental. En application du principe de proportionnalité, l'intensité du suivi à mettre en œuvre dépendra des espèces présentes et des enjeux identifiés sur le site et de l'impact résiduel identifié par l'évaluation environnementale pour ces espèces. Pour les installations soumises à autorisation, le suivi mené par l'exploitant devra explicitement se référer aux mesures préconisées par l'étude d'impact et rappeler les données ayant permis de qualifier et quantifier les impacts résiduels du parc éolien précisés par cette dernière.

Afin de définir l'intensité du suivi à mettre en œuvre, une matrice des indices de vulnérabilité des différentes espèces au développement éolien et du risque est définie. La définition de ces indices est le résultat du croisement entre l'enjeu de conservation d'une espèce au niveau national et sa sensibilité avérée à l'activité des parcs éoliens.

- L'enjeu de conservation s'appuie sur les Listes Rouges préparées sur la base des principes édictés par l'UICN. La liste rouge nationale sera utilisée, complétée au besoin par une liste régionale, si celle-ci existe et si elle respecte les lignes directrices de l'UICN.

- La sensibilité d'une espèce donnée à l'activité éolienne est déterminée en fonction de la mortalité européenne constatée et pondérée par l'abondance relative de l'espèce. Concernant les oiseaux, les chiffres de population européenne sont ceux publiés par BirdLife International (BirdLife 2017, European Birds of Conservation Concern – Populations, trends and national responsibilities). Concernant les chiroptères, il n'existe pas d'évaluation des populations européennes ou nationales. La sensibilité est dès lors définie comme le rapport entre le nombre de cas de mortalité constatée pour l'espèce dans la littérature européenne et le nombre total de cas de mortalité toutes espèces confondues.

Pour le parc éolien de Benet, le rapport de suivi environnemental remis à l'inspection des installations classées sera composé de tout ou partie des quatre suivis suivants en fonction des spécificités du site :

- Suivi de l'évolution des habitats naturels,
- Suivi de l'activité de l'avifaune (oiseaux nicheurs, migrateurs et hivernants),
- Suivi de l'activité des chiroptères,
- Suivi de mortalité de l'avifaune et des chiroptères.

En 2020, le parc éolien de Benet a fait l'objet d'un suivi environnemental comprenant un suivi de l'activité chiroptérologique à hauteur de nacelle, un suivi de l'activité de l'avifaune durant les quatre phases du cycle biologique et un suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères.

2.2 Suivi comportemental de l'avifaune

2.2.1 Objectif et paramètres à prendre en compte

Le suivi de l'activité des oiseaux permet d'évaluer l'état de conservation des populations d'oiseaux présentes de manière permanente ou temporaire au niveau de la zone d'implantation du parc éolien. Il a également pour objectif d'estimer l'impact direct ou indirect des éoliennes sur cet état de conservation, en prenant en compte l'ensemble des facteurs influençant la dynamique des populations. Ce suivi porte sur chacune des phases du cycle biologique des oiseaux (nidification, migrations, hivernage).

Les paramètres faisant l'objet du suivi de l'activité de l'avifaune sont déterminés dans l'étude d'impact en fonction des enjeux et des impacts potentiels identifiés sur le parc éolien. Ainsi, ce suivi examine des paramètres tels que l'état des populations sur le site (diversité spécifique, abondance relative, etc.), le comportement des oiseaux, la présence de zones de stationnement ou de chasse, etc.

2.2.2 Méthodologie et pression d'inventaire

Toutes les espèces sont étudiées lors de chaque phase du cycle biologique de l'avifaune. Les espèces patrimoniales font l'objet d'une attention particulière. Il s'agit des espèces figurant à l'Annexe I de la Directive Oiseaux, et/ou possédant un statut de conservation défavorable (UICN) au niveau européen, national ou régional, et/ou listées parmi les espèces déterminantes ZNIEFF au niveau départemental ou régional. Sont considérés comme défavorables les statuts UICN « En danger critique » (CR), « En danger » (EN), « Vulnérable » (VU) et « Quasi menacée » (NT). Le statut « Quasi menacée » n'est cependant pas retenu comme un critère de patrimonialité au niveau régional.

2.2.2.1 L'avifaune hivernante

Protocole d'étude utilisé

En période hivernale, le recensement de l'avifaune présente est réalisé lors de parcours suivi à allure lente et régulière (pouvant être identique à celui de la nidification).

Pour évaluer les comportements des oiseaux hivernants vis-à-vis des éoliennes, un point d'observation d'une durée de 15 minutes a été mis en place à proximité de chacune des éoliennes. Pour chacun des individus observés à cette période, la distance vis-à-vis de l'éolienne la plus proche a été évaluée (tranches de 50 mètres).



Carte 3 : Répartition des transects en période hivernale

2.2.2.2 L'avifaune migratrice

Protocole d'étude utilisé

Par définition, la migration de l'avifaune correspond aux allers-retours que réalisent les oiseaux entre leur site de reproduction et leur site d'hivernage. Ces transits sont rythmés par les saisons. Au printemps, les migrateurs quittent leur site de repos hivernal pour retrouver les territoires qui les ont vus naître. À cette période, en France, les mouvements ont lieu selon l'axe sud-ouest / nord-est (route migratoire principale), voire sud / nord. À l'automne, après la reproduction, les migrateurs regagnent leur zone d'hivernage. La migration au-dessus de l'hexagone se fait dans le sens inverse, en direction du sud-ouest (route principale) et du sud.

Les oiseaux considérés comme migrateurs lors des études des migrations sont les individus observés en vol direct, dans les sens des migrations ainsi que les oiseaux observés en halte migratoire.

Les oiseaux planeurs tels que les rapaces et les grands échassiers (Grue cendrée, cigognes) sont plus sensibles vis-à-vis des collisions avec les pales des éoliennes que les oiseaux pratiquant le vol battu (passereaux). C'est pourquoi, lors de l'observation des migrations, une importance particulière est accordée à ces espèces.

Deux postes d'observation ont été définis pour étudier la migration, un point en phase postnuptiale **et un point** lors de la phase prénuptiale. Les points varient selon la phase afin d'adapter le cône de vision à la direction de migration. Ces points ont été placés sur des zones dominantes de façon à couvrir au mieux l'espace aérien en amont et au sein du parc éolien. Les espèces ainsi que leur comportement et notamment les modifications de comportements de vol vis-à-vis du parc éolien ont été identifiés.

La cartographie suivante permet de localiser les points d'observation utilisés lors des deux phases de migration.



Carte 4 : Répartition des points d'observation de la migration prénuptiale et postnuptiale

2.2.2.3 L'avifaune nicheuse

Protocoles d'étude utilisés

Inventaire par points d'écoute

Pour inventorier les espèces présentes en nidification, le protocole a été inspiré des méthodes EPS (Échantillonnage Ponctuel Simple) et IPA (Indice Ponctuel d'Abondance). Ces méthodes consistent à relever, sur plusieurs points prédéfinis, tous les contacts visuels et auditifs des oiseaux pendant des durées variant de 5 minutes (EPS) à 20 minutes (IPA), en spécifiant leur nombre et leur comportement. Pour cette étude, la durée des points d'écoute a été ramenée à cinq minutes. Le choix de ces méthodes est justifié par trois raisons :

- la majorité des espèces est contactée pendant les cinq premières minutes d'inventaire,
- l'augmentation du nombre de points d'écoute permet un meilleur échantillonnage de la zone d'étude,
- l'inventaire des oiseaux nicheurs se déroule sur les plages horaires les plus favorables (lever du soleil – midi).

Les points d'écoute sont définis aux abords directs des éoliennes et dans un périmètre d'un kilomètre autour de ces dernières, de façon à couvrir chaque milieu naturel dans le secteur de prospection (espaces ouverts, haies, etc.). Sur les trajets de liaison, les observations complètent celles faites pendant les points d'écoute. **Le protocole est réalisé à quatre reprises sur 12 points d'écoute**. Afin de mesurer l'adaptation aux éoliennes des espèces contactées, la distance de chaque individu vis-à-vis de l'éolienne la plus proche est évaluée par tranches de 50 mètres.

Inventaire spécifique rapaces

Les rapaces sont des espèces à prendre particulièrement en compte lors de ce suivi car certaines espèces s'avèrent sensibles vis-à-vis de la présence des éoliennes (sensibilité plus ou moins importante selon les espèces). Chaque observation relative à ces oiseaux, notamment au sein du parc, est notée et cartographiée lors de toutes les sessions de terrain. Il en va de même pour les indices de reproduction (parades, défense de territoire, construction de nid, etc.) manifestés par ces espèces. A l'instar des individus contactés lors des points d'écoute, la distance de chaque individu vis-à-vis de l'éolienne la plus proche a été évaluée par intervalle de 50 mètres.

Des temps d'observation spécifiques ont été aménagés en fin de matinée et l'après-midi. Au total **cinq points d'observation** des rapaces ont été définis (carte suivante). La durée totale d'une session de suivi est de trois heures. L'ordre et le choix des points est variable et soumis à l'appréciation de l'observateur à chaque passage sur le site.

La cartographie suivante permet de localiser les points d'écoute et d'observation depuis lesquels les inventaires ont été menés.



Carte 5 : Répartition des points d'observation et d'écoute de l'avifaune en phase de nidification

2.2.3 Limites des méthodes employées pour l'avifaune

La ponctualité des passages de terrain implique que nombre de comportements vis-à-vis des éoliennes ne sont pas observés sur le cycle complet des espèces.

En phases migratoires notamment, la présence de nuages ou de brouillard peut diminuer la détectabilité des espèces. Ce paramètre météorologique étant variable, les conditions d'observation peuvent être différentes d'une journée d'observation à l'autre. Ceci entraîne une inégalité des résultats obtenus et limite l'observation des comportements. De plus, une grande partie des effectifs de migrateurs se déplace de nuit. Ces périodes ne sont pas prises en compte dans ce suivi.

Pendant la nidification, lors de la première heure de suivi plusieurs espèces d'oiseaux chantent en même temps. Dans un contexte de plaine céréalière, de nombreuses Alouette des champs sont présentes et peuvent masquer le chant d'autres espèces.

2.3 Suivi d'activité des chiroptères

2.3.1 Objectif et paramètres à prendre en compte

Le suivi de l'activité des chauves-souris permet d'évaluer l'état de conservation des populations de chiroptères présentes de manière permanente ou temporaire au niveau de la zone d'implantation du parc éolien. Il a également pour objectif d'estimer l'impact direct ou indirect des éoliennes sur cet état de conservation, en prenant en compte l'ensemble des facteurs influençant la dynamique des populations. Ce suivi porte sur chacune des phases du cycle biologique des chauves-souris (transits printaniers et gestation, mise-bas et élevage des jeunes, transits automnaux et swarming).

Les paramètres faisant l'objet du suivi de l'activité des chiroptères sont déterminés dans l'étude d'impact en fonction des enjeux et des impacts potentiels identifiés sur le parc éolien. Ainsi, ce suivi examine des paramètres tels que l'état des populations sur le site (diversité spécifique, activité d'une espèce donnée, etc.), le comportement des chauves-souris en vol, les périodes et conditions de présence des individus, etc.

2.3.2 Méthodologie et pression d'inventaire

2.3.2.1 Inventaires ultrasoniques automatiques en nacelle

Le protocole d'écoute en nacelle a pour but de réaliser des inventaires sur une longue période et à hauteur de nacelle d'éolienne.

Un suivi à hauteur du rotor qui consiste à enregistrer automatiquement les cris des chauves-souris en continu est mis en place. Un enregistreur automatique est installé par ENCIS Environnement sur une des cinq éoliennes et les données sont analysées, permettant de modéliser le comportement des chauves-souris en fonction des conditions météorologiques et ainsi de définir des périodes d'activités maximales. Un chiroptérologue d'ENCIS Environnement assure l'analyse et l'interprétation des données enregistrées en nacelle.

Ainsi, des préconisations peuvent être établies et une programmation préventive détaillée et précise peut en découler.

Protocole d'inventaire sur site

Un enregistreur automatique (modèle BATmode S+ de BioAcousticTechnology) est placé à l'intérieur de la nacelle de l'éolienne E3 et le microphone est inséré dans sa paroi (illustration suivante). Ce dispositif a été en fonction du 28 avril 2020 au 21 octobre 2020.



Figure 1 : Dispositif installé dans la nacelle d'éolienne (copyright : B.A.T.)

L'enregistreur est équipé d'un microphone, placé sous la nacelle de l'éolienne au moyen d'un trou effectué dans la paroi de cette dernière. Ainsi, des relevés de la présence de chiroptères, dans un rayon allant jusqu'à 60 mètres autour du microphone (distance variable selon les espèces), pourront être réalisés chaque nuit pendant les périodes d'inventaires. L'ensemble du dispositif est piloté par un ordinateur, placé dans la nacelle, et pilotable à distance.

Méthode d'analyse des résultats

Les pistes sonores sont analysées par logiciel afin de déterminer les espèces présentes ainsi que leur comportement. Le dispositif étant positionné sur une nacelle d'éolienne, les données sur les conditions extérieures récoltées par cette dernière sont utilisées afin de mener une analyse croisée des paramètres.

Dans le but d'obtenir des données exploitables servant de base à l'interprétation d'un chiroptérologue, trois étapes sont nécessaires :

Analyse automatique des données brutes

À chaque détection de cris, le dispositif BATmode enregistre et une piste sonore est générée au format numérique. Cette dernière est sauvegardée sur un disque dur, permettant par la suite un transfert vers un ordinateur à distance.

Le grand nombre d'heures d'écoute engendre une grande quantité de pistes sonores, difficilement analysables manuellement. C'est pourquoi un logiciel de reconnaissance automatique des signaux ultrasons est utilisé. Le logiciel SonoChiro® traite les enregistrements en deux étapes :

- Le processus de détection consiste à localiser puis caractériser dans les fichiers enregistrés un maximum de signaux potentiellement émis par les chiroptères.

- Le processus de classification s'appuie sur la caractérisation des signaux détectés lors de la phase précédente. Cette classification s'opère sur chaque fichier où le logiciel a détecté des signaux de chiroptères. À l'issue de cette phase de classification, chaque contact bénéficie d'une identification à 4 niveaux : espèce, groupe, indice de présence de buzz (son émis pour la détection d'une proie) et indice de présence de cris sociaux. Chaque niveau bénéficie d'un indice de confiance allant de 0 à 10 de façon à refléter le risque d'erreur d'identification. La présence d'une espèce est jugée fiable lorsque l'indice

de confiance est supérieur à 5.



Figure 2 : Indices de confiance établis par Sonochiro® et risques d'erreurs associés

Vérification des résultats par un chiroptérologue

Le logiciel de reconnaissance automatique génère un tableau de résultats. Pour chaque séquence enregistrée, un certain nombre de paramètres est donné (groupe, espèce, indices de confiance, nombre de cris, date de l'enregistrement, etc.). La validité des déterminations issues de la reconnaissance automatique par logiciel est variable selon la qualité des enregistrements, les espèces contactées et le nombre de cris par séquence. Les déterminations au groupe sont généralement fiables tandis que les déterminations fines (à l'espèce) doivent être validées par un chiroptérologue. Dans ce cadre, un chiroptérologue procède à une vérification des espèces sur la base de la bibliographie, de sa connaissance du terrain et des inventaires déjà réalisés. La présence de chaque espèce est vérifiée par un chiroptérologue.

Dans la présente étude, à raison d'une trop forte proportion de parasites dans les enregistrements, l'analyse acoustique a été renforcée pour éliminer l'ensemble de ces derniers.

Les séquences de qualité médiocre (faiblesse des sons, bruits parasites) ou dont les signaux peuvent correspondre à plusieurs espèces sans possibilités de les différencier, sont laissées au genre afin de limiter les marges d'erreur. À défaut de la connaissance de l'espèce pour certains enregistrements, le nombre de contacts enregistrés constitue une donnée permettant de quantifier l'activité chiroptérologique.

Corrélation des données chiroptérologiques, météorologiques et astronomiques

La dernière étape de gestion et traitement des données consiste à mettre en conformité les données issues des enregistrements, les données fournies par l'éolienne et les données astronomiques de lever et coucher du soleil. À l'issue de cette opération, chaque enregistrement est défini par une série complète de paramètres permettant d'exploiter au mieux les données.

La mise en correspondance des données météorologiques et des enregistrements est réalisée par logiciel (macro Excel). Les enregistrements sont horodatés précisément tandis que les données météorologiques sont moyennées toutes les dix minutes. Concernant les vitesses de vent et la température, l'éolienne possède des instruments de mesure sur la nacelle.

Dénomination et localisation des dispositifs Batmode S

La cartographie suivante permet de localiser le dispositif utilisé dans le cadre du protocole d'écoute ultrasonique sur nacelle d'éolienne.



Carte 6 : Localisation de l'éolienne équipée du dispositif

2.3.3 Limites des méthodes employées pour le suivi des chiroptères

Pour réaliser le suivi des milieux naturels, des relevés ont été réalisés. Ces nombreux diagnostics ont permis de réaliser un inventaire le plus complet possible. Toutefois, rappelons qu'un inventaire naturaliste ne peut être prétendu totalement exhaustif. Néanmoins, la précision apportée au diagnostic s'adapte au mieux aux exigences d'un suivi environnemental. Les inventaires réalisés sur le site sont ponctuels dans l'espace et dans le temps. La quantification et la qualification du potentiel chiroptérologique de la zone restent suffisantes au regard des enjeux et objectifs rattachés à cette étude.

Les difficultés qui peuvent être rencontrées pour le suivi des chiroptères sont d'ordre techniques.

La BATmode S est un dispositif sensible et des problèmes peuvent occasionnellement survenir. En effet, l'utilisation d'un matériel électronique induit des risques techniques. Cela peut amener une perte d'information par arrêt temporaire des enregistrements de chauves-souris. Ici, le dispositif a bien fonctionné sur l'ensemble de la période d'étude des chauves-souris. Le monitoring n'a pas permis de déceler de disfonctionnement, et les données récoltées sont donc fiables.

Enfin, le travail de détection comporte une limite importante dans la détermination exacte des signaux enregistrés. En effet, malgré l'utilisation de matériels perfectionnés, le risque d'erreur existe concernant l'identification des espèces des genres *Pipistrellus*, *Nyctalus* et *Eptesicus*. Dans certains cas, seuls les genres sont déterminés.

Ces limites protocolaires ne modifient pas les conclusions globales des analyses sur le comportement, la diversité et la quantité des chiroptères présents sur le site de « Benet I ».

2.4 Calendrier des inventaires

Thème	Inventaires et méthodes employées		Nombre de sorties	Dates des campagnes	Horaires des inventaires	Conditions météorologiques d'observation			Personne ayant réalisé les inventaires
						Couverture du ciel	Température	Vent	
Avifaune	Suivi de l'avifaune hivernante	(Transects)	4	02-déc-20	07h50-12h45	Couvert avec éclaircies	1 à 9 °C	Faible	Anthony CHAILLOU Jean-Baptiste PERROTIN
				30-déc-20	08h30-12h45	Couvert avec éclaircies	0 à 7 °C	Faible	
				13-janv-21	08h30-13h30	Couvert	9 à 11 °C	Modéré	
				27-janv-21	08h45-12h45	Couvert	6 à 11 °C	Faible	
	Suivi de l'avifaune pendant les migrations prénuptiales	1 point d'observation fixe : 5h par passage + 1h de halte	4	20-févr-20	08h30-11h00	Nuageux	7 à 12 °C	Modéré	
				17-mars-20	07h30-13h30	Couvert avec éclaircies	3 à 14 °C	Modéré	
				01-avr-20	08h30-14h30	Ciel dégagé	6 à 21 °C	Modéré	
				30-avr-20	07h00-13h00	Couvert	11 à 13 °C	Modéré	
	Inventaires de l'avifaune en phase nuptiale	Inventaires de l'avifaune chanteuse (12 points d'écoute) Inventaires des rapaces (points d'observation)	4	15-avr-20	07h30-12h30	Ciel dégagé	7 à 18 °C	Modéré à fort	
				14-mai-20	06h40-11h15	Couvert	8 à 22 °C	Fort	
				09-juin-20	06h40-11h15	Couvert avec éclaircies	12 à 20 °C	Nul	
				08-juil-20	06h30-11h00	Ciel dégagé	12 à 25 °C	Nul	
	Suivi de l'avifaune pendant les migrations postnuptiales	2 points d'observation fixes : 2h30 par point et par passage + 1h de halte	4	17-août-20	10h00-16h00	Couvert avec éclaircies	24 à 28 °C	Faible	
				17-sept-20	07h30-13h30	Ciel dégagé	18 à 32 °C	Modéré	
				07-oct-20	08h30-14h30	Couvert avec éclaircies	13 à 18 °C	Nul	
				12-nov-20	07h30-13h30	Couvert avec éclaircies	12 à 15 °C	Nul	

Thème	Inventaires et méthodes employées	Nombres de sorties	Dates des campagnes	Horaires des inventaires	Conditions météorologiques d'observation			Personne ayant réalisé les inventaires
					Couverture du ciel	Température	Vent	
Chiroptère	Enregistrements automatiques en nacelle (BATmode S)	176 nuits	Du 28 avril au 21 octobre 2020	Toute la nuit	-	-	-	Quentin SUREAU Maggie BONMORT

Tableau 1 : Dates et conditions météorologiques des inventaires du milieu naturel

2.5 Suivi de la mortalité sur l'avifaune et les chiroptères

2.5.1 Principes et objectif

L'exploitation d'un parc éolien engendre un risque sur la faune volante présente de manière ponctuelle ou répétée à proximité des aérogénérateurs, risque lié à la mortalité par collision avec les pales en mouvement ou par barotraumatisme. Afin de s'assurer que les populations d'oiseaux et de chiroptères ne soient pas affectées de manière significative par le parc éolien et que l'impact sur ces taxons n'excède pas ce qui avait été prévu lors de l'étude d'impact, un suivi de la mortalité est ainsi effectué sur site.

Ce suivi repose sur une méthodologie proposée par le « protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » rédigé en novembre 2015 et révisé 2018, ainsi que des « suivis des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de chiroptères », document actualisé en 2016 par la SFEPM.

L'évaluation de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères engendrée par un parc éolien passe ainsi par la recherche de cadavres au pied des aérogénérateurs. La technique consiste en une recherche visuelle au sol durant un trajet réalisé à pied, selon un parcours prédéfini et reproduit à plusieurs reprises durant une ou plusieurs périodes phénologiques au cours d'une année.

La mortalité brute observée est ensuite extrapolée par l'utilisation de différents estimateurs, intégrants plusieurs paramètres correcteurs, tels que la surface prospectée relative, l'intervalle de temps moyen entre deux prospections, la capacité de détection du chercheur ou encore la durée potentielle de persistance des cadavres sur site (liée notamment à la prédation par d'éventuels charognards).

Si la mortalité brute observée sur le parc peut permettre la mise en évidence d'un impact d'ordre qualitatif (incidence notable sur un taxon, période à risque ou éolienne particulièrement mortifère), seules les mortalités estimées peuvent être utilisées pour quantifier l'impact de manière globale, et éventuellement, être comparées à d'autres parcs éoliens.

Compte tenu des nombreux facteurs aléatoires régissant les différences entre la mortalité constatée sur site et la réalité, il est par ailleurs nécessaire d'être vigilent aux limites des extrapolations effectuées. Toute conclusion ne devrait ainsi être tirée qu'en prenant en compte la tendance globale apportée par l'ensemble des estimateurs, et non les résultats d'une unique estimation.

Dans le cadre du suivi de la mortalité, la découverte d'un cadavre d'oiseau ou de chauve-souris par l'exploitant ou par l'un de ses sous-contractants fait systématiquement l'objet d'une fiche détaillée. Cela permet ainsi la saisie standardisée de l'espèce, des conditions de mortalité constatée et d'une procédure définie par le Ministère en charge des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement. Seuls les acteurs habilités à manipuler des cadavres ou des animaux blessés pourront remplir ces fiches de terrain dans le cadre du suivi de mortalité.

2.5.2 Protocole utilisé

2.5.2.1 Pression d'inventaires

La pression des inventaires et leur organisation au cours de l'année se définissent en fonction de la phénologie des espèces et tiennent compte des résultats de l'étude d'impact et des enjeux identifiés sur le site.

Le protocole national de suivi dans sa version de mars 2018 prévoit les modalités suivantes :

SEMAINE N°	1 A 19	20 A 30	31 A 43	44 A 52
Le suivi de mortalité doit être réalisé :	Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les chiroptères	Dans tous les cas		Si enjeux avifaunistiques ou risque d'impact sur les chiroptères

L'étude d'impact ne soulève pas d'enjeux nécessitant la mise en place d'un renforcement du suivi établi par défaut d'après le protocole national (2018). Le parc de Benet a été mis en fonctionnement avant 2015, mais ce nouveau suivi s'appuie bien sur les préconisations du protocole national de 2018.

Pour la ferme éolienne de Benet, un suivi entre les semaines 20 et 43 de l'année 2020 est donc préconisé :

- un passage par semaine entre les semaines 20 et 43, soit 20 passages.

Au total sur l'année 2020, 22 prospections sont réalisées dans le cadre du suivi de la mortalité, à raison d'une prospection par semaine, entre les semaine 20 et 43. Le calendrier complet des sorties est présenté en annexe 3.

2.5.2.2 Nombre d'éoliennes prospectées

Compte tenu d'une potentielle hétérogénéité de la mortalité au sein d'un parc éolien, le protocole national préconise le suivi de :

- toutes les éoliennes pour les parcs de 8 éoliennes et moins ;
- d'au moins 8 + (*n* - 8) /2 pour les parcs de plus de 8 éoliennes contenant *n* éoliennes.

Ainsi, au sein du parc de Benet, toutes les éoliennes seront prospectées lors de ce suivi.

2.5.2.3 Surface et méthode d'échantillonnage

La surface prospectée sous les éoliennes est déterminée par la zone de survol des pâles, et donc, par la longueur de ces dernières. Un quadrat théorique de prospection est fixé, formé par des côtés d'une longueur de 100 mètres au minimum (ou deux fois la longueur des pales pour les éoliennes présentant des pales de longueur supérieure à 50 mètres).

Dans le cadre de ce suivi, pour chaque éolienne suivie, un quadrat de 100 mètres de côté a ainsi été fixé. La surface théorique d'échantillonnage couvre donc une surface de 10 000 m² par éolienne suivie.

Par la suite, le chercheur détermine un parcours à suivre et l'utilise invariablement lors de chaque prospection. L'espacement entre les transects ne doit pas dépasser 10 mètres, correspondant à une distance maximale de perception des cadavres par un observateur.

Le schéma suivant illustre la méthode théorique mise en place dans le cadre d'un suivi de la mortalité au pied d'une éolienne.

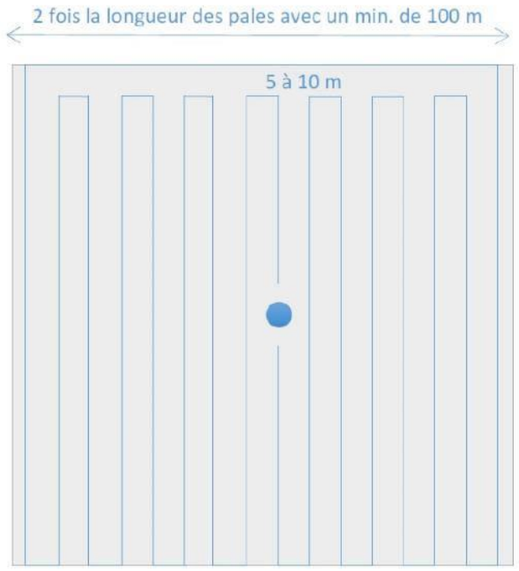


Figure 3 : Schéma théorique de parcours au pied d'une éolienne

Au cours de chaque prospection du suivi mortalité une fiche de données est complétée par le chercheur (annexe 1). De plus, à chaque découverte de cadavre, celui-ci est localisé par GPS, photographié et déterminé, puis, fait l'objet d'une fiche détaillée définie par le Ministère en charge des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (annexe 6). Cette fiche permet la saisie standardisée de l'espèce et des conditions de mortalité constatées.

2.5.3 Méthodes d'estimation de la mortalité

L'estimation de la mortalité peut être réalisée par l'intermédiaire de plusieurs formules mathématiques considérées comme valides, issues de différents protocoles (Winkelman, 1989 ; Erikson, 2000 ; Jones, 2009 ; Huso, 2010 ; Korner, 2011 ; Etterson, 2013).

Ces formules prennent en compte un certain nombre de paramètres. Ceux-ci permettent d'intégrer les biais liés aux divers facteurs aléatoires induisant les différences entre la mortalité constatée sur site et la réalité.

Ainsi, d'une manière générale, outre le nombre de cadavres trouvés (mortalité brute), plusieurs variables sont à évaluer afin d'être utilisées comme paramètres correcteurs :

- **l'efficacité du chercheur** (efficacité du chercheur à trouver les cadavres au sol),
- **la persistance des cadavres** (durée moyenne de présence ou taux de persistance des cadavres avant prélèvement, notamment par des animaux charognards),
- **l'intervalle des prospections sur site**,
- **les surfaces non-prospectables** (surfaces qui ne peuvent être prospectées en raison des contraintes liées au couvert végétal, au dénivelé, à la maîtrise foncière, etc.).

Deux tests sont réalisés pour mesurer l'efficacité de l'observateur et pour quantifier la persistance des cadavres sur le site.

2.5.3.1 Durée moyenne de l'intervalle (I)

La durée moyenne de l'intervalle (I) entre deux prospections doit être déterminée afin d'être prise en compte dans les calculs d'estimation de la mortalité. Elle est calculée comme suit :

$$I = \frac{\sum_i^S I_i}{r}$$

Où : - I_i : durée de l'intervalle i
- r : nombre d'intervalles (entre chaque recherche)

2.5.3.2 Test d'efficacité

Ce test a pour but de déterminer l'efficacité du chercheur, à savoir, le nombre de cadavres trouvés par rapport à un nombre de cadavres déposés sur la zone de prospection.

Ainsi, un minimum de 15 cadavres de poussins et/ou de souris de tailles variées est déposé de manière aléatoire (et localisé par GPS) par une tierce personne sous chacune des cinq éoliennes du parc afin de simuler des cadavres d'oiseaux et de chiroptères. Ces cadavres sont tout de même placés de manière à couvrir différents types de végétation présents, hors zones non-prospectées. Le chercheur effectue ensuite son parcours habituel. Le nombre de cadavres retrouvés est alors comptabilisé.

Le facteur de correction lié à l'efficacité des chercheurs (d) correspond à la proportion de cadavres trouvés par rapport au nombre de cadavres déposés, soit :

$$d = \frac{d_t}{d_T}$$

Où : - d_t : nombre de cadavres trouvés par le chercheur
- d_T : nombre de cadavres déposés initialement

Les paramètres des deux tests effectués sur l'année de suivi sont synthétisés dans le tableau suivant.

Test	Date	Nombre cadavres déposés		
		Petit (souris)	Gros (cailles)	Total
Test 1	9 juin 2020	12	12	24
Test 2	15 septembre 2020	12	12	24

Tableau 2 : Paramètres des tests de détection effectués sur l'année de suivi

2.5.3.3 Test de persistance

Ce test a pour but de prendre en compte le prélèvement des cadavres par les charognards dans l'estimation de la mortalité.

À la suite du test de détection, les cadavres leurres sont laissés sur place. Plusieurs prospections ont lieu les jours suivant, à J+1, J+3, J+6, J+9, J+12, J+15 et jusqu'à la disparition totale des cadavres. Cela permet de connaître la durée de persistance des cadavres avant leur prélèvement.

Selon la méthode d'estimation, ce prélèvement peut être mesuré de différentes manières :

- **La durée moyenne de persistance des cadavres (t)**, utilisée dans les méthodes d'Erickson, de Jones et d'Huso, qui est calculée comme suit :

$$t = \frac{\sum_{i=1}^{C_T} t_i}{C_T}$$

Où : - t_i : durée de persistance du cadavre i
- C_T : nombre de cadavres utilisés pour le test

- **Le taux de persistance des cadavres (z) de la méthode Winkelman**, soit le nombre de cadavres restant après trois jours, par rapport au nombre de cadavres déposés initialement.

- **Les taux de persistance des cadavres (d) de Jones et de Huso**, qui seront détaillés dans la partie traitant des méthodes d'estimation de la mortalité (2.2.3.5 - Protocoles « Jones » et « Huso »).

2.5.3.4 Correction surfacique

Le quadrat théorique de recherche sous l'éolienne n'est pas nécessairement prospectable dans son intégralité. En effet, la végétation présente peut rendre impossible le passage à pied (buissons, etc.) ou limiter la capacité d'observation du chercheur (cultures, prairies hautes, etc.). D'autres facteurs peuvent aussi être à l'origine d'une limitation de la prospection : autorisation d'accès sur les propriétés foncières, éventuels travaux à proximité de l'éolienne, etc.

Afin de pallier ce biais, le chercheur retranscrit ainsi sous SIG les surfaces prospectées lors de chaque visite. Un facteur de correction surfacique peut ensuite être appliqué lors des calculs d'estimation.

Le facteur de correction, calculé pour chaque prospection, est défini comme suit :

$$A = \frac{A_{Th}}{A_p}$$

Où : - A_{Th} : surface théorique
- A_p : surface prospectée

2.5.3.5 Estimation de la mortalité

Une fois la campagne d'inventaires réalisée, les résultats sont analysés par l'intermédiaire des différentes méthodes d'estimation de la mortalité.

Protocole « Winkelman »

Le protocole « Winkelman » se base sur une formule qui ne tient compte que des taux de persistance et de détection, sans prendre en considération leur variabilité au cours d'un intervalle de temps défini. Cette formule tend à surestimer les résultats en cas de faible persistance des cadavres et/ou d'une faible efficacité du chercheur. Celle-ci est par ailleurs inutilisable lorsque le taux de persistance des cadavres est nul. Ce protocole est considéré comme peu robuste mais permet *a minima* une comparaison de la mortalité estimée entre différents parcs éoliens.

$$N = \frac{C}{z * d} * A$$

Où : - N : mortalité estimée
- C : mortalité brute (nombre de cadavres trouvés durant le suivi)
- z : taux de persistance, soit le nombre de cadavres restant après trois jours par rapport au nombre de cadavres déposés initialement
- d : efficacité du chercheur
- A : coefficient de correction surfacique

Protocole « Erickson »

En 2000, Erikson intègre au calcul deux nouvelles variables : la durée moyenne de persistance des cadavres, ainsi que la durée moyenne de l'intervalle entre les prospections. Par ailleurs, cette formule est utilisable même lorsque le taux de persistance des cadavres est nul. Dans ce cas, les résultats concernant la mortalité seraient, toutefois, sous-estimés.

$$N = \frac{(I * C)}{(t * d)} * A$$

Où :
- N : mortalité estimée
- I : durée moyenne (en jours) de l'intervalle entre deux prospections
- C : nombre de cadavres trouvés durant le suivi
- t : durée moyenne (en jours) de persistance des cadavres
- d : efficacité du chercheur
- A : coefficient de correction surfacique

Protocoles « Jones » et « Huso »

Ces deux protocoles sont très semblables et intègrent deux nouvelles variables :

- Le taux de persistance selon Jones (dont le calcul diffère d'un protocole à l'autre),
- Le coefficient correcteur de l'intervalle.

$$N = \left(\frac{C}{d * p * \hat{e}}\right) * A$$

Où :
- N : mortalité estimée
- C : nombre de cadavres trouvés durant le suivi
- d : efficacité du chercheur
- p : taux de persistance (voir calcul ci-dessous « Jones » ou « Huso »)
- $\hat{e}$: coefficient correcteur de l'intervalle (voir ci-dessous)
- A : coefficient de correction surfacique

Le coefficient correcteur de l'intervalle est défini comme suit :

$$\hat{e} = \frac{Min\ (I : \hat{I})}{I}$$

Où :
- I : durée moyenne (en jours) de l'intervalle entre deux prospections
- $\hat{I}$: intervalle effectif, soit : - log (0,01) * t

(- t : durée moyenne (en jours) de persistance des cadavres)

« Jones »

En 2009, Jones *et al.* proposent une méthode intégrant un taux de persistance et un coefficient correcteur de l'intervalle. Cette méthode repose sur les postulats suivants :

- Le taux de mortalité est constant sur l'intervalle défini,
- La durée de persistance d'un cadavre suit une variable exponentielle négative (impliquant que la probabilité de disparition moyenne sur l'intervalle corresponde à la probabilité de disparition d'un cadavre à la moitié de l'intervalle).

Ainsi, Jones définit le taux de persistance comme suit :

$$p = e^{\left(\frac{-0,5 * I}{t}\right)}$$

Où :
- I : durée moyenne (en jours) de l'intervalle entre deux prospections
- t : durée moyenne (en jours) de persistance des cadavres

Ainsi :
$$N = \frac{C}{d * e^{\left(\frac{-0,5 * I}{t}\right)} * \hat{e}} * A$$

« Huso »

En 2010, Huso propose une nouvelle évaluation du taux de persistance. En se basant sur la formule de Jones, elle considère que la probabilité de disparition au point moyen de l'intervalle (second postulat de Jones) n'est pas égale à la probabilité moyenne de persistance d'un cadavre.

Ainsi, Huso définit le taux de persistance comme suit :

$$p = \frac{\left(t * \left(1 - e^{\left(\frac{-I}{t}\right)}\right)\right)}{I}$$

Où :
- I : durée moyenne (en jours) de l'intervalle entre deux prospections
- t : durée moyenne (en jours) de persistance des cadavres

Ainsi :
$$N = \frac{C}{d * \left(\frac{t * \left(1 - e^{\frac{-I}{t}}\right)}{I}\right) * \hat{e}} * A$$

Protocole « Korner »

En 2011, Korner-Nievergelt propose une nouvelle méthode d'estimation de la mortalité qui reste robuste quand l'efficacité du chercheur et la probabilité de persistance sont constantes. En revanche lorsque ces variables diffèrent, cette méthode semble comporter les mêmes biais que celles d'Huso ou d'Erickson.

$$N = md\left(s\frac{1-s^I}{1-s}\right)\left(\sum_{i=0}^{n-1}(n-i)\left((1-d)s^I\right)^i\right)$$

Où :
- N : mortalité estimée
- m : nombre de cadavres trouvés par jour
- d : efficacité du chercheur
- s : probabilité qu'un cadavre ne disparaisse pas en 24 heures, soit :

$$s = 1 - \frac{Nb\ de\ cadavres\ disparu\ en\ 24h}{Nb\ de\ cadavres\ initial}$$

- I : durée moyenne (en jours) de l'intervalle entre deux prospections
- n : nombre de recherches durant l'étude
- i : numéro de la recherche

Protocole « Etterson »

En 2013, « Etterson » publie une nouvelle formule pour estimer la mortalité. Cette formule tend à être plus adaptée lorsque les recherches sont irrégulières. La formule mathématique n'est pas développée ici. L'estimation est calculée par l'intermédiaire du package « carcass » du logiciel R.

Les robustesses statistiques des méthodes utilisées dans le cadre de l'estimation de la mortalité sont variables. Ainsi, la SFEPM juge que l'estimateur de Winkelman est obsolète et qu'au moins trois des estimateurs suivants doivent être utilisés : Huso, Jones, Erickson, Korner-Nievergelt, Limpens, Bastos.

Les quatre derniers protocoles décrits dans cette partie (Huso, Jones, Korner et Etterson) sont les plus récents et intègrent des variables permettant de corriger au mieux les biais induits par les divers facteurs aléatoires évoqués précédemment.

Les estimateurs de Winkelman et d'Erickson seront ici donnés à titre indicatif, permettant notamment une comparaison de la mortalité avec d'autres parcs éoliens.

2.5.3.6 Postulat de chaque méthode d'estimation

Méthodes	Aire d'étude	Intervalle entre deux recherches	Persistance	Efficacité
Winkelman (1989)	Pris en compte	Pas d'exigence	Pris en compte (Nombre de cadavres disparus dans un intervalle de temps non précisé)	Pris en compte (Test d'efficacité)
Erickson (2000)	Pris en compte	Pas d'exigence	Pris en compte (Durée de persistance) Suppose que la prédation suit une loi exponentielle	Pris en compte (Test d'efficacité) Suppose qu'un cadavre non trouvé lors d'une recherche peut l'être aux suivantes
Jones (2009)	Pris en compte	Pas d'exigence	Pris en compte (Durée de persistance) Suppose que la prédation est constante dans l'intervalle entre deux recherches	Pris en compte (Test d'efficacité) Suppose qu'un cadavre non trouvé lors d'une recherche peut l'être aux suivantes
Huso (2010)	Pris en compte	Intervalle basé sur « i » (Le temps au-delà duquel la probabilité de persistance est inférieure à 1%)	Pris en compte (Durée de persistance) Suppose que la prédation suit une loi exponentielle	Pris en compte (Test d'efficacité) Suppose qu'un cadavre non trouvé lors d'une recherche ne peut l'être aux suivantes
Korner (2011)	Non ajustée (dans la formule de base)	Intervalle régulier	Pris en compte (Probabilité persistance) Suppose que la prédation est constante, au fil du temps	Pris en compte (Test d'efficacité) Suppose qu'un cadavre non trouvé lors d'une recherche peut l'être aux suivantes Suppose une détectabilité constante ou décroissante au fil du temps
Etterson (2013)	-	Intervalle régulier et irrégulier	Pris en compte Suppose que la probabilité est constante ou dépend de « l'âge » du cadavre ou dépend d'un calendrier	Pris en compte (Test d'efficacité) Suppose qu'un cadavre non trouvé lors d'une recherche peut l'être aux suivantes

Il est à noter que la formule de Winkelman (1989) tend à surestimer la mortalité réelle, notamment lorsque la durée de persistance des cadavres est faible. A l'inverse, la formule d'Erickson (2000) tend à sous-estimer la mortalité réelle, notamment lorsque la durée de persistance des cadavres est importante. Comme mentionné précédemment, ces deux formules seront donc données à titre indicatif, principalement afin de permettre une comparaison avec d'autres parcs éoliens.

2.5.4 Limites des méthodes utilisées

Les relevés effectués lors des prospections permettent d'obtenir des résultats bruts. Plusieurs variables sont ainsi prises en compte lors de l'estimation afin de limiter les biais :

- La capacité de détection est variable en fonction du chercheur. Ce biais est corrigé par l'utilisation d'un ou plusieurs tests d'efficacité et la prise en compte du taux d'efficacité dans les calculs d'estimation. Toutefois, la variabilité de l'efficacité peut être liée à de multiples facteurs (luminosité extérieure, fatigue du chercheur, type de végétation sur la surface prospectée, etc.). Il est donc complexe de corriger ce biais avec précision.
- Le prélèvement des cadavres est pallié par l'utilisation d'un ou plusieurs tests de persistance et la prise en compte du taux de persistance dans les calculs d'estimation. Toutefois, ce prélèvement dépend de nombreux facteurs aléatoires et peut ainsi être variable temporellement et spatialement. De même, il est complexe de corriger ce biais avec précision.
- Les surfaces non-prospectées créent un biais d'échantillonnage qui est corrigé par le coefficient de correction surfacique, pris en compte dans les calculs d'estimation. Toutefois, cette correction repose sur l'hypothèse que les cadavres se répartissent de façon homogène sous l'éolienne, au sein de la surface prospectée.

D'autres facteurs peuvent éventuellement limiter la robustesse des résultats :

- La surface de prospection est un quadrat comprenant la totalité de la zone de survol des pales (coté au moins égal à deux fois la longueur d'une pale). Il est possible que des individus soient éjectés en dehors de cette zone ou soient blessés et meurent à une distance bien plus éloignée. Il s'agit du « cripping loss », un biais peu étudié et non pris en compte dans les différentes méthodes d'estimation.
- L'efficacité du chercheur peut être limitée par les conditions météorologiques. Toutefois, ce biais est réduit car les sorties sont réalisées autant que possible lorsque la météo est favorable.

Partie 3 : Résultats et analyses du suivi comportemental de l'avifaune

3.1 Bilan des connaissances de l'étude d'impact de 2004

L'étude de l'état initial fait l'état de 16 espèces. L'ensemble de ces espèces sont considérées comme patrimoniales sauf la Caille des blés (tableau suivant).

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	LR Europe	LR France			LR PDL	Déterminant ZNIEFF	Présence		
					Nicheur	Hivernant	De passage	Nicheur	Nicheur	R	H	M
Accipitriformes	Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	LC	NT	-	NAd	VU	Oui	Oui	-	Oui
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NT	NAd	NAd	VU	Oui	Oui	Oui	Oui
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	LC	NAc	NAd	LC	Oui	Oui	Oui	Oui
Charadriiformes	Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	Annexe I	LC	LC	NAd	NAd	LC	Oui	Oui	-	Oui
	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Annexe I Annexe II/2 Annexe III/2	LC	-	LC	-	-	Non	-	Oui	-
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	NT	LC	NAd	LC	Oui	-	Oui	-
Falconiformes	Faucon émerillon	*Falco columbarius*	Annexe I	LC	LC	-	NAd	-	Non	-	Oui	-
Galliformes	Caille des blés	*Coturnix coturnix*	Annexe II/2	LC	LC	-	NAd	LC	Non	Oui	-	Oui
Passeriformes	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	NT	LC	NAd	NT	Non	Oui	Oui	Oui
	Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*	-	LC	LC	-	DD	LC	Oui	Oui	-	Oui
	Bruant proyer	*Emberiza calandra*	-	LC	LC	-	-	VU	Oui	Oui	Oui	Oui
	Gorgebleue à miroir	*Luscinia svecica*	Annexe I	LC	LC	-	NAc	LC	Oui	Oui	-	Oui

* H = phase hivernale ; M = phases migratoires ; R = phase de reproduction
LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / RE : Disparue / DD : Données insuffisantes / NE : Non évalué / NA : Non applicable / : éléments de patrimonialité

Tableau 3 : Espèces contactées lors de l'étude d'impact sur le parc éolien de Benet 1

3.2 Suivi comportemental de l'avifaune en phase hivernale

3.2.1 Espèces hivernantes observées en 2020

Au total, 44 espèces ont été contactées sur le parc éolien en période hivernale.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)		Déterminant ZNIEFF	Total contacts
				Europe	National (hivernant)	Critère	
Accipitriformes	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NAd	Oui	4
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	NAc	Non	2
	Buse variable	*Buteo buteo*	-	LC	NAc	Non	3
Charadriiformes	Bécassine des marais	*Gallinago gallinago*	Annexe II/1 Annexe III/2	LC	DD	Non	1
	Goéland brun	*Larus fuscus*	Annexe II/2	LC	LC	Non	4
	Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*	Annexe II/2	LC	LC	Non	58
	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Annexe I Annexe II/2 Annexe III/2	LC	LC	Non	80
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	LC	Non	364
Columbiformes	Pigeon biset domestique	*olumba Livia var. domestica*	-	-	-	-	151
	Pigeon ramier	*Columba palumbus*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	LC	Non	176
	Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*	Annexe II/2	LC	-	Non	14
Falconiformes	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	LC	NAd	Non	7
	Faucon pèlerin	*Falco peregrinus*	Annexe I	LC	NAd	Non	2
Gruiformes	Grue cendrée	*Grus grus*	Annexe I	LC	NT	Oui	3
Passeriformes	Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	-	LC	NAc	Non	11
	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	LC	Non	1 158
	Bergeronnette des ruisseaux	*Motacilla cinerea*	-	LC	NAd	Non	3
	Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	-	LC	NAd	Non	37
	Bruant proyer	*Emberiza calandra*	-	LC	-	Non	4
	Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	-	LC	-	Non	9
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	NAd	Non	8
	Cisticole des joncs	*Cisticola juncidis*	-	LC	-	Non	1
	Cochevis huppé	*Galerida cristata*	-	LC	-	Non	5
	Corneille noire	*Corvus corone*	Annexe II/2	LC	NAd	Non	20
	Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	Annexe II/2	LC	LC	Non	512
	Grive mauvis	*Turdus iliacus*	Annexe II/2	NT	LC	Non	15
	Grive musicienne	*Turdus philomelos*	Annexe II/2	LC	NAd	Non	9
	Grive musicienne	*Turdus philomelos*	Annexe II/2	LC	NAd	Non	1
	Grosbec casse-noyaux	*Coccothraustes coccothraustes*	-	LC	NAd	Non	2
	Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	-	LC	NAd	Non	211
	Merle noir	*Turdus merula*	Annexe II/2	LC	NAd	Non	86
	Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*	-	LC	-	Non	12
	Mésange charbonnière	*Parus major*	-	LC	NAb	Non	52
	Moineau domestique	*Passer domesticus*	-	LC	-	Non	279
	Pie bavarde	*Pica pica*	Annexe II/2	LC	-	Non	28
	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	-	LC	NAd	Non	16
	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	NT	DD	Non	495
	Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	-	LC	NAd	Non	39
	Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	-	LC	NAd	Non	128
	Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*	-	LC	NAd	Non	1
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NAd	Non	18
	Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	-	LC	NAd	Non	4
Pelecaniformes	Héron garde-bœufs	*Bubulcus ibis*	-	LC	NAc	Non	1
Suliformes	Grand cormoran	*Phalacrocorax carbo*	-	LC	LC	Non	3

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable /
: éléments de patrimonialité

Tableau 4 : Espèces contactées en phase hivernale sur le parc éolien de Benet 1

3.2.2 Analyse des résultats en période hivernale

La majorité des espèces observées sur le parc sont des espèces communes que l'on retrouve dans les milieux ouverts et cultivés (Alouette des champs, Étourneau sansonnet, Pipit farlouse). Des espèces liées aux milieux arborés et arbustifs (boisements, haies) ont également été recensées. Á noter la présence d'espèces dites hivernantes strictes (présentes sur le site uniquement en hiver) : la Grive mauvis et le Pluvier doré.

3.2.2.1 Analyse quantitative

Abondance relative

Les oiseaux sont plus grégaires en hiver. De plus, des individus hivernants, provenant du nord-est de l'Europe notamment, augmentent les effectifs des sédentaires restés sur place pendant la période froide.

Ce type de comportement est fréquent chez des espèces inféodées aux milieux ouverts. Chez ces dernières, des regroupements de plusieurs centaines d'individus sont récurrents. Cela explique l'importance des effectifs d'Alouette des champs, d'Étourneau sansonnet et de Linotte mélodieuse. Ces groupes d'oiseaux profitent de la présence de milieux agricoles pour chercher leur nourriture au sol. Ce phénomène de rassemblement est aussi visible chez certains oiseaux inféodés aux milieux buissonnants comme la Grive mauvis.

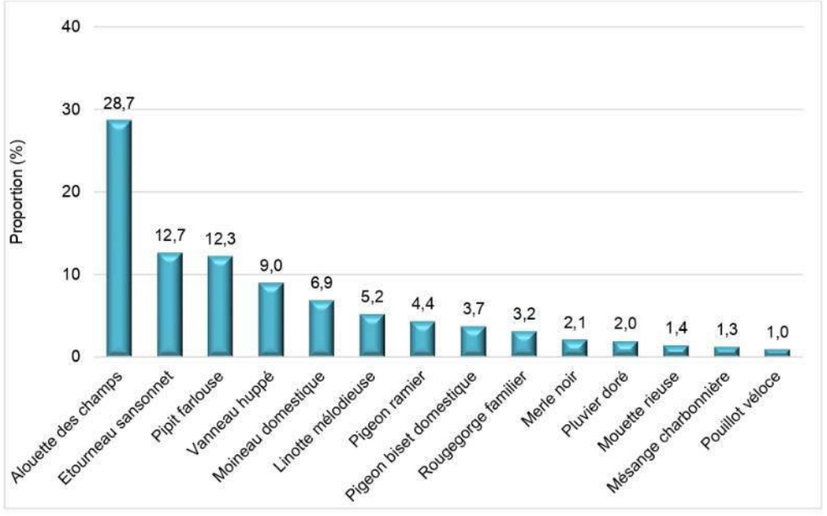


Figure 4 : Espèces contactées en plus grand nombre en hiver en 2020

3.2.2.2 Analyse comportementale

Il convient de préciser que les observations étudiées ici ne représentent qu'un échantillon de la réalité. Les interprétations tiennent compte du nombre de données et/ou de leur pertinence.

Éloignement des éoliennes des individus géolocalisés

Les individus comptabilisés peuvent avoir été observés en vol ou posés. Deux espèces ont été vues à une distance inférieure à 50 mètres des mâts des éoliennes. Il s'agit de deux rapaces, la Buse variable et le Faucon crécerelle. Ces espèces utilisent les escaliers des éoliennes, et du transformateur comme poste de chasse.

12 individus de Pipit farlouse ainsi qu'un individu de Busard des roseaux et un de mouette rieuse ont été vus à moins de 100 mètres des mâts des éoliennes.

Une seule espèce a été observé entre 100 et 150 mètres, il s'agit de 23 individus de Pipit farlouse.

Entre 150 et 200 mètres, quatre espèces ont été vues. Parmi elle une nouvelle espèce de rapace, il s'agit d'un individu de Busard Saint-Martin en chasse.

Plus de 90 % des effectifs totaux géolocalisé ont été observés à plus de 200 mètres de l'implantation des éoliennes. Ce chiffre peut s'expliquer par la diversité des habitats qui augmente avec la distance au parc. Cette diversité d'habitats entraînant elle-même un accroissement de la richesse spécifique.

Le tableau suivant synthétise les distances aux éoliennes pour lesquelles les espèces ont été observées.

Ordre	Nom vernaculaire	Distance vis-à-vis du mât					Total
		0-50 m	50-100 m	100-150 m	150-200 m	> 200 m	
Accipitriformes	Busard des roseaux		1			3	4
	Busard Saint-Martin				1	1	2
	Buse variable	1			1	1	3
Charadriiformes	Mouette rieuse		1				1
	Pluvier doré					80	80
	Vanneau huppé					364	364
Falconiformes	Faucon crécerelle	2			3	2	7
	Faucon pèlerin					2	2
Gruiformes	Grue cendrée					3	3
Passeriformes	Grive mauvis					15	15
	Pipit farlouse		12	23	22	211	268
Richesse spécifique		**2**	**3**	**1**	**4**	**10**	**11**
Effectif total		**3**	**14**	**23**	**27**	**682**	**749**

Tableau 5 : Distances vis-à-vis des mâts, évaluées pour chaque individu en phase hivernale

Il est à noter que les distances minimales recensées sont estimées à un moment précis et peuvent varier en fonction de différents paramètres (assolement, conditions climatiques, dérangement, etc.).

Hauteur de vol

Les observations effectuées au sein du parc révèlent **plus de 57 % des effectifs se sont déplacées à hauteur de pales**. Ce chiffre s'explique par l'observation de deux grand groupe de Pluvier doré et de Vanneaux huppés respectivement 80 et 336 individus (tableau et figure page suivante). Notons également la présence d'un individu de Busard des roseaux et de Busard Saint-Martin et d'un groupe de trois grues cendrées à hauteur de pales.

Les autres espèces ont été observées en vol en dessous de la hauteur des pales ou posées.

Ordre	Nom vernaculaire	Distance vis-à-vis des pales			Total
		Au-dessous	À hauteur	Posé	
Accipitriformes	Busard des roseaux	3	1		4
	Busard Saint-Martin	1	1		2
	Buse variable	2		1	3
Charadriiformes	Mouette rieuse		1		1
	Pluvier doré		80		80
	Vanneau huppé		336	28	364
Falconiformes	Faucon crécerelle	2		5	7
	Faucon pèlerin	1		1	2
Gruiformes	Grue cendrée		3		3
Passeriformes	Grive mauvis			15	15
	Pipit farlouse	1	7	260	268
Richesse spécifique		**6**	**7**	**6**	**11**
Effectif total		**10**	**429**	**310**	**749**

Tableau 6 : Hauteurs de vol, évaluées pour chaque individu en phase hivernale

Il est important de préciser que les hauteurs de vol peuvent également être liées aux conditions météorologiques. La plupart des espèces ont tendance à voler plus haut par vent favorable et ciel clair, et plus bas par vent de face fort ou par nuages bas, ou par fortes précipitations (Elkins, 1996). De même, les oiseaux planeurs sont susceptibles de survoler le secteur à très haute altitude en conditions climatiques peu contraignantes (*LPO - BIOTOPE, novembre 2008*). Leur type de vol leur permet de parcourir de grandes distances à haute altitude avant de reprendre les ascendances thermiques. Les conditions de vents latéraux (vents de nord notamment) et de nuages à basse altitude peuvent conduire les planeurs à voler à plus bas. Cela est aussi valable pour des oiseaux pratiquant le vol battu dans une moindre mesure.

Comportements spécifiques

Comportements d'évitement

Un seul individu de Mouette rieuse a eu un comportement d'évitement significatif sur l'éolienne E5.

Comportements à risque

Les observations révèlent une **absence de crainte des Faucons crécerelles** vis-à-vis des éoliennes, **utilisées à plusieurs reprises comme poste de chasse**. Ces comportements pourront s'avérer à risque lors des périodes de fonctionnement des éoliennes.

Notons également le comportement à risque **de trois autres espèces, il s'agit d'un individu de Busard des roseaux, d'un individu de Busard Saint-Martin et d'un individu de Mouette rieuse.** Ces espèces sont passées à moins de 200 mètres des mats des éoliennes à hauteur de pale.

3.2.3 Espèces patrimoniales hivernantes

Parmi les 44 espèces contactées pendant le suivi de 2020-2021, cinq sont inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux : le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Pluvier doré, le Faucon pèlerin et la Grue cendrée. Une espèce patrimoniale présente un statut de conservation européen défavorable « Vulnérable » il s'agit du Vanneau huppé et trois autres espèces sont classées « Quasi menacée » : le Pipit farlouse, le Busard Saint-Martin et la Grive mauvis. Deux espèces sont déterminantes ZNIEFF localement, il s'agit du Busard des roseaux et de la Grue cendrée.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)		Déterminant ZNIEFF
				Europe	National (hivernant)	
Accipitriformes	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NAd	Oui
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	NAc	Non
Charadriiformes	Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Annexe I Annexe II/2 Annexe III/2	LC	LC	Non
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	LC	Non
Falconiformes	Faucon pèlerin	*Falco peregrinus*	Annexe I	LC	NAd	Non
Gruiformes	Grue cendrée	*Grus grus*	Annexe I	LC	NT	Oui
Passeriformes	Grive mauvis	*Turdus iliacus*	Annexe II/2	NT	LC	Non
	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	NT	DD	Non

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable
: éléments de patrimonialité

Tableau 7 : Espèces patrimoniales observées en période hivernale lors du suivi ICPE

Quatre individus de Busard des roseaux ont été observés lors des quatre sorties hivernante. Un individu est passé à moins de 200 mètres de l'éolienne E4 à hauteur de pales. Les trois autres individus ont été observés chassant à plus de 200 mètres des éoliennes. Les nombreuses parcelles agricoles qui constellent le secteur du parc et ses alentours sont favorables à la recherche alimentaire de l'espèce. Aussi, elle vient probablement chasser sur le site fréquemment. Le Busard des roseaux est bien présent en hiver en Vendée.

Deux individus de Busard Saint-Martin, un mâle adulte et une femelle adulte, ont été observés lors de la première sortie. Un individu est passé à moins de 200 mètres de l'éolienne E1 à hauteur de pales. L'autre individu est observé chassant à plus de 200 mètres de l'éolienne E5. Les nombreuses parcelles agricoles qui constellent le secteur du parc et ses alentours sont favorables à la recherche alimentaire de l'espèce. Aussi, elle vient probablement chasser sur le site fréquemment. Le Busard Saint-Martin est bien présent en hiver en Vendée.

Le Vanneau huppé a été observé lors de la troisième et quatrième sortie hivernale. Deux groupes de 156 et 180 individus ont été observés en vol et un groupe de 28 posé. L'ensemble des individus a été observé a plus de 200 mètres des éoliennes. Le Vanneau huppé est largement répandu en Pays de la Loire l'hiver.

Le Pluvier doré a été contacté à une seule reprise lors de la troisième sortie hivernale début janvier. Un groupe de 80 individus a été observé au nord du parc. Les individus ont été observés à plus de 200 mètres des éoliennes. Les cultures et chaumes peuvent accueillir cette espèce grégaire en période migratoire et hivernale. Le Pluvier doré est commun en période hivernale et migratoire dans les plaines de l'ouest de la France, où il peut former de grands rassemblements mono ou plurispécifiques (avec le Vanneau huppé).

Le Faucon pèlerin a été contacté lors de la première et deuxième sortie hivernale à plus de 200 mètres des éoliennes. Les individus observés étaient en poste de chasse sur les pylônes électrique. Cette espèce est nicheuse et hivernante en France et est plus souvent observée l'hiver dans les milieux ouverts de l'ouest de la France.

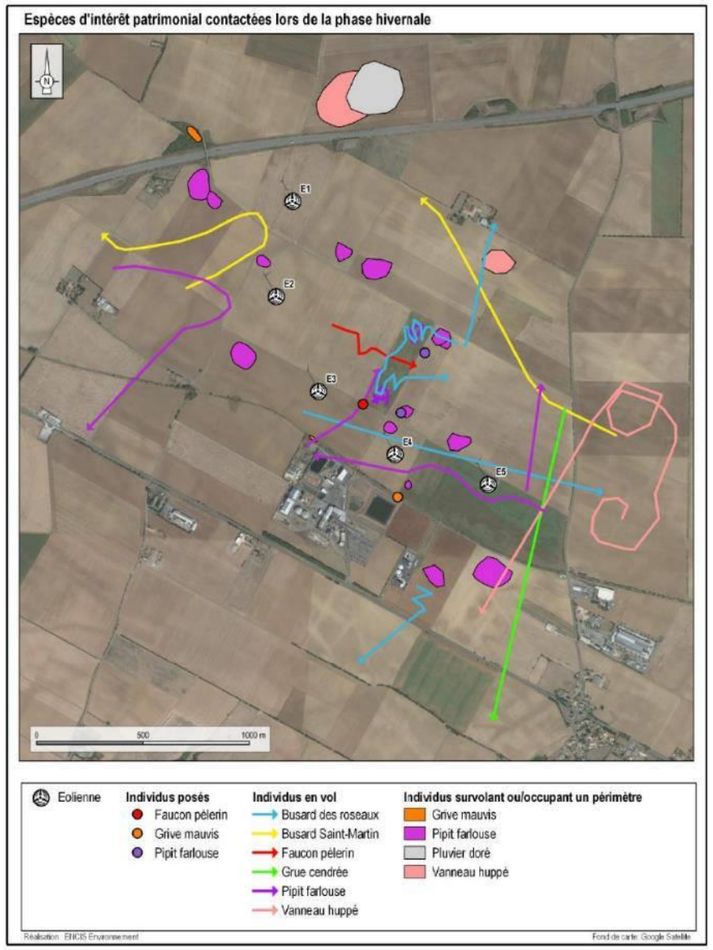
Trois Grue cendrée ont été observées lors de la deuxième sortie hivernante. Les individus ont été observés en vol à plus de 200 mètres des éoliennes. Depuis une quinzaine d'année l'espèces hiverne en Vendée proche de la côte atlantique. L'espèce reste cependant rare dans cette partie du département.

La Grives mauvis a été contactée lors de la troisième sortie hivernante. Elles ont été vues en groupe dans les haies de la zone d'étude. L'ensemble des 15 grives ont été observées à plus de 200 mètres des éoliennes. Cette espèce nécessite la présence de milieux arbustifs riches en baie, on la trouve aussi dans les champs à la recherche de nourriture dans le sol. Elle est toujours à proximité d'un couvert végétal dans lequel elle peut se cacher en cas de danger. L'espèce ne s'observe en France qu'en période hivernale. Sa présence est donc dépendante des conditions climatiques et de la ressource alimentaire disponible. La Grive Mauvis se rencontre assez bien en Vendée en période

hivernale, notamment sur les zones garnies de quelques boisements.

Enfin, le Pipit farlouse a été contacté lors des deux sorties hivernales. Les effectifs recensés de cette espèce grégaire en période inter-nuptiale ont été assez important. Le Pipit farlouse est une espèce des milieux ouverts et utilise donc une grande variété d'habitats : prairies, cultures, chaumes, bords de chemins, etc. Le Pipit farlouse est une espèce très commune en hiver en France métropolitaine.

La carte suivante localise les espèces patrimoniales observées pendant la période hivernale.



Carte 7 : Espèces d'intérêt patrimonial contactées lors de la phase hivernale

3.2.4 Conclusion du suivi en phase hivernale

44 espèces ont été contactées sur le parc éolien en période hivernale

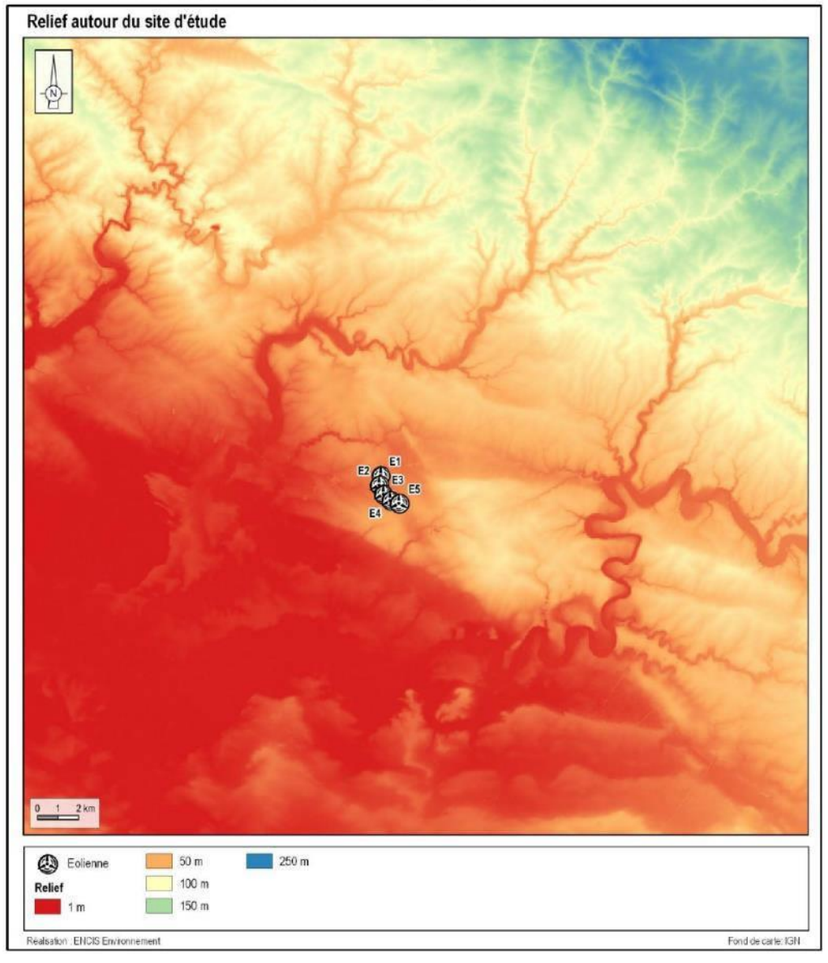
- huit espèces sont jugées d'intérêt patrimonial, cinq sont inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux : le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Pluvier doré et le Faucon pèlerin et la Grue cendrée. Une espèce patrimoniale présente un statut de conservation européen défavorable « Vulnérable » il s'agit du Vanneau huppé et trois autres espèces sont classées « Quasi menacée » : le Pipit farlouse, le Busard Saint-Martin et la Grive mauvis. Deux espèces sont déterminante ZNIEFF localement, il s'agit du Busard des roseaux et de la Grue cendrée.
- Un individu de Mouette rieuse a eu un comportement d'évitement significatif sur l'éolienne E5.
- Les observations révèlent une absence de crainte des Faucons crécerelles vis-à-vis des éoliennes, utilisées à plusieurs reprises comme poste de chasse. Ces comportements pourront s'avérer à risque lors des périodes de fonctionnement des éoliennes.
- Notons également le comportement à risque de trois autres espèces, il s'agit d'un individu de Busard des roseaux, d'un individu de Busard Saint-Martin et d'un individu de Mouette rieuse. Ces espèces sont passés à moins de 200 mètres des mats des éoliennes à hauteur de pale.

3.3 Suivi comportemental de l'avifaune en phase de migration

3.3.1 Contexte général

Le site d'étude est localisé sur un vaste étendu de plaine agricole situé sur le sud-est du département de la Vendée. Aucun relief particulier ne constitue d'obstacle à la migration des oiseaux, que ce soit en phase prénuptiale ou en postnuptiale.

La carte suivante permet de contextualiser les principaux éléments du relief autour de Benet 1.



Carte 8 : Relief autour du site de Benet 1

3.3.2 Espèces migratrices observées en 2020

Pendant les deux saisons de migration (prénuptiale et postnuptiale), 57 espèces ont été contactées en migration active, en halte ou les espèces dites espèces sédentaire, pour un total de 3 753 individus (tableau suivant).

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)		Déterminant ZNIEFF	Dates d'observation et effectifs associés (année 2020)								Total
				Europe	National (migrateur)		Migration postnuptiale				Migration prénuptiale				
							20-févr	17-mars	01-avr	30-avr	17-août	17-sept	07-oct	12-nov	
Accipitriformes	Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	LC	NAd	Non				7	3				10
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NAd	Oui	1	1	3		1		1	4	11
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	NAd	Non	1	2	3		1				7
	Buse variable	*Buteo buteo*	-	LC	NAc	Non	2	2	3	2	7	2	3		21
	Épervier d'Europe	*Accipiter nisus*	-	LC	NAd	Non						1		1	2
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	NAd	Non		1		3	1				5
	Rapace sp	-	-	-	-	-							1		1
Anseriformes	Oie cendrée	*Anser anser*	Annexe II/1 Annexe III/2	LC	NAd	Non	23								23
Apodiformes	Martinet noir	*Apus apus*	-	LC	DD	Non				4					4
Charadriiformes	Goéland brun	*Larus fuscus*	Annexe II/2	LC	NAc	Non	40	1	17			8	100	45	211
	Goéland leucophée	*Larus michahellis*	-	LC	NAd	Non	3		7		5	35	25	70	145
	Goéland sp	-	-	-	-	-			2	5					7
	Mouette rieuse	*Chroicocephalus ridibundus*	Annexe II/2	LC	NAd	Non			121		27	10			158
	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	NAd	Non						190			190
Columbiformes	Pigeon biset domestique	*olumba Livia var. domestica*	-	-	-	-	8								8
	Pigeon ramier	*Columba palumbus*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	NAd	Non	20	40	9	10	28	26	45	150	328
	Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	Annexe II/2	VU	NAc	Non					6				6
	Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*	Annexe II/2	LC	NAd	Non					2			2	4

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)		Déterminant ZNIEFF	Dates d'observation et effectifs associés (année 2020)								Total
				Europe	National (migrateur)		Migration postnuptiale				Migration prénuptiale				
							20-févr	17-mars	01-avr	30-avr	17-août	17-sept	07-oct	12-nov	
Falconiformes	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	LC	NAd	Non	1	4	3	4	7	2	3	3	27
	Faucon émerillon	*Falco columbarius*	Annexe I	LC	NAd	Non								1	1
	Faucon hobereau	*Falco subbuteo*	-	LC	NAd	Non						1			1
	Faucon pèlerin	*Falco peregrinus*	Annexe I	LC	NAd	Non								2	2
Passeriformes	Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	-	LC	-	Non		2						2	4
	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	NAd	Non	20	50	21	3	7		23	234	358
	Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	-	LC	-	Non	39	32	3			2	17	8	101
	Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*	-	LC	DD	Non		1	7	11	2	11			32
	Bruant jaune	*Emberiza citrinella*	-	LC	NAd	Non								2	2
	Bruant proyer	*Emberiza calandra*	-	LC	-	Non	3	2	2	2		18	1	7	35
	Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	-	LC	NAd	Non	1	2		1				4	8
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	NAd	Non		5	2		2	8	304	19	340
	Cisticole des joncs	*Cisticola juncidis*	-	LC	-	Non								1	1
	Cochevis huppé	*Galerida cristata*	-	LC	-	Non				1	2		4	2	9
	Corneille noire	*Corvus corone*	Annexe II/2	LC	-	Non	6	6	10	6	12	12	15	2	69
	Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	Annexe II/2	LC	NAc	Non	14	20			20	45	39	82	220
	Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	-	LC	NAc	Non		1	1	1					3
	Fringille sp	-	-	-	-	-			31						31
	Gobemouche noir	*Ficedula hypoleuca*	-	LC	DD	Non						4			4
	Gorgebleue à miroir	*Luscinia svecica*	Annexe I	LC	NAc	Non		2	1	1					4
	Grive litorne	*Turdus pilaris*	Annexe II/2	LC	-	Non								2	2
	Grive musicienne	*Turdus philomelos*	Annexe II/2	LC	NAd	Non	1	1	1						3
	Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	-	LC	DD	Non				38	173		4		215
	Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	-	LC	DD	Non			11	11	77		45		144
	Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	-	LC	NAc	Non		30	39	2	12	66	224	49	422

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)		Déterminant ZNIEFF	Dates d'observation et effectifs associés (année 2020)								Total
				Europe	National (migrateur)		Migration postnuptiale				Migration prénuptiale				
							20-févr	17-mars	01-avr	30-avr	17-août	17-sept	07-oct	12-nov	
Passeriformes	Merle noir	*Turdus merula*	Annexe II/2	LC	NAd	Non	1	2	2	1		2		5	13
	Mésange charbonnière	*Parus major*	-	LC	NAd	Non		1	1			12		2	16
	Moineau domestique	*Passer domesticus*	-	LC	NAb	Non	15	30			15	9	25	18	112
	Passereau sp	-	-	-	-	-							4		4
	Pie bavarde	*Pica pica*	Annexe II/2	LC	-	Non	6	6	6	2	5	11	10	6	52
	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	-	LC	NAd	Non	3	37	4				16	6	66
	Pipit des arbres	*Anthus trivialis*	-	LC	DD	Non				2	6	12			20
	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	NT	NAd	Non	4	44	44			1	62	48	203
	Pipit spioncelle	*Anthus spinoletta*	-	LC	NAd	Non							2		2
	Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*	-	LC	NAc	Non		1				1		1	3
	Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*	-	LC	NAc	Non				2					2
	Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	-	LC	NAd	Non	4	2						19	25
	Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*	-	LC	NAd	Non		2	1			2			5
	Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*	-	LC	NAd	Non								9	9
	Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*	-	LC	DD	Non			5			2	4		11
	Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*	-	LC	-	Non	1							1	2
	Verdier d'Europe	*Chloris chloris*	-	LC	NAd	Non			1		4			2	7
Suliformes	Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*	-	LC	NAd	Non						6	16		22

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / : éléments de patrimonialité

Tableau 8 : Espèces contactées sur le site d'étude lors du suivi de migration 2020

3.3.3 Analyse des résultats en phase de migration

Il convient de préciser que les observations étudiées ici ne sont qu'un échantillon de la réalité (la majorité des migrateurs sont nocturnes). Des interprétations sur ces résultats seront effectuées uniquement lorsqu'un nombre suffisant de données le permet et ne pourront pas être assimilées à des représentations exhaustives.

3.3.3.1 Avifaune en migration active

Lors des phases migratoires, 23 espèces ont été observées en migration active pour 1 155 individus.

Distribution temporelle des flux migratoires

Les flux ont été globalement faibles durant les deux périodes de migration avec 28 individus par heures de suivi en moyenne sur ses deux saisons.

Cela a notamment été le cas lors de la phase prénuptiale avec deux journées suivies ne dépassant pas les cinq individus par heure (figure suivante). Le nombre moyen pour cette période est de 19,6 individus par heure. Le nombre d'espèces est également sensiblement la même allant d'une espèce à 11.

Lors de la phase de migration postnuptiale les flux ont été légèrement plus important avec un minimum de 15,8 individus par heure allant jusqu'à 76,4 individus le 7 octobre. Le nombre moyen pour cette période est de 38 individus par heure. Le nombre d'espèce reste cependant faible allant de 4 à 12.

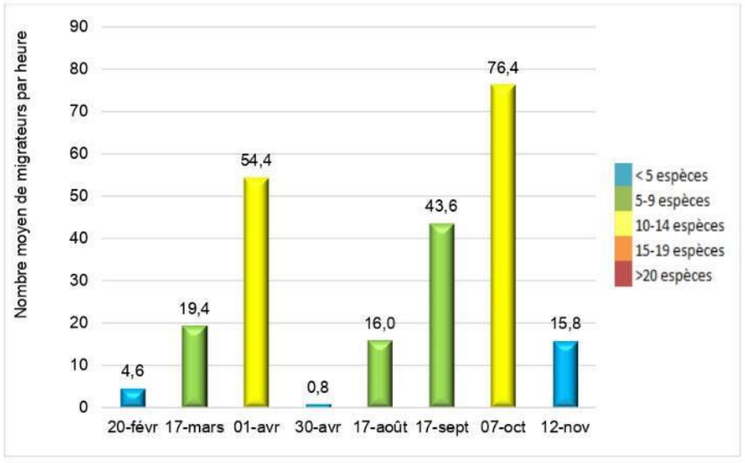


Figure 5 : Quantification temporelle des flux migratoires

Les flux ont été globalement faibles lors des deux phases suivies. Cependant lors de la phase de migration postnuptiale les flux ont été légèrement plus important qu'en phase de migration prénuptiale avec un minimum de 15,8 individus par heure allant jusqu'à 76,4 individus le 7 octobre contre 19,4 individus par heure en prénuptiale.

Zones de densification des flux

Les observations n'ont pas permis de mettre en avant des zones de densification de flux au printemps comme à l'automne, Ainsi, **les flux des migrations prénuptiale et postnuptiale semblent être relativement diffus et homogènes sur l'ensemble du parc et de ses abords**.

Aucune densification de flux n'a été mise en avant durant les deux phases de migration. La migration semble diffuse et homogène sur l'ensemble du site.

Localisation des flux vis-à-vis du parc éolien

Si l'on considère l'ensemble des oiseaux migrateurs observés en déplacement direct sur les deux périodes de migration, près de 68 % sont passés à l'intérieur du parc pour 21 espèces (Tableau suivante). Parmi l'ensemble des espèces seulement deux sont strictement passées à l'extérieur du parc, il s'agit d'un groupe de 121 individus de Mouette rieuse et d'un groupe de Vanneau huppé de 190 individus.

Cependant, cette interprétation doit être nuancée, en raison notamment de la ponctualité des passages (six journées échantillonnées pour plusieurs mois de migration) et du fait que la majorité des migrateurs sont nocturnes.

Ordre	Nom vernaculaire	Localisation des flux vis-à-vis du parc éolien		Total
		Extérieur	Intérieur (dont survol)	
Accipitriformes	Busard cendré		1	1
	Busard des roseaux	1	1	2
	Milan noir		1	1
	Rapace sp	1		1
Anseriformes	Oie cendrée		23	23
Charadriiformes	Goéland brun		17	17
	Goéland leucophée		7	7
	Goéland sp		2	2
	Mouette rieuse	121		121
	Vanneau huppé	190		190
Falconiformes	Faucon hobereau		1	1
Passeriformes	Alouette des champs		82	82
	Bergeronnette grise	1	44	45
	Bergeronnette printanière		12	12
	Bruant proyer		3	3
	Chardonneret élégant		160	160
	Cochevis huppé		1	1
	Hirondelle de fenêtre		52	52
	Hirondelle rustique		62	62
	Linotte mélodieuse	12	134	146
	Passereau sp		35	35
	Pinson des arbres	33	20	53
	Pipit des arbres		13	13
	Pipit farlouse		101	101
	Pipit spioncelle		2	2

Suliformes	Grand Cormoran	16	6	22
Richesse spécifique		**7**	**21**	**23**
Effectif total		**375**	**780**	**1 155**

Tableau 9 : Localisation des flux de migrateurs vis-à-vis du parc éolien

Globalement, l'ensemble du site d'étude est utilisé en migration active par les espèces migratrices. Seulement sept espèces sur les 23 espèces ont été observées à l'extérieur du parc. 21 espèces sont quant à elles passées à l'intérieur du parc pour 780 individus.

Éloignement des éoliennes

Lors du suivi 66 % des oiseaux en migration sont passés à plus de 200 mètres des éoliennes.

34 % des oiseaux sont passés à moins de 200 mètres des éoliennes.

19 espèces sont observées à moins de 200 mètres des éoliennes, parmi ces espèces notons la présence de quatre espèces de rapaces, le Milan noir le Busard cendré, du Busard des roseaux et du Faucon hobereau, ainsi qu'un groupe de 23 oie cendrée.

Quatre espèces sont presque totalement passés à plus de 200 mètres des éoliennes en grand nombres pour trois d'entre elle, il s'agit de : la Mouette rieuse avec un effectif de 121, du Vanneau huppé avec 190 individus, du Chardonneret élégant pour 158 individus et du Pipit spioncelle avec deux individus.

Les Passériformes volent quant à eux à des distances globalement plus faibles, généralement inférieures à 200 mètres. Ce groupe représente plus de 84 % des oiseaux passés à moins de 200 mètres des éoliennes.

Ordre	Nom vernaculaire	Distance vis-à-vis du mât					Total
		0-50 m	50-100 m	100-150 m	150-200 m	> 200 m	
Accipitriformes	Busard cendré		1				**1**
	Busard des roseaux			1		1	**2**
	Milan noir	1					**1**
	Rapace sp					1	**1**
Anseriformes	Oie cendrée	23					**23**
Charadriiformes	Goéland brun	2		15			**17**
	Goéland leucophée			7			**7**
	Goéland sp			2			**2**
	Mouette rieuse					121	**121**
	Vanneau huppé					190	**190**
Falconiformes	Faucon hobereau				1		**1**
Passeriformes	Alouette des champs	5	41			36	**82**
	Bergeronnette grise	30	2	2		11	**45**
	Bergeronnette printanière	5	4	3			**12**
	Bruant proyer		2			1	**3**
	Chardonneret élégant	2				158	**160**
	Cochevis huppé					1	**1**
	Fringille SP	4	27			4	**35**
	Hirondelle de fenêtre				48	4	**52**
	Hirondelle rustique	6	5	14	11	26	**62**
	Linotte mélodieuse	31		22		93	**146**
	Pinson des arbres	3		1		49	**53**
	Pipit des arbres	2	5		5	1	**13**
	Pipit farlouse	21	7	22		51	**101**
	Pipit spioncelle					2	**2**
Suliformes	Grand Cormoran				6	16	**22**
Richesse spécifique		**12**	**8**	**9**	**5**	**16**	**23**
Effectif total		**135**	**94**	**89**	**71**	**766**	**1 155**

Tableau 10 : Distances vis-à-vis des mâts, évaluées pour les espèces en migration active

Hauteur de vol

Les observations effectuées au sein du parc révèlent que **57 % des déplacements s'effectuent en dessous de pales** (tableau et figure page suivante).

Dix espèces ont volées à hauteur de pale et représentent 21 % des individus total observés, parmi ces espèces-là, la majorité sont des passeriformes (huit espèces) avec 232 individus. Les deux autres espèces observées sont : un Faucon hobereau et un groupe de Grand cormoran.

Ordre	Nom vernaculaire	Distance vis-à-vis des pales			Total
		Au-dessous	À hauteur	Au-dessus	
Accipitriformes	Busard cendré			1	1
	Busard des roseaux	1		1	2
	Milan noir	1			1
	Rapace sp			1	1
Anseriformes	Oie cendrée			23	23
Charadriiformes	Goéland brun	17			17
	Goéland leucophée	7			7
	Goéland sp	2			2
	Mouette rieuse	121			121
	Vanneau huppé			190	190
Falconiformes	Faucon hobereau		1		1
Passeriformes	Alouette des champs	59	23		82
	Bergeronnette grise	13	32		45
	Bergeronnette printanière	10	2		12
	Bruant proyer			3	3
	Chardonneret élégant	42	118		160
	Cochevis huppé	1			1
	Fringille sp	35			35
	Hirondelle de fenêtre	48		4	52
	Hirondelle rustique	62			62
	Linotte mélodieuse	136	2	8	146
	Pinson des arbres	24	29		53
	Pipit des arbres	8	5		13
	Pipit farlouse	74	21	6	101
	Pipit spioncelle	2			2
Suliformes	Grand Cormoran		16	6	22
Richesse spécifique		**17**	**10**	**9**	**22**
Effectif total		**663**	**249**	**243**	**1 155**

Tableau 11 : Hauteurs de vol, évaluées pour chaque individu en migration active

Il est important de préciser que les hauteurs de vol peuvent également être liées aux conditions météorologiques. La plupart des espèces ont tendance à voler plus haut par vent favorable et ciel clair, et plus bas par vent de face fort ou par nuages bas, ou par fortes précipitations (Elkins, 1996). De même, les oiseaux planeurs sont susceptibles de survoler le secteur à très haute altitude en conditions climatiques peu contraignantes (*LPO - BIOTOPE, novembre 2008*). Leur type de vol leur permet de parcourir de grandes distances à haute altitude avant de reprendre les ascendances thermiques. Les conditions de vents latéraux (vents de nord notamment) et de nuages à basse altitude peuvent conduire les planeurs à voler à plus bas. Cela est aussi valable pour des oiseaux pratiquant le vol battu dans une moindre mesure.

Comportements spécifiques

Les tableaux suivants synthétisent les différentes réactions observées pour les migrateurs actifs.

Ordre	Nom vernaculaire	Réactions vis-à-vis du parc			Total
		Indéterminée	Non	Oui	
Accipitriformes	Busard cendré		1		1
	Busard des roseaux	1	1		2
	Milan noir		1		1
	Rapace sp		1		1
Anseriformes	Oie cendrée	23			23
Charadriiformes	Goéland brun	17			17
	Goéland leucophée	7			7
	Goéland sp	2			2
	Mouette rieuse	121			121
	Vanneau huppé	190			190
Falconiformes	Faucon hobereau		1		1
Passeriformes	Alouette des champs	18	64		82
	Bergeronnette grise	45			45
	Bergeronnette printanière	12			12
	Bruant proyer	3			3
	Chardonneret élégant	156	4		160
	Cochevis huppé	1			1
	Fringille SP	35			35
	Hirondelle de fenêtre	52			52
	Hirondelle rustique	62			62
	Linotte mélodieuse	144	2		146
	Pinson des arbres	53			53
	Pipit des arbres	13			13
	Pipit farlouse	92	9		101
	Pipit spioncelle	2			2
Suliformes	Grand Cormoran	22			22
Richesse spécifique		20	8	0	23
Effectif total		1 071	84	0	1 155

Tableau 12 : Synthèse de la présence de réactions face au parc pour les migrateurs actifs

La manifestation d'aucune réaction face au parc a été observée. Cependant la réaction face au parc de 20 espèces, pour 1 071 individus n'a pas pu être statuer. Toutefois, les migrateurs ont été observés à une distance importante du parc, il pourrait s'agir d'une réaction anticipée de contournement du parc.

Comportements à risque

Les observations ont révélé cinq espèces qui ont eu des comportements à risque. Il s'agit du Faucon hobereau, du Pipit des arbres, du Pipit farlouse, de la Bergeronnette printanière et de la Linotte mélodieuse. Au total 42 individus de ses espèces sont passés à moins de 200 mètres des mats des éoliennes à hauteur de pale. Ce comportement pourrait s'avérer à risque lors des périodes de fonctionnement des éoliennes.

3.3.3.2 Avifaune en halte migratoire

En halte migratoire 50 espèces sont observés lors des deux saisons de migration. Pour un total de 2 355 individus observés

Ordre	Nom vernaculaire	Dates d'observation et effectifs associés (année 2020)								Total
		Migration postnuptiale				Migration prénuptiale				
		20-févr	17-mars	01-avr	30-avr	17-août	17-sept	07-oct	12-nov	
Accipitriformes	Busard cendré				7	2				9
	Busard des roseaux	1		3				1	4	9
	Busard Saint-Martin	1	2	3		1				7
	Buse variable	2	2	3	2	7	2	1		19
	Épervier d'Europe						1		1	2
	Milan noir		1		3					4
Apodiformes	Martinet noir				4					4
Charadriiformes	Goéland brun	40	1				8	100	45	194
	Goéland leucophée	3				5	35	25	70	138
	Goéland sp				5					5
	Mouette rieuse					27	10			37
Columbiformes	Pigeon ramier	20	40	9	10	28	26	45	150	328
	Tourterelle des bois					6				6
Falconiformes	Faucon crécerelle	1	4	3	4	7	2	1		22
	Faucon émerillon								1	1
	Faucon pèlerin								2	2
Passeriformes	Accenteur mouchet		2						2	4
	Alouette des champs	20	50	16	3	7		10	170	276
	Bergeronnette grise	35	2					7	8	52
	Bergeronnette printanière			2	9	2	7			20
	Bruant jaune								2	2
	Bruant proyer	3	2	2	2		16		7	32
	Bruant zizi	1	2		1				4	8
	Chardonneret élégant		5			2	8	150	15	180
	Cisticole des joncs								1	1
	Cochevis huppé				1	2		3	2	8
	Corneille noire	6			6					12
	Étourneau sansonnet	14	20			20	45	39	82	220
	Fauvette à tête noire		1	1	1					3
	Gobemouche noir						4			4
	Gorgebleue à miroir		2	1	1					4
	Grive litorne								2	2
	Grive musicienne	1	1	1						3
	Hirondelle de fenêtre				38	125				163
	Hirondelle rustique				11	61		10		82
	Linotte mélodieuse		2	12	2	5	58	150	47	276
	Merle noir	1	2	2	1		2		5	13
	Mésange charbonnière		1	1			12		2	16
	Pie bavarde				2					2
	Pinson des arbres	3	4						6	13
	Pipit des arbres						7			7
	Pipit farlouse	4	40	7			1	11	39	102
	Pouillot véloce		1				1		1	3
	Rossignol philomèle				2					2
	Rougegorge familier	4	2						19	25
	Rougequeue noir		2	1			2			5
	Tarier pâtre								9	9
	Traquet motteux			5			2	4		11
	Troglodyte mignon	1								1
	Verdier d'Europe			1		4			2	7
	Total	**161**	**191**	**73**	**115**	**311**	**249**	**557**	**698**	**2 355**

Tableau 13 : Les espèces en halte migratoire

Éloignement des éoliennes de l'avifaune géolocalisé

En halte migratoire, treize espèces ont été observées à moins de 200 mètres des éoliennes.

Parmi ces espèces, sept sont des rapaces. Il s'agit de la Buse variable, du Faucon crécerelle, du Milan noir, de l'Épervier d'Europe, du Busard Saint-Martin, du Busard des roseaux et du Busard cendré.

Les autres espèces observées à cette distance sont des passereaux. Le nombre d'individus observés représentent 67 % des effectifs totaux.

Parmi les espèces observées sept sont strictement passées à plus de 200 mètres des éoliennes. Il s'agit de la Tourterelle des bois, du Faucon émerillon, du Faucon pèlerin, du Bruant zizi, du Cochevis huppé, de la Linotte mélodieuse et du Traquet motteux.

Ordre	Nom vernaculaire	Distance vis-à-vis du mât (m)					Total
		0-50	50-100	100-150	150-200	> 200	
Accipitriformes	Busard cendré		2	2	1	4	**44**
	Busard des roseaux	2	2		2	3	**21**
	Busard Saint-Martin	1	1	1		4	**18**
	Buse variable	1			3	3	**55**
	Épervier d'Europe				1	1	**2**
	Milan noir		1	1		2	**2**
Apodiformes	Martinet noir		4				**1**
Columbiformes	Tourterelle des bois					6	**63**
Falconiformes	Faucon crécerelle	1	1	1	2	7	**11**
	Faucon émerillon					1	**475**
	Faucon pèlerin					2	**115**
Passeriformes	Alouette des champs			1		2	**2**
	Bruant proyer				1	1	**8**
	Bruant zizi					1	**1**
	Cochevis huppé					1	**1**
	Gorgebleue à miroir	1		1	1	1	**1**
	Hirondelle de fenêtre		38				**1**
	Hirondelle rustique	1	10				**1**
	Linotte mélodieuse					2	**1**
	Pipit farlouse		9	13	20	16	**1**
	Traquet motteux					5	**1**
Richesse spécifique		**6**	**9**	**7**	**8**	**18**	**21**
Effectif total		**7**	**68**	**20**	**31**	**62**	**825**

Tableau 14 : Distances vis-à-vis des mâts, évaluées pour les espèces en halte migratoire

Hauteur de vol

En halte migratoire, la majorité des oiseaux (55 %) a été observée à une hauteur inférieure à celle des pales (tableau et figure page suivante). L'autre majorité des oiseaux sont des individus posés avec presque 39 % des effectifs. Cinq espèces sur 20 ont été observées à hauteur de pales (Buse variable, Milan noir, Martinet noir, Faucon pèlerin et le Faucon crécerelle) pour un total de 11 individus. Aucun individu n'a été observée survolant le parc.

Ordre	Nom vernaculaire	Distance vis-à-vis des pales			Total
		Posé	Au-dessous	À hauteur	
Accipitriformes	Busard cendré		9		9
	Busard des roseaux		9		9
	Busard Saint-Martin	2	5		7
	Buse variable	1	3	3	7
	Épervier d'Europe		2		2
	Milan noir		2	2	4
Apodiformes	Martinet noir			4	4
Columbiformes	Tourterelle des bois	6			6
Falconiformes	Faucon crécerelle	2	9	1	12
	Faucon émerillon	1			1
	Faucon pèlerin		1	1	2
Passeriformes	Alouette des champs	3			3
	Bruant proyer	1	1		2
	Bruant zizi	1			1
	Cochevis huppé	1			1
	Gorgebleue à miroir	4			4
	Hirondelle de fenêtre		38		38
	Hirondelle rustique		11		11
	Linotte mélodieuse	2			2
	Pipit farlouse	47	11		58
Richesse spécifique		**12**	**12**	**5**	**20**
Effectif total		**71**	**101**	**11**	**183**

Tableau 15 : Hauteurs de vol, évaluées pour chaque individu en halte migratoire

Il est important de préciser que les hauteurs de vol peuvent également être liées aux conditions météorologiques. La plupart des espèces ont tendance à voler plus haut par vent favorable et ciel clair, et plus bas par vent de face fort ou par nuages bas, ou par fortes précipitations (Elkins, 1996). De même, les oiseaux planeurs sont susceptibles de survoler le secteur à très haute altitude en conditions climatiques peu contraignantes (*LPO - BIOTOPE, novembre 2008*). Leur type de vol leur permet de parcourir de grandes distances à haute altitude avant de reprendre les ascendances thermiques. Les conditions de vents latéraux (vents de nord notamment) et de nuages à basse altitude peuvent conduire les planeurs à voler à plus bas. Cela est aussi valable pour des oiseaux pratiquant le vol battu dans une moindre mesure.

Comportements spécifiques

Les tableaux suivants synthétisent les différentes réactions observées pour les migrateurs en halte.

Ordre	Nom vernaculaire	Réactions vis-à-vis du parc		Total
		Non	Oui	
Accipitriformes	Busard cendré	9		9
	Busard des roseaux	9		9
	Busard Saint-Martin	7		7
	Buse variable	6	1	7
	Épervier d'Europe	2		2
	Milan noir	4		4
Apodiformes	Martinet noir	4		4
Columbiformes	Tourterelle des bois	6		6
Falconiformes	Faucon crécerelle	12		12
	Faucon émerillon	1		1
	Faucon pèlerin	2		2
Passeriformes	Alouette des champs	3		3
	Bruant proyer	2		2
	Bruant zizi	1		1
	Cochevis huppé	1		1
	Gorgebleue à miroir	4		4
	Hirondelle de fenêtre	38		38
	Hirondelle rustique	11		11
	Linotte mélodieuse	2		2
	Pipit farlouse	58		58
Richesse spécifique		20	1	20
Effectif total		182	1	183

Tableau 16 : Réactions face au parc évaluées pour les oiseaux en halte migratoire

Ordre	Nom vernaculaire	Type de réactions vis-à-vis du parc	Total
		Contourne	
Accipitriformes	Buse variable	1	1
Richesse spécifique		**1**	**1**
Effectif total		**1**	**1**

Tableau 17 : Types de réactions face au parc évaluées pour les individus en halte migratoire.

La manifestation d'une réaction face au parc a été observée chez une seule espèce, la Buse variable. Un individu a ainsi été observé, contournant le parc.

Comportements d'évitement

Un seul comportement d'évitement significatif a été observé durant ce suivi pour les migrateurs en halte.

Il s'agit d'une Buse variable qui a contourné le parc à l'approche de celui-ci.

Comportements à risque

Les observations ont révélé trois espèces qui ont eu des comportements à risque. Il s'agit de la Buse variable, du Milan noir et du Martinet noir. Au total trois individus de Buse variables, quatre individus de Martinet noir et deux individus de Milan noir sont passés à moins de 200 mètres des mats des éoliennes à hauteur de pale. Ce comportement pourrait s'avérer à risque lors des périodes de fonctionnement des éoliennes.

3.3.4 Espèces patrimoniales migratrices

Sur les 57 espèces contactées pendant le suivi de 2020, dix sont jugées d'intérêt patrimoniale. Parmi ces espèces, sept sont inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux (Busard cendré, Busard Saint-Martin, Busard des roseaux, Milan noir, Faucon émerillon, Faucon pèlerin, Gorgebleue à miroir), deux sont classées « Vulnérable » au niveau européen (Tourterelle des bois, Vanneau huppé) et deux sont classées « Quasi menacée » au niveau européen (Busard Saint-Martin et Pipit farlouse). Le Busard des roseaux est également déterminant ZNIEFF au niveau régional.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)		Déterminant ZNIEFF	Migration active / Halte migratoire*
				Europe	National (migrateur)		
Accipitriformes	Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	LC	NAd	Non	MA / HA
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NAd	Oui	MA / HA
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	NAd	Non	HA
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	NAd	Non	MA / HA
Charadriiformes	Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Annexe II/2	VU	NAd	Non	MA
Columbiformes	Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	Annexe II/2	VU	NAc	Non	HA
Falconiformes	Faucon émerillon	*Falco columbarius*	Annexe I	LC	NAd	Non	HA
	Faucon pèlerin	*Falco peregrinus*	Annexe I	LC	NAd	Non	HA
Passeriformes	Gorgebleue à miroir	*Luscinia svecica*	Annexe I	LC	NAc	Non	HA
	Pipit farlouse	*Anthus pratensis*	-	NT	NAd	Non	MA / HA

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / * HA: Halte migratoire / MA : Migration active.
: éléments de patrimonialité

Tableau 18 : Espèces patrimoniales observées en migration lors du suivi de 2020

Le Busard cendré a été observé à une reprise en migration active le 8 août 2020, à huit reprises en halte migratoire, sept données le 30 avril 2020 et deux données le 8 août 2020. Cette espèce est nicheuse sur la zone d'étude proche des éoliennes. La présence de l'espèce sur le site peut être fréquente proche des éoliennes.

Le Busard Saint Martin a été contacté à chaque sorties de migration (sept données) pendant les deux saisons de migration. L'ensemble des observations concernent des individus en halte sur le parc éolien. L'espèce est commune sur le secteur et peut se déplacer en chasse sur l'ensemble de la zone d'étude.

Le Busard des roseaux a été observé à 11 reprises pendant les deux saisons de migration. Deux individus sont observés en migration active, une observation le 20 février 2020 et une observation le 17 août 2020. L'ensemble des autres observations concernent des individus en halte sur le parc éolien. L'espèce est commune sur le secteur et peut se déplacer en chasse sur l'ensemble de la zone d'étude.

Le Milan noir a été observé à cinq reprises pendant les deux saisons de migration. Un individu est observé en migration active le 17 août 2020. L'ensemble des autres observations concernent des individus en halte sur le parc éolien, un individu le 17 mars 2020 et trois individus le 30 avril 2020. L'espèce étant nécrophage et même détritiphage, il doit donc régulièrement utiliser la zone d'étude, notamment au sud du parc éolien où se trouve un site d'équarrissage.

190 individus de Vanneau huppé ont été contactés lors de la migration postnuptiale. L'ensembles des observations ont été réalisées le 17 septembre 2020. Il s'agit d'individus en migration active. L'espèce est régulièrement observée en Vendée en migration et en hivernage.

Six individus de Tourterelle des bois sont observées lors de la migration postnuptiale. Ces individus ont été observé en halte le 17 août 2020. L'espèce se reproduit sur le site.

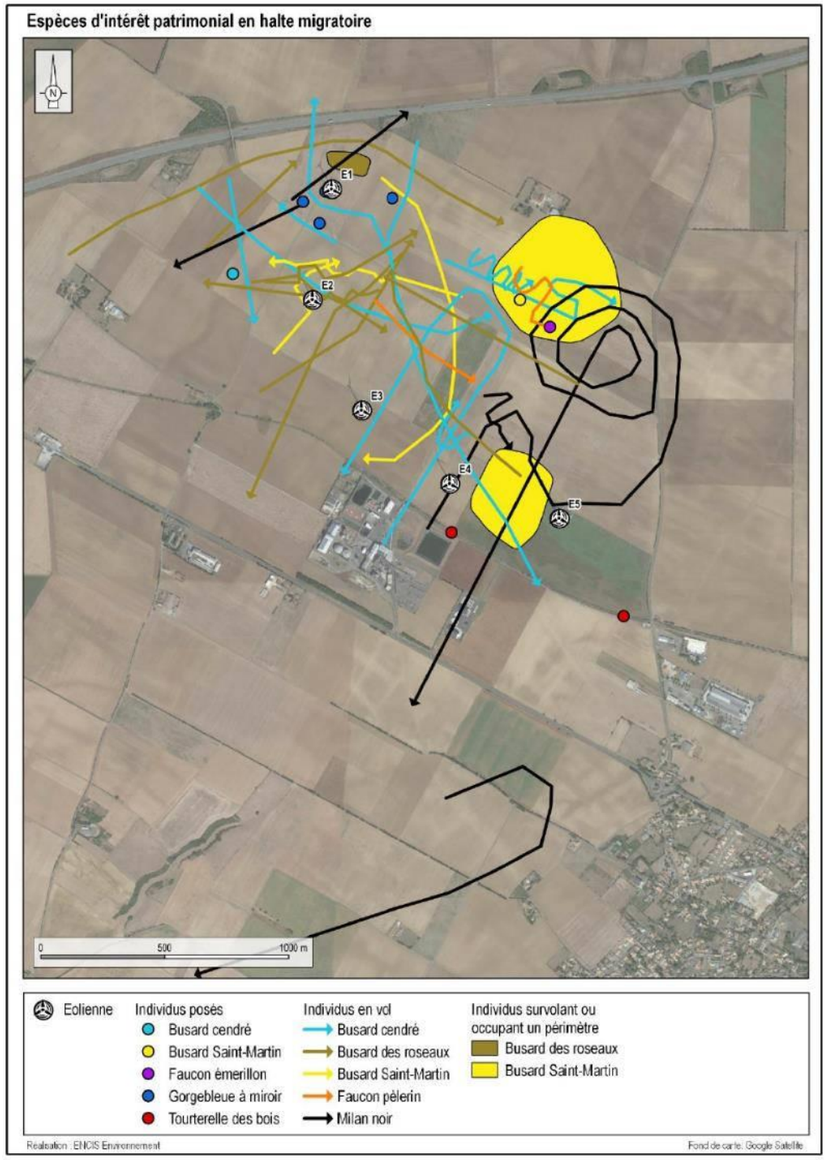
Un Faucon émerillon a été observé en halte migratoire lors de la migration postnuptiale. L'individu était en chasse sur le parc éolien. L'espèce se reproduit dans le nord de l'Europe et hiverne en France.

Deux individus de Faucon pèlerin sont observés en halte migratoire le 12 novembre 2020.
Les individus étaient à l'affut sur les pylônes de la ligne à haut tension traversant le parc éolien.
L'espèce se reproduit et hiverne en Pays de la Loire.

Quatre individus de Gorgebleue à miroir ont été contactés en halte migratoire lors de la migration prénuptiale. Les individus ont été observé dans des champs de colza proche de l'éolienne E1 et E3. L'espèce est nicheuse sur site.

Le Pipit farlouse a été observé régulièrement en période de migration postnuptiale et prénuptiale. Il s'agit d'individus en halte et en migration active pour un total de 203 individus observés lors des deux phases de migration. L'espèce est hivernante en Pays de la Loire.

La carte suivante présente la localisation des espèces patrimoniales observées en halte migratoire lors du suivi 2020. Le Pipit farlouse a été observé à de très nombreuses reprises sur l'ensemble du site d'étude (chaumes et cultures), aussi n'est-il pas intégré dans la carte suivante.



Carte 13 : Espèces d'intérêt patrimonial observées en halte migratoire

3.3.5 Conclusion du suivi en phase migratoire

Principales observations de l'étude de la migration :

- Pendant les deux saisons de migration (prénuptiale et postnuptiale), 57 espèces ont été contactées en migration active, en halte ou espèces local, pour un total de 3 753 individus (tableau suivant).

- Dix espèces sont jugées d'intérêt patrimoniale. Parmi ces espèces, sept sont inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux (Busard cendré, Busard Saint-Martin, Busard des roseaux, Milan noir, Faucon émerillon, Faucon hobereau pèlerin, Gorgebleue à miroir), deux sont classées « Vulnérable » au niveau européen (Tourterelle des bois, Vanneau huppé) et deux sont classées « Quasi menacée » au niveau européen (Busard Saint-Martin et Pipit farlouse). Le Busard des roseaux est également déterminant ZNIEFF au niveau régional.

Avifaune en migration active :

- Les flux migratoires sont relativement faibles et diffus sur l'ensemble du site et des saisons. Lors de la phase de migration postnuptiale les flux ont été légèrement plus important qu'en phase de migration prénuptiale avec un minimum de 15,8 individus par heure allant jusqu'à 76,4 individus le 7 octobre contre 19,4 individus par heure en prénuptiale.

- Globalement, l'ensemble du site d'étude est utilisé en migration active par les espèces migratrices. Seulement sept espèces sur les 23 espèces ont été observées à l'extérieur du parc. 21 espèces sont quant à elles passées à l'intérieur du parc pour 780 individus.

- Les observations ont révélé cinq espèces qui ont eu des comportements à risque. Il s'agit du Faucon hobereau, du Pipit des arbres, du Pipit farlouse, de la Bergeronnette printanière et de la Linotte mélodieuse. Au total 42 individus de ces espèces sont passés à moins de 200 mètres des mats des éoliennes à hauteur de pale. Ce comportement pourrait s'avérer à risque lors des périodes de fonctionnement des éoliennes.

Avifaune en halte migratoire :

- En halte migratoire 50 espèces sont observés lors des deux saisons de migration. Pour un total de 2 355 individus.

- En halte migratoire, 13 espèces ont été observées à moins de 200 mètres des éoliennes. Parmi ces espèces, sept sont des rapaces. Les autres espèces observées à cette distance sont des passereaux.

- Un seul comportement d'évitement significatif a été observé durant ce suivi pour les migrateurs en halte. Il s'agit d'une Buse variable qui a contourné le parc en amont de celui-ci.

- Les observations ont révélé trois espèces qui ont eu des comportements à risque. Il s'agit de la Buse variable, du Milan noir et du Martinet noir. Au total trois individus de Buse variables, quatre individus de Martinet noir et deux individus de Milan noir sont passés à moins de 200 mètres des mats des éoliennes à hauteur de pale.

3.4 Suivi comportemental de l'avifaune en phase de nidification

3.4.1 Espèces nicheuses observées en 2020

42 espèces ont été recensées sur le parc éolien en phase de nidification (tableau suivant).

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)			Déterminant ZNIEFF
				Europe	National (nicheur)	Régional (nicheur)	
Accipitriformes	Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	LC	NT	VU	Oui
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NT	VU	Oui
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	LC	LC	Oui
	Buse variable	*Buteo buteo*	-	LC	LC	LC	Non
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	LC	NT	Non
Apodiformes	Martinet noir	*Apus apus*	-	LC	NT	LC	Non
Charadriiformes	Goéland sp.	-	-	-	-	-	-
	Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	Annexe I	LC	LC	LC	Oui
Columbiformes	Pigeon biset domestique	*olumba Livia var. domestica*	-	-	-	-	-
	Pigeon ramier	*Columba palumbus*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	LC	LC	Non
	Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	Annexe II/2	VU	VU	NT	Non
Falconiformes	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	LC	NT	LC	Non
	Faucon hobereau	*Falco subbuteo*	-	LC	-	LC	Non
Galliformes	Perdrix rouge	*Alectoris rufa*	Annexe II/1 Annexe III/1	LC	LC	NE	Non
Passeriformes	Accenteur mouchet	*Prunella modularis*	-	LC	LC	LC	Non
	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	NT	NT	Non
	Bergeronnette grise	*Motacilla alba*	-	LC	LC	LC	Non
	Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*	-	LC	LC	LC	Oui
	Bruant proyer	*Emberiza calandra*	-	LC	LC	VU	Oui
	Bruant zizi	*Emberiza cirlus*	-	LC	LC	LC	Non
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	VU	NT	Non
	Cochevis huppé	*Galerida cristata*	-	LC	LC	NT	Non
	Corneille noire	*Corvus corone*	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non
	Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non
	Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*	-	LC	LC	LC	Non
	Fauvette grisette	*Sylvia communis*	-	LC	LC	LC	Non
	Gorgebleue à miroir	*Luscinia svecica*	Annexe I	LC	LC	LC	Oui
	Grive musicienne	*Turdus philomelos*	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non
	Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	-	LC	NT	LC	Non
	Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	-	LC	NT	LC	Non
	Hypolaïs polyglotte	*Hippolais polyglotta*	-	LC	LC	LC	Non
	Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	-	LC	VU	VU	Non
	Merle noir	*Turdus merula*	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non
	Mésange charbonnière	*Parus major*	-	LC	LC	LC	Non
	Moineau domestique	*Passer domesticus*	-	LC	LC	LC	Non
	Pie bavarde	*Pica pica*	Annexe II/2	LC	LC	LC	Non
	Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*	-	LC	LC	LC	Non
	Pipit des arbres	*Anthus trivialis*	-	LC	LC	LC	Non
	Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*	-	LC	LC	LC	Non
	Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*	-	LC	LC	LC	Non
	Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*	-	LC	LC	LC	Non
	Serin cini	*Serinus serinus*	-	LC	VU	NT	Non
	Verdier d'Europe	*Chloris chloris*	-	LC	VU	NT	Non

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes / NA : Non applicable / AEI : Aire d'étude immédiate / : éléments de patrimonialité

Tableau 19 : Espèces contactées en phase de reproduction sur le parc éolien de Benet 1

3.4.2 Analyse des résultats en phase de nidification

La majorité des espèces observées sur le parc est composée d'espèces communes que l'on retrouve dans les milieux ouverts et cultivés (Alouette des champs, Busard Saint-Martin) mais également d'espèces liées aux milieux arborés et arbustifs (haies). À noter aussi la présence d'espèces dites nicheuses strictes (présentes sur le site uniquement en reproduction) : le Rossignol philomèle, la Bergeronnette printanière, le Busard cendré, etc.

3.4.2.1 Analyse quantitative

Richesse spécifique

Lors du suivi, 42 espèces potentiellement nicheuses ont été contactées.

Abondance relative

L'abondance relative des espèces les plus fréquemment contactées lors des inventaires en période de reproduction est présentée dans la figure suivante.

Trois groupes d'espèces ressortent, les espèces liées au milieux semi-ouvert, les espèces liées au zones ouverte et les espèces qualifiées d'anthropophiles.

Parmi les espèces les plus fréquemment rencontrées liées au milieu semi-ouvert on notera la présence de la linotte mélodieuse, la Tourterelle des bois, l'Hypolaïs polyglotte le Pinson des arbres…

Parmi les espèces les plus fréquemment rencontrées liées au milieu ouvert on notera la présence de l'Alouette des champs, du Bruant proyer, de la Bergeronnette printanière, du Busard des roseaux…

Parmi les espèces les plus fréquemment rencontrées liées au bâti on notera la présence de l'Hirondelle de fenêtre et de l'Hirondelle rustique.

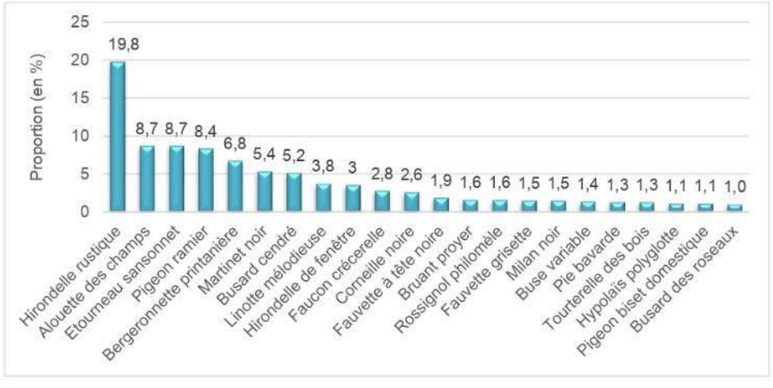


Figure 5 : Abondance relative des espèces les plus fréquemment contactées lors du suivi de 2020

3.4.3 Espèces patrimoniales nicheuses

Sur les 42 espèces contactées pendant le suivi de 2020, 18 sont jugées d'intérêt patrimoniale nicheuses. Parmi ces espèces, six sont inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux (Busard Saint-Martin, Busard cendré, Busard des roseaux, Milan noir, Gorgebleue à miroir, Œdicnème criard), une est classée « Vulnérable » au niveau européen (Tourterelle des bois). Cinq sont classées « Vulnérable » au niveau national et sept sont classées « Quasi-menacée ».

Au niveau régional quatre espèces sont classées « Vulnérable » et sept sont déterminante ZNIEFF.

Ordre	Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseaux	Statut de conservation (UICN)			Déterminant ZNIEFF
				Europe	National (nicheur)	Régional (nicheur)	
Accipitriformes	Busard cendré	*Circus pygargus*	Annexe I	LC	NT	VU	Oui
	Busard des roseaux	*Circus aeruginosus*	Annexe I	LC	NT	VU	Oui
	Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Annexe I	NT	LC	LC	Oui
	Milan noir	*Milvus migrans*	Annexe I	LC	LC	NT	Non
Apodiformes	Martinet noir	*Apus apus*	-	LC	NT	LC	Non
Charadriiformes	Œdicnème criard	*Burhinus oedicnemus*	Annexe I	LC	LC	LC	Oui
Columbiformes	Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	Annexe II/2	VU	VU	NT	Non
Falconiformes	Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*	-	LC	NT	LC	Non
Passeriformes	Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Annexe II/2	LC	NT	NT	Non
	Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*	-	LC	LC	LC	Oui
	Bruant proyer	*Emberiza calandra*	-	LC	LC	VU	Oui
	Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*	-	LC	VU	NT	Non
	Gorgebleue à miroir	*Luscinia svecica*	Annexe I	LC	LC	LC	Oui
	Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*	-	LC	NT	LC	Non
	Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*	-	LC	NT	LC	Non
	Linotte mélodieuse	*Linaria cannabina*	-	LC	VU	VU	Non
	Serin cini	*Serinus serinus*	-	LC	VU	NT	Non
	Verdier d'Europe	*Chloris chloris*	-	LC	VU	NT	Non

LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi-menacée / VU : Vulnérable / EN : En danger / CR : En danger critique / DD : Données insuffisantes
NA : Non applicable / : éléments de patrimonialité

Tableau 20 : Espèces patrimoniales recensées en phase de reproduction lors du suivi de 2020.

3.4.3.1 Analyse comportementale

Il convient de préciser que les observations étudiées ici ne représentent qu'un échantillon de la réalité. Les interprétations tiennent compte du nombre de données et/ou de leur pertinence.

Localisation des espèces patrimoniales

Il est à noter que les distances minimales recensées sont estimées à un moment précis et peuvent varier en fonction de différents paramètres (assolement, conditions climatiques, dérangement, etc.).

Distance vis-à-vis des éoliennes

Au sein du parc éolien **21 espèces** ont été géoréférencées pendant la période de nidification. (Tableau et figure suivante).

Parmi les espèces contactées, 16 ont été observées à moins de 200 mètres d'une éolienne. Cela représente 76 % de la diversité totale observée sur le site et 32 % des effectifs. Notons que trois espèces ont seulement été observées proche des éoliennes, il s'agit du Martinet noir, de l'Hirondelle de fenêtre et du Faucon hobereau.

La diversité et les effectifs augmente plus la distance aux éoliennes est plus grande. Plus de la moitié des effectifs (67 %) et plus de 85 % des espèces ont été observés à plus de 200 mètres des éoliennes.

Au moins quatre espèces ont manifesté des indices de reproduction (individu chanteur, couple observé, etc.) à moins de 200 mètres des éoliennes. Il s'agit principalement de passereaux (Alouette des champs, Bruant proyer, Gorgebleue à miroir). La dernière espèce observée à cette distance avec un indice de reproduction est le Busard cendré.

Les autres espèces observées proche des éoliennes utilisent la zone comme territoire de chasse ou seulement de passage.

À plus de 200 mètres, 18 espèces ont été observées. De nouvelles espèces apparaissent et viennent compléter le cortège des oiseaux des milieux ouverts et semi-ouverts : Le Serin cini, le Chardonneret élégant, le Cochevis huppé, le Bruant zizi, l'Œdicnème criard etc.

L'ensemble des rapaces, les busards, Milan noir, Buse variable et faucons viennent régulièrement chasser autour des éoliennes (< 200 mètres). Ces espèces nichent à proximité (< 800 mètres) ce qui expliquerait leur présence régulière. Notons le nombre important (17 fois) de Busard cendré observés à moins de 200 mètres des éoliennes. Le Milan noir a également été noté neuf fois en chasse à cette distance.

Ordre	Nom vernaculaire	Distance vis-à-vis du mât					Total
		0-50 m	50-100 m	100-150 m	150-200 m	> 200 m	
Accipitriformes	Busard cendré	2	6	6	3	38	55
	Busard des roseaux	1	2		2	6	11
	Busard Saint-Martin	1	1			6	8
	Buse variable		1		1	10	12
	Milan noir	1	3	3	2	7	16
Apodiformes	Martinet noir	1	5		51		57
Charadriiformes	Œdicnème criard					4	4
Columbiformes	Tourterelle des bois		1		2	11	14
Falconiformes	Faucon crécerelle	1	1	1	1	26	30
	Faucon hobereau		1				1
Passeriformes	Alouette des champs	2	7	6	9	53	77
	Bruant proyer	1	3	5	1	5	15
	Bruant zizi					1	1
	Chardonneret élégant					1	1
	Cochevis huppé					7	7
	Gorgebleue à miroir		2	3	1	1	7
	Hirondelle de fenêtre		38				38
	Hirondelle rustique	1	10			200	211
	Linotte mélodieuse			1	3	24	28
	Serin cini					1	1
	Verdier d'Europe				1	5	6
Richesse spécifique		**9**	**14**	**7**	**12**	**18**	**21**
Effectif total		**11**	**81**	**25**	**77**	**406**	**600**

Tableau 21 : Distances vis-à-vis des mâts, évaluées pour chaque espèce patrimoniale en période de nidification

Hauteur de vol

Les observations effectuées au sein du parc révèlent que **de nombreux déplacements des rapaces s'effectuent à hauteur de pales** (tableau et figure page suivante).

Cela est notamment le cas pour le Busard cendré, le Busard des roseaux, la Buse variable, le Milan noir et le Faucon crécerelle. Le Faucon hobereau et le Busard Saint-Martin volent toutefois exclusivement sous la hauteur de pales. Hormis les rapaces, une seul autre espèce est observé à hauteur de pales, il s'agit du Martinet noir.

Ordre	Nom vernaculaire	Distance vis-à-vis des pales			Total
		Au-dessous	À hauteur	Posé	
Accipitriformes	Busard cendré	35	1	10	46
	Busard des roseaux	8	2		10
	Busard Saint-Martin	8			8
	Buse variable	1	4	1	6
	Milan noir	7	5		12
Apodiformes	Martinet noir	51	5		56
Charadriiformes	Œdicnème criard			1	1
Columbiformes	Tourterelle des bois	1			1
Falconiformes	Faucon crécerelle	17	1	6	24
	Faucon hobereau	1			1
Passeriformes	Alouette des champs			3	3
	Bruant proyer	1		1	2
	Bruant zizi			1	1
	Cochevis huppé			1	1
	Gorgebleue à miroir			5	5
	Hirondelle de fenêtre	38			38
	Hirondelle rustique	175		23	198
	Linotte mélodieuse	1		2	3
Richesse spécifique		13	6	11	28
Effectif total		344	18	54	416

Tableau 22 : Hauteurs de vol, évaluées pour chaque individu en phase de nidification

Il est important de préciser que les hauteurs de vol peuvent également être liées aux conditions météorologiques. La plupart des espèces ont tendance à voler plus haut par vent favorable et ciel clair, et plus bas par vent de face fort ou par nuages bas, ou par fortes précipitations (Elkins, 1996). De même, les oiseaux planeurs sont susceptibles de survoler le secteur à très haute altitude en conditions climatiques peu contraignantes (*LPO - BIOTOPE, novembre 2008*). Leur type de vol leur permet de parcourir de grandes distances à haute altitude avant de reprendre les ascendances thermiques. Les conditions de vents latéraux (vents de nord notamment) et de nuages à basse altitude peuvent conduire les planeurs à voler à plus bas. Cela est aussi valable pour des oiseaux pratiquant le vol battu dans une moindre mesure.

Comportements spécifiques

Comportements d'évitement

Aucun comportement d'évitement significatif a été observé durant ce suivi.

Comportements à risque

Les observations révèlent une **absence de crainte des Faucons crécerelles** vis-à-vis des éoliennes, **utilisées à plusieurs reprises comme poste de chasse.**

Cinq espèces ont eu un comportement a risque vis-à-vis des éoliennes.

Il s'agit de quatre espèces de rapaces (le Busard cendré, le Busard des roseaux, la Buse variable et le Milan noir) et de cinq Martinet noir. L'ensembles des individus sont passés à moins de 200 mètres des éoliennes à hauteurs de pales.

Ces comportements pourront s'avérer à risque lors des périodes de fonctionnement des éoliennes.

3.4.3.2 Analyses par espèce

Espèces patrimoniales hors rapaces

Selon leurs préférences écologiques, les espèces précitées occupent des habitats bien différenciés. On peut ainsi les regrouper en sept cortèges. Les observations relatives à ces espèces remarquables, l'état de conservation de leurs populations et les enjeux qui en découlent sont décrits ci-dessous.

Afin d'éviter les redondances, les références utilisées pour étayer les tendances et évolutions des populations des espèces patrimoniales sont les suivantes :

- Issa & Muller coord., 2015 - Atlas des oiseaux de France métropolitaine

- IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-2. https://www.iucnredlist.org

- Birdlife International, 2016

Cortège des milieux ouverts

L'Alouette des champs affectionne une large gamme d'habitats ouverts, tels que les plaines agricoles, les landes, les marais, les prairies et les pâturages. Au moins 30 territoires sont occupés par un mâle chanteur, au minimum huit territoires se situent à moins de 200 mètres d'une éolienne. Des poursuites entre individus ont été observées, suggérant soit une défense de territoire, soit un comportement de parade entre mâles et femelles. L'intégralité du site d'étude est favorable à la nidification de l'espèce ce qui explique sa prépondérance.

Les populations européennes accusent un déclin modéré de long terme, et la population nationale est classée « Quasi-menacée », notamment en raison d'une baisse des effectifs nicheurs de 30 % entre 1989 et 2013. La liste rouge régionale donne une diminution de 30 % des effectifs depuis les années 2001 et la classe donc comme « Quasi-menacée ».

Le Bruant proyer occupe les zones ouvertes, les cultures, les friches, il n'a besoin que de quelques zones buissonnantes pour nidifier. Au moins huit territoires ont été détectés, l'ensemble des données relève quatre territoires a moins de 200 mètres des éoliennes.

L'espèce est classée « Vulnérable » en Pays de la Loire. Sa population a baissé de 24 % entre 2002 et 2015.

La population diminue nettement dans le nord-ouest de l'Europe continentale en raison de l'évolution des pratiques agricoles et du changement climatique (Byers et al. 1995)

La Bergeronnette printanière semble bien se porter dans la région, comme en France, alors que les effectifs sont en déclin au niveau européen. Au moins huit territoires ont été détectés, l'ensemble des données relève quatre territoires a moins de 200 mètres des éoliennes.

L'espèce est déterminante ZNIEFF au niveau régional.

La Gorgebleue à miroir de Nantes est une sous-espèce de Gorgebleue qui est endémique du littoral atlantique. Celle-ci est uniquement présente entre le Mont-Saint-Michel et la Bassin d'Arcachon. À l'origine, elle est inféodée aux prés-salés et aux marais salants. Depuis les années 1990, cet oiseau

connaît une expansion géographique vers l'intérieur des terres où elle occupe notamment les cultures de colza. Lors des prospections de 2020, cinq mâles chanteurs cantonnés ont été contactés dans des champs de colza. Quatre territoires sont à moins de 200 mètres de l'éolienne E1.

Compte tenu de son endémisme et de la faible taille de sa population (estime entre 6 520 et 8 650 couples), l'espèce figure sur la liste régionale des espèces déterminantes pour la définition des ZNIEFF. L'espèce figure à l'annexe I de la Directive Oiseaux.

L'Œdicnème criard est un limicole qui fréquente préférentiellement les terrains calcaires caillouteux ensoleillés occupés par des landes, des prairies sèches, des friches ou encore des cultures basses, dans la région l'espèce s'installe généralement dans les cultures encore en labour lors de son arrivée en mars. Il s'agit généralement des parcelles vouées à accueillir du maïs ou du tournesol. L'espèce a été observée trois fois sur le parc dont un couple avec un couveur et un guetteur. La tendance d'évolution de ses populations montre un déclin en Europe. En France, un recul marqué est visible dans le nord de la France mais semble se maintenir dans le centre-ouest. En Pays de-la-Loire, l'effectif régional de la population d'Œdicnème criard, est compris entre 2 000 à 2 400 couples, soit un tiers de l'effectif national, la région a donc une responsabilité forte envers cette espèce. Sa population semble stable et l'espèce ne semble pas menacée. Ses statuts de conservation sont non préoccupants (« Préoccupation mineure ») aux échelles européenne et nationale et est « Quasi-menacée » au niveau régional, cependant, elle est inscrite à l'Annexe I de la Directive Oiseaux.

Cortège des milieux semi-ouverts

La Tourterelle des bois apprécie les zones ouvertes ponctuées de boisements, bosquets, fourrés et linéaires arborés et arbustifs. Au moins quatre territoires sont occupés par un mâle chanteur, l'ensemble des territoires se situent à plus de 200 mètres d'une éolienne.

Nicheur sur le parc, la population européenne est en déclin de 30 à 49 % sur les trois dernières générations (BirdLife International, 2015) et la population nationale accuse un déclin modéré (2001 - 2012). Cette tendance se confirme au niveau régional, avec une régression de 44 % des effectifs nicheurs entre 2001 et 2012. La Tourterelle des bois est classée « Vulnérable » aux niveaux, européen et national et classée « Quasi-menacée » au niveau régional.

La Linotte mélodieuse est adepte des milieux semi-ouverts à couvert herbacé ras et à végétation basse et clairsemée (haies, buissons, jeunes arbres épars, lande buissonnante). Sept couples ont été observés sur le site, aucun d'entre eux ne sont à moins de 200 mètres des éoliennes.

La population européenne est en déclin modéré de longue date (1980 - 2013, EBCC 2015), la population nationale est en fort déclin (1989 - 2012). L'espèce est classée « Vulnérable » au niveau national et en Pays de la Loire, ce passereau a vu 39 % de ses effectifs s'effondrer entre 2002 et 2015. Elle est classée « Vulnérable » au niveau régional.

Espèce relativement ubiquiste, le Chardonneret élégant est observé dans une large diversité de milieux, y compris en ville, du moment que sont présents arbres et arbustes. Aucun territoire a été observé lors du suivi, un seul individu est observé a plus de 200 mètres des éoliennes.

Malgré une augmentation modérée en Europe (1980 - 2013, EBCC 2018), la population nationale, classée « Vulnérable », accuse un fort déclin (2001 - 2012). Cette tendance apparaît

également au niveau régional, où l'espèce est classée « Quasi-menacé » et accuse un déclin modéré (2002 - 2019, réseau STOC EPS).

Le Serin cini est présent dans les milieux semi-ouverts, pourvus à la fois d'arbres et d'arbustes. Un seul mâle chanteur a été observé au nord-ouest du parc. Les populations nationales sont classées « Vulnérable » en raison de leur déclin, tandis que la population régionale est considérée comme « Quasi-menacé ».

Le Verdier d'Europe est présent dans divers milieux. On le retrouve dans la campagne cultivée, en lisière forestière, dans les bosquets, les parcs et les jardins. Commensal de l'homme, sa présence sur la zone d'étude est vraisemblablement liée à la proximité de petits hameaux. Cinq territoires ont été observés lors du suivi. L'ensemble des territoires sont présents à plus de 200 mètres des éoliennes

La population européenne est stable (1980 - 2013, EBCC 2015). La population nationale, classée « Vulnérable », est en déclin depuis 1989. En Vendée, l'espèce est classée « Quasi-menacée ».

Cortège anthropophile

Nichant à l'origine dans les falaises et les vieux arbres, le Martinet noir est aujourd'hui un spécialiste du bâti. L'espèce s'installe dans les villes et les villages, en utilisant les fissures ou les cavités étroites que l'on trouve sous les toitures ou dans les bâtiments. Le Martinet noir a été observé à cinq reprise sur le parc. L'espèce ne se reproduit pas sur le site mais ce dernier est utilisé comme zone de chasse. Bien que l'espèce soit classée « Quasi menacée » au niveau national, les populations apparaissent stables aux niveaux européen (1980 - 2013, EBCC 2015), national (1989 - 2012), et régional.

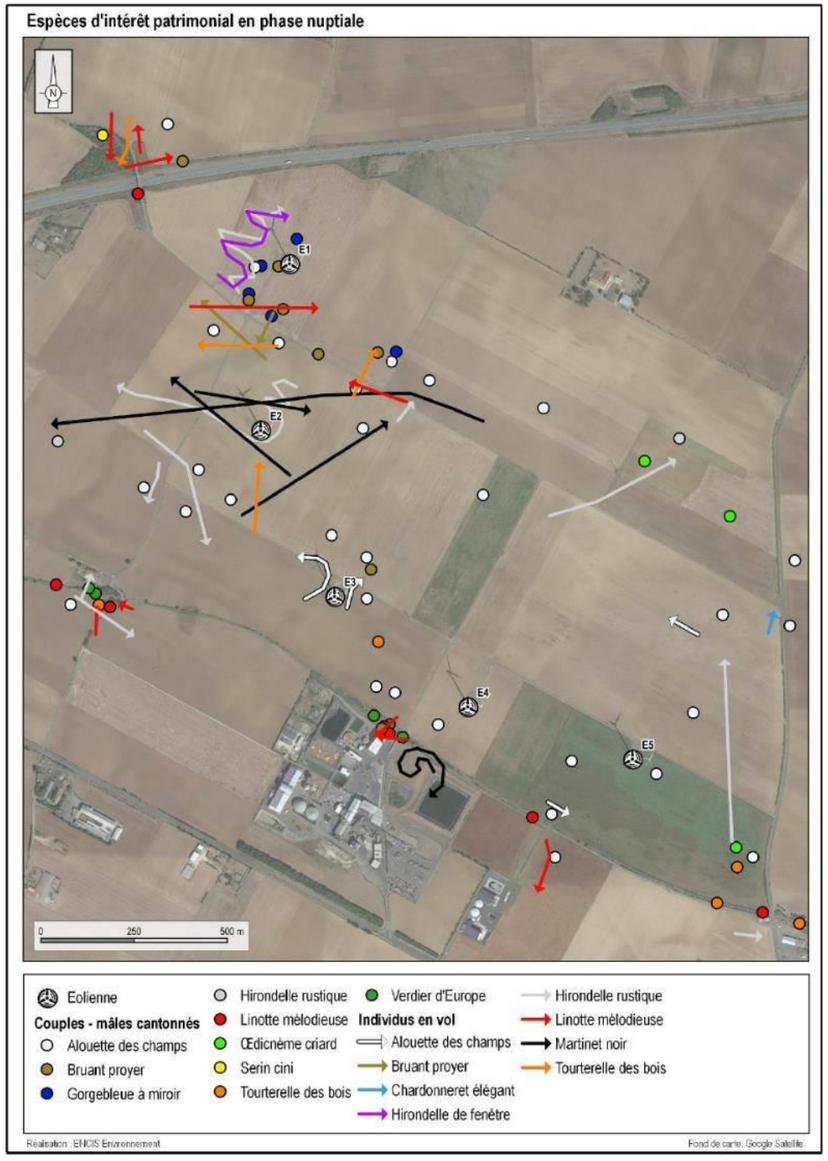
L'Hirondelle rustique niche dans le bâti, généralement dans les garages, les granges, les stabulations et sous les avant-toits. Elle se reproduit très probablement dans les hameaux et villages alentours et fréquente le parc éolien pour s'alimenter, de manière quotidienne. Quatre observations ont été faites à moins de 200 mètres des éoliennes.

La population européenne est en déclin modéré (1980 - 2015, EBCC 2018), avec une diminution de 25 % sur les trois dernières générations (BirdLife International, 2015). La population nationale, classée « Quasi menacée », subit également un déclin modéré (1989 - 2012). En Poitou-Charentes l'Hirondelle rustique présente le statut « Quasi-menacé ».

L'Hirondelle de fenêtre niche en colonie et construit son nid contre des façades, sous les avant-toits, les balcons ou encore les corniches. Une quarantaine d'individus ont été observés chassant et s'alimentant à moins de 100 mètres de l'éolienne E1. Il est possible que l'espèce fréquente régulièrement le parc pour s'alimenter.

La population européenne accuse un déclin modéré (1980 - 2013, EBCC 2015), et il en est de même au niveau national (1989 - 2012), où l'espèce est classée « Quasi menacée ».

La carte suivante permet de localiser chaque espèce patrimoniale cantonnée au sein du site d'étude et des individus en vol lors du suivi 2020.



Carte 9 : Couples et mâles cantonnés (hors rapaces)

Rapaces patrimoniaux

Lors des prospections avifaunistique menées pendant la période de reproduction de 2020, cinq espèces de rapaces patrimoniaux ont été contactées : le Busard Saint-Martin, le Busard cendré, le Busard des roseaux, le Milan noir et le Faucon crécerelle.

Le Busard cendré

Le Busard cendré est habituellement un oiseau des milieux ouverts (steppes, plaines, collines, petites montagnes, etc.). La localisation au sol de leurs nids les incite à privilégier les zones possédant une couverture herbacée relativement haute et dense, de manière à les dissimuler au regard des prédateurs. Cependant, la raréfaction de ce type de milieux naturels (landes basses, moyennes ou hautes) encourage l'espèce à s'adapter à d'autres milieux, notamment les espaces cultivés (céréales, Ray-grass, etc.). C'est pourquoi, depuis le milieu du XXe siècle, on peut observer ces rapaces dans les plaines céréalières.

Observations *in situ*

Dix-sept observations de Busard cendré ont été réalisées à moins de 200 mètres des éoliennes. Il s'agit majoritairement d'individus en chasse proche du sol.

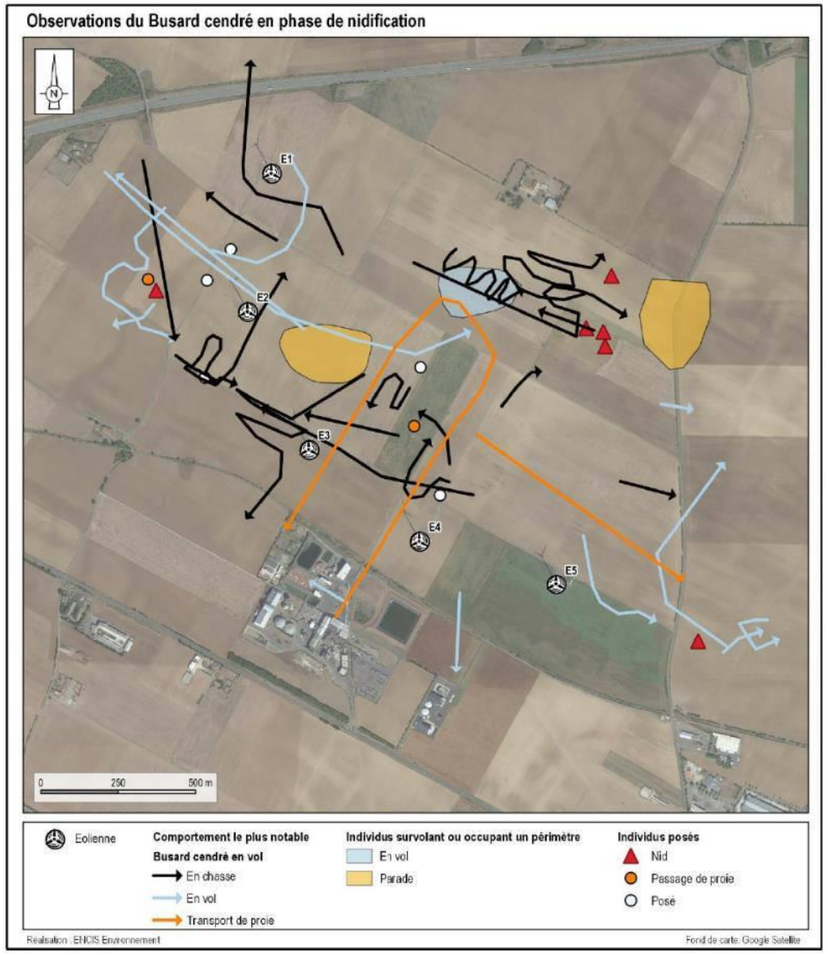
Au minimum six couples niches à proximité du parc éolien. De nombreux couples nichant à l'extérieur du parc utilisent la zone pour chasser et s'alimenter. Cette analyse a été possible grâce à un individu adulte marqué.

Dynamiques de populations

Au niveau régional, la population de Busard cendré est représentée par 100 à 200 couples. L'espèce reste cependant très menacée par la destruction des nichées car elle vit à présent dans les zones cultivées. En Pays de la Loire 40 à 60 % des envols de jeunes dépendent de la protection et du suivi des sites.

Statuts de protection et de conservation

Le Busard cendré possède un statut de conservation défavorable, il est classé « Quasi menacé » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France et « Vulnérable » en Pays de la Loire. De plus, ce rapace figure à l'annexe I de la Directive Oiseaux ainsi que sur la liste régionale des espèces déterminantes des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF).



Carte 10 : Observations du Busard cendré en phase de nidification

Le Busard des roseaux

Comme son nom l'indique, le Busard des roseaux niche surtout dans les grandes roselières, donc en bordure des lacs, des étangs et des grandes baies, mais peut se contenter de petits massifs de roseaux, voire de roselières linéaires le long de canaux ou de cours d'eau. À défaut de roselière, l'espèce peut nicher dans les landes plus ou moins humides, les plantations de jeunes arbres et les plaines cultivées en céréales.

Observations *in situ*

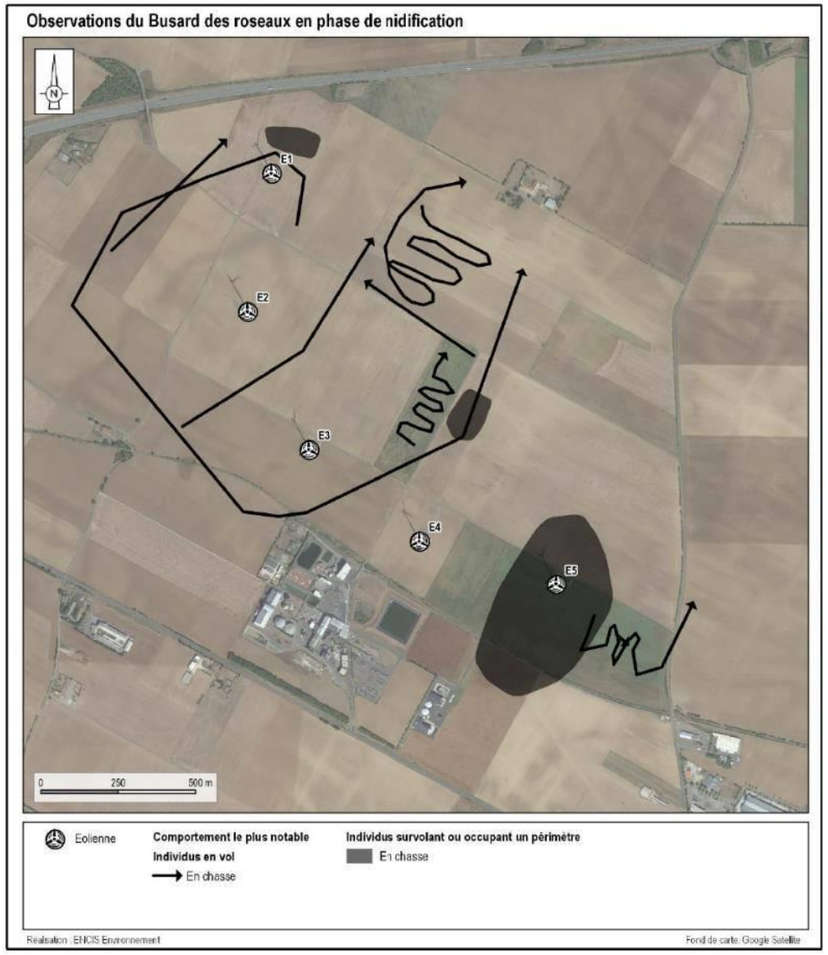
Le Busard des roseaux a été contacté à 11 reprises durant la période de nidification. Cinq observations de Busard des roseaux ont été réalisées à moins de 200 mètres des éoliennes. Le Busard des roseaux utilise le parc comme zone de chasse et d'alimentation.

Dynamiques de populations

En Europe, la population du Busard des roseaux n'est pas menacée, avec un effectif compris entre 99 300 et 184 000 femelles reproductrices. En France, la population connaît aussi une progression démographique importante depuis les années 1980. La tendance de la population nationale apparaît actuellement stable mais avec une répartition disparate entre les régions. La région des Pays de la Loire abrite l'un des bastions de l'espèce, notamment en Loire-Atlantique et Vendée. La population régionale serait estimée entre 107 et 272 couples. La tendance actuelle serait à la stabilité des effectifs mais des déclins ponctuels sont notés localement.

Statuts de protection et de conservation

Le Busard des roseaux figure à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Son statut de conservation est « Quasi menacé » au niveau national et « Vulnérable » régionalement. Il est également déterminant ZNIEFF en Pays de la Loire.



Carte 11 : Observations du Busard des roseaux en phase de nidification

Le Milan noir

Le Milan noir occupe les milieux agro-pastoraux et les vallées alluviales pourvus d'éléments boisés intégrants de grands arbres où il peut installer son nid.

Observations *in situ*

Le Milan noir a été vu à 16 reprises dans le parc éolien. Il s'agissait, d'individus en chasses ou en vol traversant le parc.

Neuf observations ont été faites à moins de 200 mètres des éoliennes.

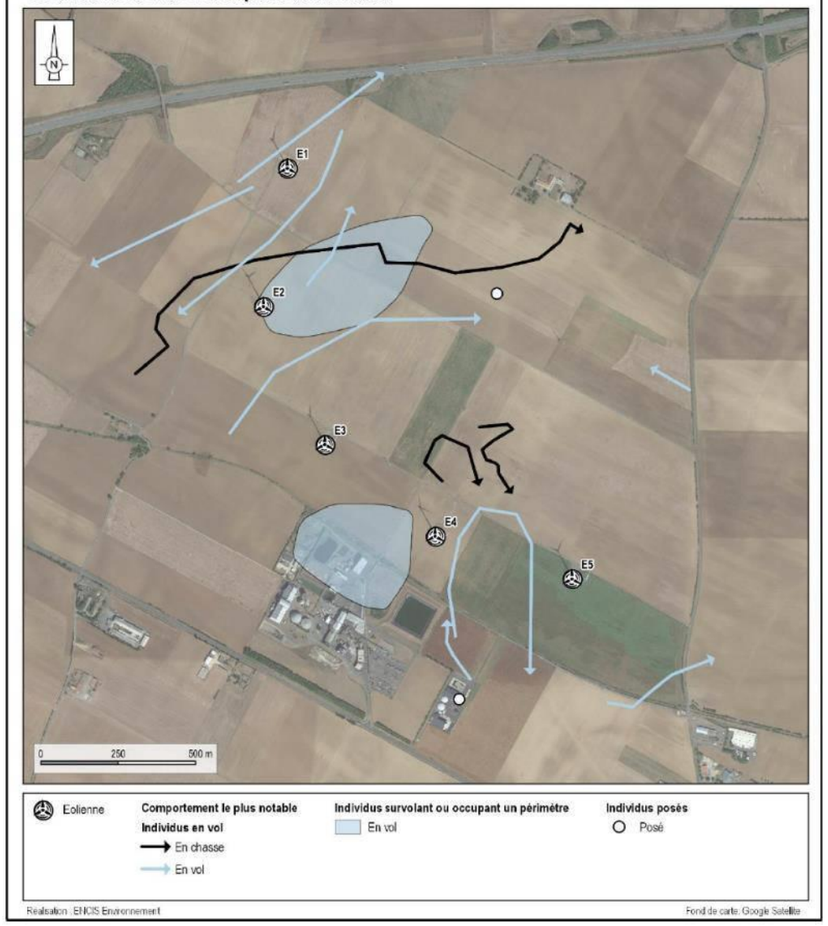
Dynamiques de populations

La population européenne est estimée à 81 200 – 109 000 couples. La tendance actuelle est incertaine avec une augmentation de la population ouest européenne et un déclin en Europe de l'est, particulièrement en Russie, qui abrite une grande proportion de la population européenne. En France, la population du Milan noir est en progression depuis le décret de protection des rapaces de 1972. Cette dynamique semble toujours d'actualité, bien qu'elle semble avoir ralentie. Les effectifs nationaux sont actuellement compris entre 27 500 et 36 2000 couples. En 2006, les effectifs régionaux étaient compris entre 332 et 566 couples et semblent toujours en augmentation.

Statuts de protection et de conservation

Le Milan noir figure à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Il ne possède pas un statut de conservation préoccupant au niveau national et européen ni même régional (« Préoccupation mineure »).

Observations du Milan noir en phase de nidification



Carte 12 : Observations du Milan noir en phase de nidification

Le Faucon crécerelle

Le Faucon crécerelle est une espèce sédentaire qui reste toute l'année à proximité de son site de reproduction. Cette espèce ne construit pas de nid et s'installe essentiellement sur des plateformes, dans des cavités en falaises ou bâtiments et également dans d'anciens nids (notamment de corvidés) situés dans les arbres ou les pylônes électriques.

Observation *in situ*

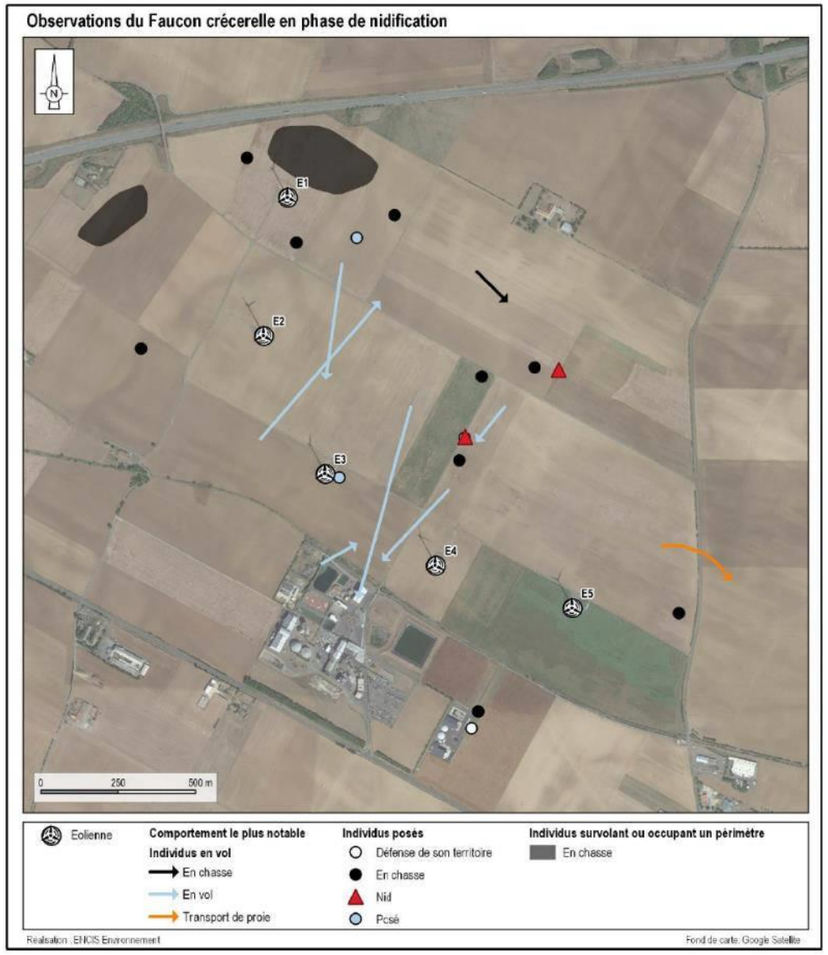
Le Faucon crécerelle a été observé à de nombreuses reprises lors de la période de nidification. Un nid et des jeunes sont observés au sein du parc. Les principales observations concernent des individus en chasse de façon régulière sur ce secteur. Des observations font l'états de plusieurs individus volant a moins de 200 mètres des éoliennes. Deux, trois couples peuvent s'alimenter sur le site d'étude et se reproduisent à proximité.

Dynamiques de populations

La population européenne du Faucon crécerelle apparaît en déclin de 25 % sur les trois dernières générations (BirdLife International 2015). En France, la population est estimée entre 68 000 et 84 000 couples, et accuse un déclin modéré. En Pays de la Loire, la population de Faucon crécerelle semble stable.

Statuts de protection et de conservation

Le Faucon crécerelle possède un statut de conservation préoccupant « Quasi menacé » au niveau national.



Carte 13 : Observations du Faucon crécerelle en phase de nidification

Busard Saint-Martin

En France, le Busard Saint-Martin nidifie en majorité dans les milieux cultivés, principalement dans le blé et l'orge d'hiver. Cependant, il s'accommode très bien des coupes forestières et des clairières pour construire son nid. Tout comme le Busard cendré, il peut former des colonies lâches dont les nids peuvent être proches les uns des autres (100 - 300 mètres). Il exploite les milieux agricoles ouverts pour chasser.

Observations *in situ*

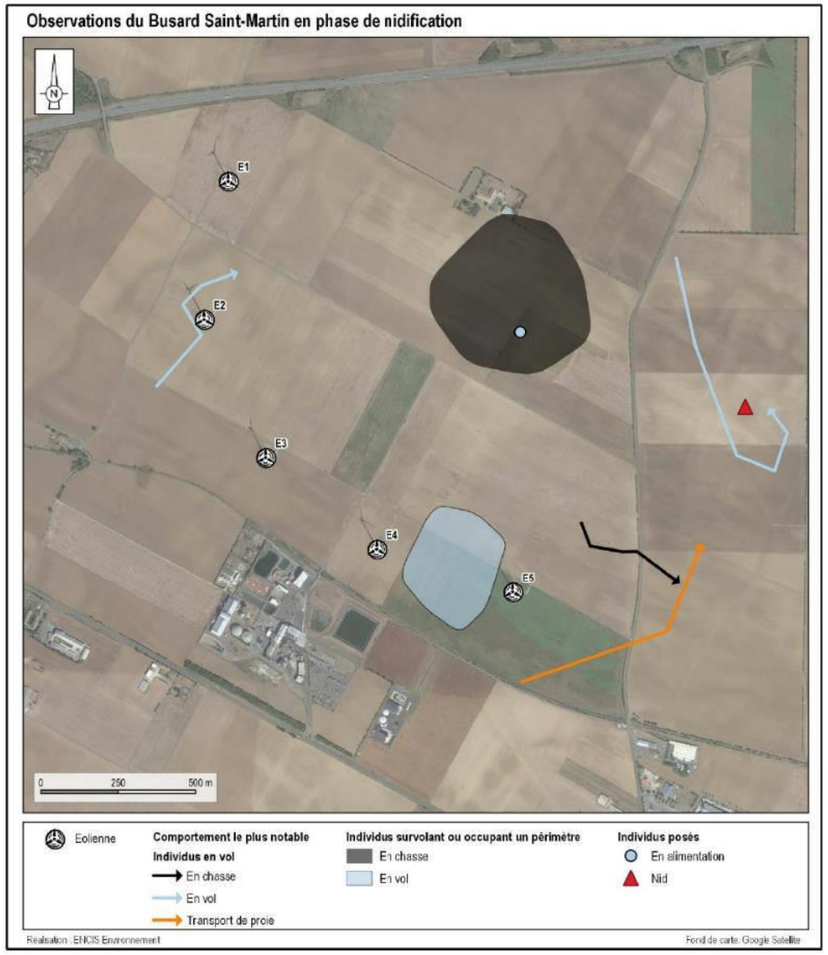
Huit observations de ce busard ont été effectuées pendant toute la période de nidification. De nombreux individus en chasse ont été observés sur le parc, notamment deux individus sont passés à moins de 200 mètres des éoliennes. Un nid est découvert au nord-est du parc.

Population nationale, régionale et dynamique de l'espèce

La population européenne du Busard Saint-Martin serait comprise entre 30 000 et 54 400 femelles reproductrices et apparaît accuser un déclin de ses effectifs depuis les années 2000. En France, les effectifs reproducteurs sont évalués entre 13 000 et 22 000 couples, suite à une période d'accroissement de la population. Cette dynamique apparaît aujourd'hui stoppée, des baisses d'effectifs étant actuellement notées dans les plaines céréalières, qui concentrent l'essentiel de la population nationale. En Pays de la Loire, la population reproductrice est estimée entre 399 et 556 couples.

Statuts de protection et conservation nationaux et régionaux

Le Busard Saint-Martin figure à l'Annexe I de la Directive Oiseaux. Son statut de conservation est « Quasi-menacé » au niveau européen et « Préoccupation mineure » sur la liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine. Dans les Pays de la Loire, ce rapace est classé « Préoccupation mineure » et est listé parmi les espèces déterminantes pour la définition des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF).



Carte 14 : Observation du Busard Saint-Martin en phase de nidification

3.4.4 Conclusion du suivi en phase nuptiale

- 42 espèces ont été recensées sur le parc éolien en phase de nidification

- 18 sont jugées d'intérêt patrimoniale nicheuses. Parmi ces espèces, six sont inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux (Busard Saint-Martin, Busard cendré, Busard des roseaux, Milan noir, Gorgebleue à miroir, Œdicnème criard), une est classée « Vulnérable » au niveau européen (Tourterelle des bois). Cinq sont classées « Vulnérable » au niveau national et sept sont classées « Quasi-menacée ». Au niveau régional quatre espèces sont classées « Vulnérable » et sept sont déterminante ZNIEFF.

- Le cortège des milieux ouverts est largement représenté : Alouette des champs, Cochevis huppé, etc. Le cortège des milieux semi-ouverts est également présent avec la Tourterelle des bois, la Linotte mélodieuse, le Bruant proyer, etc.

- Cinq espèces de rapaces patrimoniaux ont été contactées sur le site d'étude : le Busard cendré, le Busard Saint-Martin, le Busard des roseaux, le Milan noir et le Faucon crécerelle.

- Aucun comportement d'évitement significatif a été observé durant ce suivi.

- Cinq espèces ont eu un comportement a risque vis-à-vis des éoliennes.

Il s'agit de quatre espèces de rapaces (le Busard cendré, le Busard des roseaux, la Buse variable et le Milan noir) et de cinq Martinet noir. L'ensembles des individus sont passés à moins de 200 mètres des éoliennes à hauteurs de pales. Les observations révèlent une absence de crainte des Faucons crécerelles vis-à-vis des éoliennes, utilisées à plusieurs reprises comme poste de chasse.

Ces comportements pourront s'avérer à risque lors des périodes de fonctionnement des éoliennes.

3.5 Conclusion du suivi comportemental de l'avifaune

3.5.1 Période hivernale

- 44 espèces ont été contactées sur le parc éolien en période hivernale

- huit espèces sont jugées d'intérêt patrimonial, cinq sont inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux : le Busard des roseaux, le Busard Saint-Martin, le Pluvier doré et le Faucon pèlerin et la Grue cendrée. Une espèce patrimoniale présente un statut de conservation européen défavorable « Vulnérable » il s'agit du Vanneau huppé et trois autres espèces sont classées « Quasi menacée » : le Pipit farlouse, le Busard Saint-Martin et la Grive mauvis. Deux espèces sont déterminante ZNIEFF localement, il s'agit du Busard des roseaux et de la Grue cendrée.

- Un individu de Mouette rieuse a eu un comportement d'évitement significatif sur l'éolienne E5.

- Les observations révèlent une absence de crainte des Faucons crécerelles vis-à-vis des éoliennes, utilisées à plusieurs reprises comme poste de chasse. Ces comportements pourront s'avérer à risque lors des périodes de fonctionnement des éoliennes.

- Notons également le comportement à risque de trois autres espèces, il s'agit d'un individu de Busard des roseaux, d'un individu de Busard Saint-Martin et d'un individu de Mouette rieuse. Ces espèces sont passés à moins de 200 mètres des mats des éoliennes à hauteur de pale.

3.5.2 Période de migration

Principales observations de l'étude de la migration :

- Pendant les deux saisons de migration (prénuptiale et postnuptiale), 57 espèces ont été contactées en migration active, en halte ou espèces local, pour un total de 3 753 individus (tableau suivant).

- Dix espèces sont jugées d'intérêt patrimoniale. Parmi ces espèces, sept sont inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux (Busard cendré, Busard Saint-Martin, Busard des roseaux, Milan noir, Faucon émerillon, Faucon hobereau pèlerin, Gorgebleue à miroir), deux sont classées « Vulnérable » au niveau européen (Tourterelle des bois, Vanneau huppé) et deux sont classées « Quasi menacée » au niveau européen (Busard Saint-Martin et Pipit farlouse). Le Busard des roseaux est également déterminant ZNIEFF au niveau régional.

Avifaune en migration active :

- Les flux migratoires sont relativement faibles et diffus sur l'ensemble du site et des saisons. Lors de la phase de migration postnuptiale les flux ont été légèrement plus important qu'en phase de migration prénuptiale avec un minimum de 15,8 individus par heure allant jusqu'à 76,4 individus le 7 octobre contre 19,4 individus par heure en prénuptiale.

- Globalement, l'ensemble du site d'étude est utilisé en migration active par les espèces migratrices. Seulement sept espèces sur les 23 espèces ont été observées à l'extérieur du parc. 21 espèces sont quant à elles passées à l'intérieur du parc pour 780 individus.

- Les observations ont révélé cinq espèces qui ont eu des comportements à risque. Il s'agit du Faucon hobereau, du Pipit des arbres, du Pipit farlouse, de la Bergeronnette printanière et de la Linotte mélodieuse. Au total 42 individus de ces espèces sont passés à moins de 200 mètres des mats des éoliennes à hauteur de pale. Ce comportement pourrait s'avérer à risque lors des périodes de fonctionnement des éoliennes.

Avifaune en halte migratoire :

- En halte migratoire 50 espèces sont observés lors des deux saisons de migration. Pour un total de 2 355 individus.

- En halte migratoire, 13 espèces ont été observées à moins de 200 mètres des éoliennes. Parmi ces espèces, sept sont des rapaces. Les autres espèces observées à cette distance sont des passereaux.

- Un seul comportement d'évitement significatif a été observé durant ce suivi pour les migrateurs en halte. Il s'agit d'une Buse variable qui a contourné le parc en amont de celui-ci.

- Les observations ont révélé trois espèces qui ont eu des comportements à risque. Il s'agit de la Buse variable, du Milan noir et du Martinet noir. Au total trois individus de Buse variables, quatre individus de Martinet noir et deux individus de Milan noir sont passés à moins de 200 mètres des mats des éoliennes à hauteur de pale.

3.5.3 Période nuptiale

- 42 espèces ont été recensées sur le parc éolien en phase de nidification

- 18 sont jugées d'intérêt patrimoniale nicheuses. Parmi ces espèces, six sont inscrites à l'Annexe I de la Directive Oiseaux (Busard Saint-Martin, Busard cendré, Busard des roseaux, Milan noir, Gorgebleue à miroir, Œdicnème criard), une est classée « Vulnérable » au niveau européen (Tourterelle des bois). Cinq sont classées « Vulnérable » au niveau national et sept sont classées « Quasi-menacée ». Au niveau régional quatre espèces sont classées « Vulnérable » et sept sont déterminante ZNIEFF.

- Le cortège des milieux ouverts est largement représenté : Alouette des champs, Cochevis huppé, etc. Le cortège des milieux semi-ouverts est également présent avec la Tourterelle des bois, la Linotte mélodieuse, le Bruant proyer, etc.

- Cinq espèces de rapaces patrimoniaux ont été contactées sur le site d'étude : le Busard cendré, le Busard Saint-Martin, le Busard des roseaux, le Milan noir et le Faucon crécerelle.

- Aucun comportement d'évitement significatif a été observé durant ce suivi.

- Cinq espèces ont eu un comportement a risque vis-à-vis des éoliennes.

Il s'agit de quatre espèces de rapaces (le Busard cendré, le Busard des roseaux, la Buse variable et le Milan noir) et de cinq Martinet noir. L'ensembles des individus sont passés à moins de 200 mètres des éoliennes à hauteurs de pales. Les observations révèlent une absence de crainte des Faucons crécerelles vis-à-vis des éoliennes, utilisées à plusieurs reprises comme poste de chasse.

Ces comportements pourront s'avérer à risque lors des périodes de fonctionnement des éoliennes.

Partie 4 : Résultats et analyse du suivi d'activité des chiroptères

4.1 Bilan des connaissances de l'étude d'impact

Les résultats présentés dans l'étude d'impact de la ferme éolienne de Benet I, consiste en une recherche bibliographique. Ainsi une liste de sept espèces a été établie, la Barbastelle d'Europe, le Grand Murin, le Minioptère de Schreibers, le Grand Rhinolophe, le Rhinolophe euryale, le Murin à oreilles échancrées et le Murin de Bechstein, avec des impacts jugés nuls pour les chiroptères.

Aucune activité n'a été mesurée sur le site. Le suivi d'écoute en hauteur de la présente étude cible précisément l'activité des chiroptères au niveau des rotors. Cela devrait permettre d'étoffer les résultats de l'étude d'impact, en particulier sur le groupe des espèces de haut vol, comme les noctules.

D'après l'étude d'impact de 2004, les impacts en phase d'exploitation du parc éolien de Benet sur les chiroptères sont considérés comme nuls. Le présent suivi ICPE doit permettre d'affiner ces résultats, une corrélation entre les écoutes en nacelle et le suivi de la mortalité au sol sera réalisé.

4.2 Suivi de l'activité des chiroptères en 2020

4.2.1 Suivi ultrasonique automatique permanent en nacelle

Les résultats présentés dans cette partie, correspondent aux inventaires réalisés à l'aide d'un détecteur automatique d'ultrasons. Ces inventaires sont réalisés en continu durant les périodes les plus importantes du cycle biologique des chiroptères, du 28 avril 2020 au 21 octobre 2020.

Le dispositif est donc resté installé durant 176 nuits et l'analyse porte sur l'ensemble de ces nuits, elles se situent en effet dans le cycle biologique actif des chiroptères sur les saisons principales (avril à octobre).

4.2.1.1 Diversité et activité spécifique enregistrée

Résultats obtenus sur l'ensemble du cycle

Répartition de l'activité par espèce

Le tableau suivant présente les résultats issus des analyses du logiciel Sonochiro®. Ces données ont toutes été vérifiées par un chiroptérologue afin d'obtenir une liste d'espèces dont la présence est certifiée. Par cette méthode, les résultats présentés dans le tableau suivant constituent une base de données jugée fiable.

Genre	Espèces	Recensement			Total estimé
		Transits printaniers et gestation	Mise-bas et élevage des jeunes	Transits automnaux et swarming	
Eptesicus	Sérotine commune	-	1	-	**1**
Nyctalus	Noctule commune	-	13	55	**68**
	Noctule de Leisler	4	43	163	**210**
Plecotus	Plecotus auritus	-	-	1	**1**
Pipistrellus	Pipistrelle commune	-	28	8	**36**
	Pipistrelle de Kuhl	-	33	9	**42**
	Pipistrelle de Nathusius	-	-	2	**2**
Recensements n'ayant pas pu être déterminés à l'espèce					
Sérotine / Noctule sp.		-	24	14	**38**
Pipistrelle sp.		-	9	16	**25**
Total	**7 espèces**	**4**	**151**	**268**	**423**

Tableau 23 : Répartition du nombre de contacts par espèce et par saison

La diversité spécifique inventoriée par le protocole d'écoute permanente sur nacelle d'éolienne est qualifiée de modérée pour un milieu en hauteur, avec la présence de sept espèces identifiées de manière certaine.

En hauteur, on constate une cohérence avec la bibliographie disponible, au travers d'une plus forte proportion des espèces dites de haut-vol ou de lisière généralistes (Noctule de Leisler, Noctule commune, Sérotine commune et pipistrelles) qui totalisent presque toute l'activité, les espèces plus forestières comme l'Oreillard roux n'étant pas ou peu présentes.

Ainsi, la Noctule de Leisler regroupe la majorité de contacts avec 50 % du total. La Noctule commune, la Pipistrelle Kuhl et la Pipistrelle commune suivent avec respectivement 16 % ; 10 % et 9 % de l'activité en hauteur. La Sérotine commune, la Pipistrelle de Nathusius et l'Oreillard roux sont

présentes de manière anecdotique sur ce site avec moins de deux contacts pour chacune de ces espèces.

On notera donc la forte présence des noctules et particulièrement de la Noctule de Leisler, en comparaison des autres espèces, les noctules sont des espèces sensibles à l'éolien spécialisées dans le vol en hauteur, elles sont également migratrices.

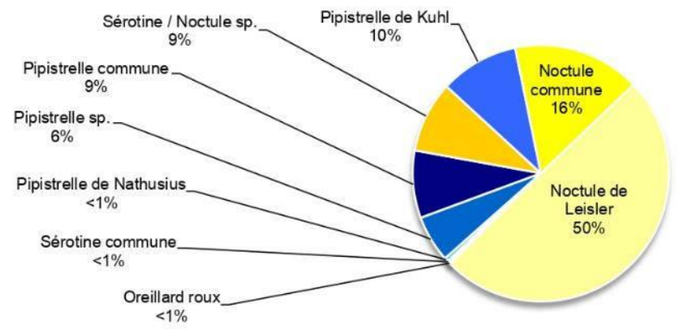


Figure 6 : Répartition des contacts par espèces ou groupes d'espèces sur l'ensemble de la période d'étude

Répartition du nombre de contacts enregistrés

Le graphique suivant illustre l'activité chiroptérologique par nuit d'inventaire. Ainsi, l'activité inter-journalière des chauves-souris est très irrégulière. Le nombre de contacts enregistré par nuit varie de 0 à 114 contacts. Cette variabilité journalière reste particulièrement complexe à anticiper, dépendant de multiples facteurs à l'exemple des conditions météorologiques ou de la présence de ressource alimentaire, etc. Il est dans l'état des connaissances actuelles très difficile de comprendre ces variations mais une hypothèse de migration peut être formulée sur ce site. En effet, les pics d'activités les plus forts et concentrés sur certaines nuits surviennent surtout en septembre, ce qui correspond pour partie aux périodes de migration automnales. De plus, ces pics concernent les noctules dont l'activité augmente fortement en août et septembre, à la différence des pipistrelles. Les noctules sont des espèces migratrices.

Pour rappel, le dispositif fut opérationnel du 28 avril au 21 octobre 2020, conformément au protocole de suivi des parcs éoliens 2018. Les premiers contacts de chauves-souris ont été recensés le 3 mai 2020.

Une nuit a donc enregistré un nombre de contacts bien supérieur à la moyenne du site avec 114 contacts, le 15 septembre 2020. Ces contacts incluent très largement la Noctule de Leisler et la Noctule commune, corroborant l'activité migratoire possible évoquée précédemment.

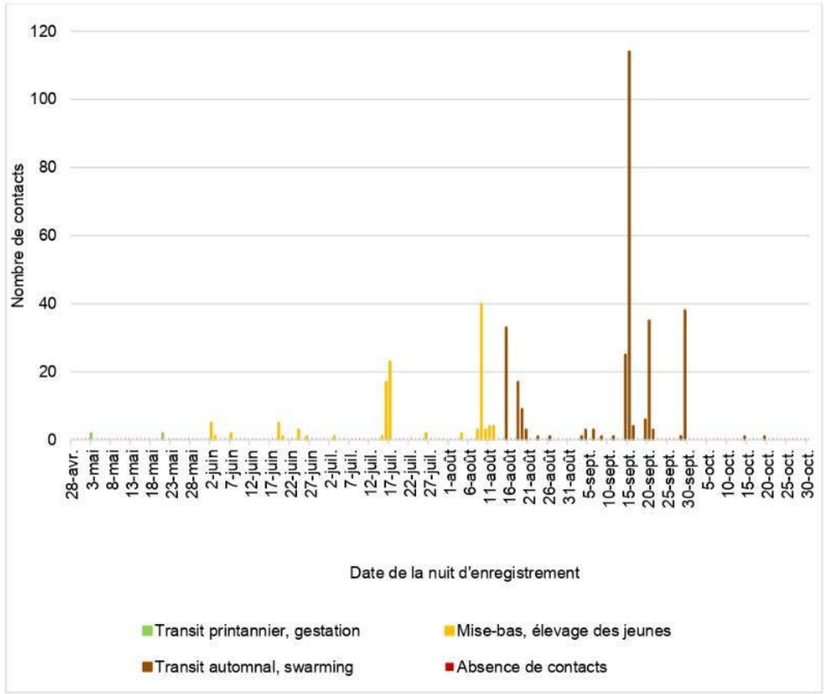


Figure 7 : Répartition du nombre de contacts par jours durant l'ensemble de la période d'inventaire

Résultats obtenus en fonction du cycle biologique des chiroptères

	Transits printaniers et gestation	Mise-bas et élevage des jeunes	Transits automnaux et swarming	Cycle complet
Nombre de contacts	4	151	268	423
Nombre de nuits d'enregistrements	33	76	67	100
Pourcentage des enregistrements sur le cycle complet	0,9 %	35,7 %	63,4 %	100,0 %
Moyenne du nombre de contacts par nuit	**0,1**	**2,0**	**4,0**	**2,4**

Tableau 24 : Répartition du nombre de contacts au sol et en hauteur en fonction des phases biologiques

Le tableau présenté regroupe les résultats **pour l'ensemble du parc** et pour chaque période biologique des chiroptères.

On constate que la période de transits automnaux et swarming est la phase avec le plus d'activité, loin devant les autres. Elle concentre 63,4 % des contacts totaux, en raison d'un pic d'activité de la Noctule de Leisler le 15 septembre 2020. La période de mise-bas et d'élevage des jeunes arrive ensuite avec 35,7 % des contacts suivi, enfin, de la phase des transits printaniers et gestation (0,9 % des contacts).

Il est à noter que la phase printanière n'a pas été inventoriée au complet, en ramenant cependant au nombre moyen de contacts par nuits d'enregistrement, on constate que cette phase est bien celle avec l'activité la plus faible.

Le nombre total de contact est relativement faible, au regard des résultats sur d'autre parcs suivis dans les mêmes conditions dans le bas-Poitou (Vendée et Deux-Sèvres avec des milieux cultivés et un bocage dégradé).

Sur l'intégralité de la phase d'activité des chauves-souris, 423 contacts ont été enregistrés, soit une moyenne de 2,4 contacts par nuit. Cela représente une activité plutôt faible.

4.2.1.2 Activité chiroptérologique en fonction des facteurs astronomiques et météorologiques

Activité chiroptérologique en fonction du cycle circadien

Résultats obtenus sur l'ensemble de la période d'étude

La répartition du nombre de contacts en fonction des heures de la nuit et de la période de l'année est représentée dans les graphiques suivants pour l'éolienne E3. Ainsi, ces derniers sont présentés sous la forme d'une carte de chaleur affichant la densité de contacts chiroptérologiques. Les aplats de couleurs représentent l'intensité de l'activité chiroptérologique, répartie entre les heures de la nuit (heure astronomique et non civile) en ordonnée, et les jours de l'année en abscisse. La couleur blanche correspond à l'absence de contacts.

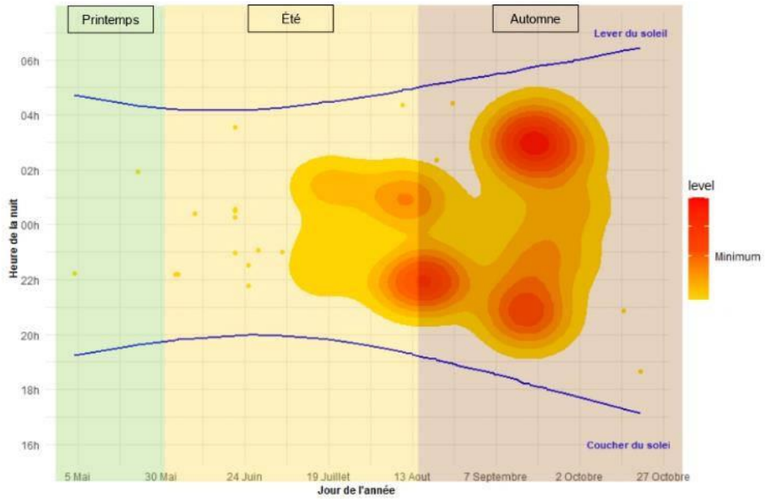


Figure 8 : Répartition de l'activité chiroptérologique en fonction du cycle circadien pour E3

Selon les données bibliographiques, il existe une baisse progressive du niveau d'activité au cours de la nuit. Cette baisse peut être accentuée par des facteurs limitants, comme le début et la fin de la saison, ou encore des températures froides.

Sur la période analysée cette tendance n'est pas réellement observée. On constate en effet des niveaux d'activités qui peuvent rester assez réguliers dans la nuit à certaines périodes, voir même réaugmenter peu avant le lever du soleil. Cela est surtout observé à partir du mois d'août jusqu'à la fin du mois de septembre, avec même des niveaux plus forts en fin de nuit pour ce dernier mois. Cette reprise d'activité est observée relativement fréquemment en présence de noctules, comme c'est le cas sur le site. L'activité chiroptérologique se concentre de mi-juillet à fin octobre. Sur toute la période étudiée, des contacts isolés sont enregistrés aussi bien en début qu'un fin de nuit, cela correspond aux points jaunes épars.

Globalement, sur le site de Benet, les chiroptères ont été plus actifs en début de nuit mais certaines périodes, comme le mois d'août et septembre, enregistrent de l'activité répartie sur une partie de la nuit et même juste avant le lever du soleil pour le mois de septembre.

L'activité chiroptérologique est finalement irrégulière au cours de la nuit sur l'ensemble du parc pour la période étudiée, elle dépend de la biologie des chiroptères fréquentant le site mais également des facteurs météorologiques.

Résultats obtenus par analyse mensuelle

En comparant les mois entre eux, on note une forte prédominance du groupe des noctules à l'exception des mois de juillet, où la Pipistrelle commune est plus présente. Cela est surtout dû à la Noctule de Leisler, très bien représentée sur ce site.

Le mois de septembre concentre 56 % des contacts, soit plus de 235 sur ce seul mois. C'est durant cette période que l'activité est la plus intense avec une large proportion de Noctule de Leisler, potentiellement en migration. Vient juste ensuite le mois d'août avec 28 % des contacts et 120 contacts principalement dû à la Noctule de Leisler et la Noctule commune. Le mois de juillet concentre 10 % de l'activité avec une prédominance cette fois-ci par la Pipistrelle commune. Les mois de mai, juin et d'octobre comptabilisent ensuite une proportion de contact bien plus faible, au-dessous toutefois de la barre des 20 contacts par mois. L'activité est nulle en avril mais l'inventaire a débuté seulement à partir du 28 de ce mois.

Ainsi, selon cette figure, les mois d'août et septembre comprennent les plus forts enjeux avec près des deux tiers des contacts. Les mois de juin et octobre ont une proportion de contact bien plus faible mais sans être négligeable.

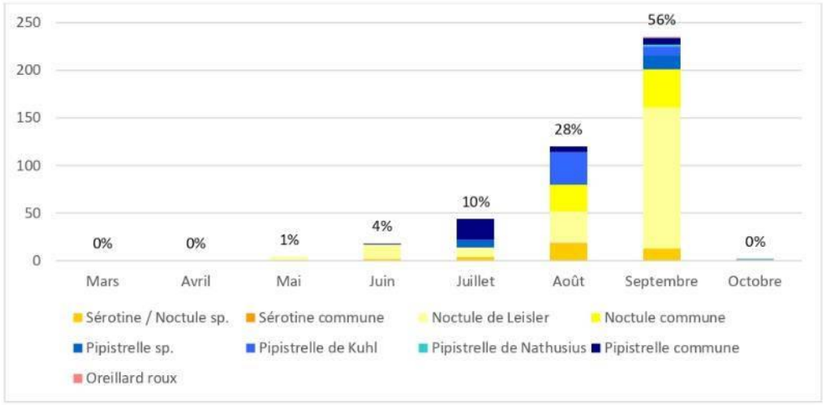


Figure 9 : Répartition du nombre de contacts par mois et par éolienne sur le parc

Activité chiroptérologique en fonction de la température

La température semble jouer un rôle sur l'activité chiroptérologique. Si plusieurs auteurs concluent à une corrélation positive entre l'augmentation de la température et l'activité (Redell et al. 2006 ; Arnett et al. 2006, 2007 ; Baerwald and Barclay 2011…), d'autres ne considèrent pas ce paramètre en tant que facteur influant indépendamment sur l'activité chiroptérologique (Horn et al. 2008 ; Kerns et al. 2005). Arnett et al. 2006 ont en outre observé qu'au-dessus de 44 m d'altitude, l'activité n'était en rien affectée par la température. Les opinions sur les autres paramètres météorologiques, sont d'autant plus mitigées. La pression atmosphérique (Cryan and Brown 2007 ; Cryan et al. 2014) et l'hygrométrie (Behr et al. 2011) pourraient également influer sur l'activité chiroptérologique. Il semble toutefois vraisemblable que ces paramètres influent de manière concomitante sur l'activité des chiroptères (ce qui serait aussi le cas de la température) comme le montrent Behr et al. (2011), ou sur l'abondance d'insectes (Corten and Veldkamp 2001). Enfin, l'expérience montre qu'en fonction des saisons, l'importance de ce facteur sur l'activité chiroptérologique oscille fortement.

Résultats obtenus sur l'ensemble de la période d'étude

Le graphique suivant présente parallèlement les occurrences des températures nocturnes enregistrées par la nacelle de l'éolienne E3 et le nombre de contacts de chiroptères en fonction de ces températures.

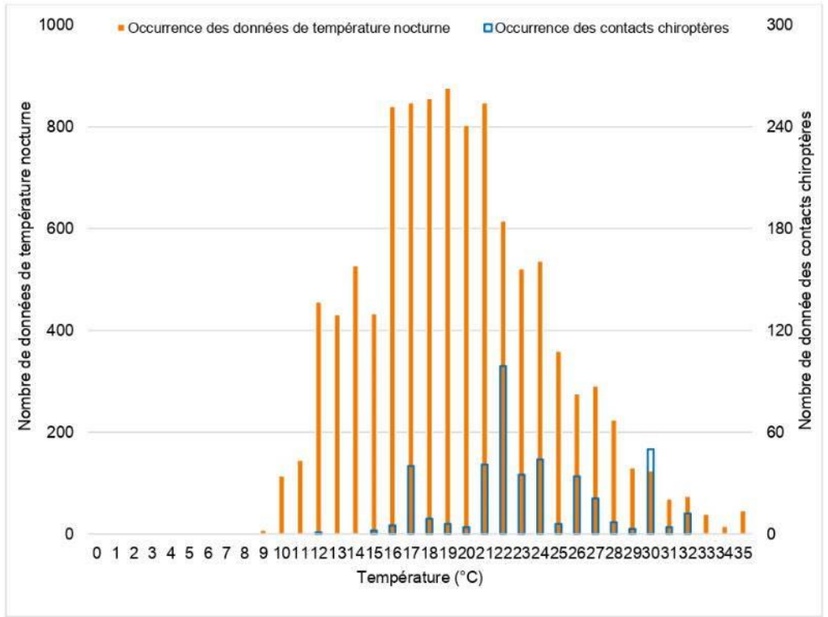


Figure 10 : Activité des chiroptères en fonction de la température pour E3

Les inventaires réalisés sur le site montrent ainsi que les chiroptères semblent concentrer leur activité entre 12 et 32 °C, en décalage avec les températures nocturnes « disponibles ». L'activité semble démarrer réellement à partir de 17 °C et connaître son optimum jusqu'à 22 °C.

Résultats obtenus par analyse mensuelle

L'analyse mensuelle de l'activité des chiroptères expose les mêmes tendances que celles observées sur l'ensemble de la période étudiée, à savoir qu'un maximum d'activité est mesuré à partir de 12 °C et jusqu'à 32 °C de température. On voit sur ce graphique la forte activité en septembre et août, avec des plages de températures variées utilisées par les chiroptères. Un pic d'activité est atteint pour une température de 22 °C pour le mois de septembre. À noter que c'est le mois d'octobre qui est responsable d'activité enregistrée dès 12 °C (avec un contact).

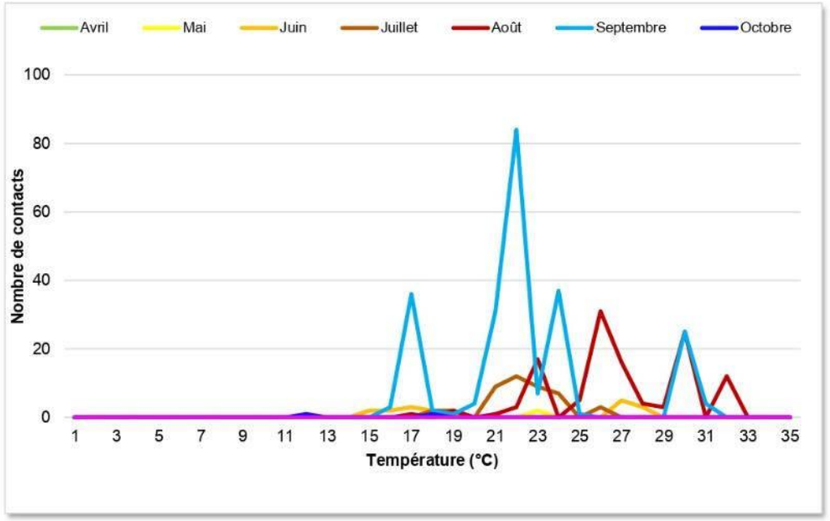


Figure 11 : Activité des chiroptères en fonction de la température par mois pour E3

Activité chiroptérologique en fonction de la vitesse du vent

Résultats obtenus sur l'ensemble de la période d'étude

Le graphique suivant présente parallèlement les occurrences de vitesses de vent enregistrées par la nacelle et le nombre de contacts enregistrés sous cette vitesse de vent.

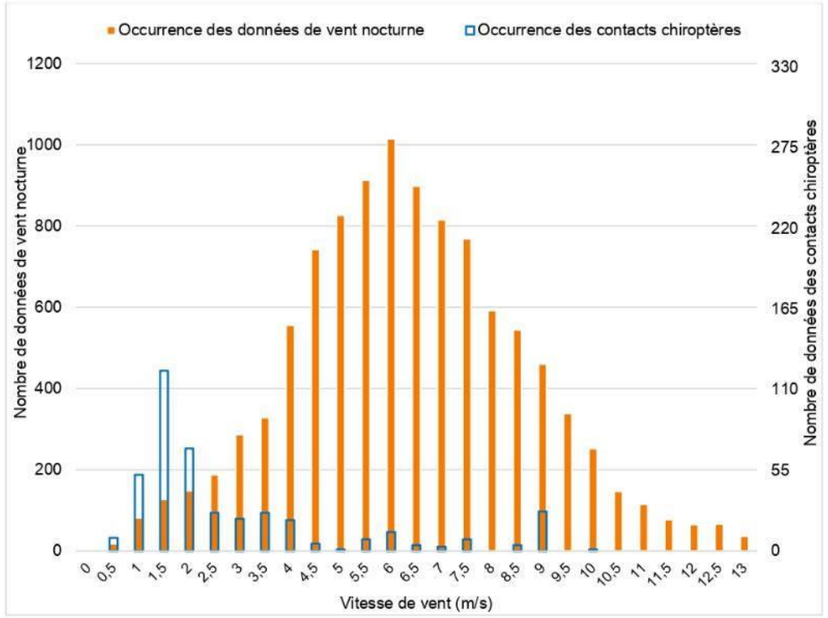


Figure 12 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent pour E3

Globalement, ce graphique illustre un décalage de l'activité chiroptérologique sous des vitesses de vent les plus faibles que la répartition des occurrences de vent nocturnes.

L'activité chiroptérologique semble s'étaler entre des valeurs de vent comprises entre 0,5 et 10 m/s à hauteur de nacelle avec une importance accrue entre 0,5 et 9 m/s. Au-delà de ce seuil, l'activité chute effectivement et devient plus sporadique.

Résultats obtenus par analyse mensuelle

L'analyse mensuelle de l'activité des chiroptères expose les mêmes tendances que celles observées sur l'ensemble de la période étudiée, à savoir que l'activité semble s'étaler surtout entre des valeurs de vent comprises entre 0,5 et 9 m/s à hauteur de nacelle.

Le mois de septembre enregistre les plus fortes valeurs avec notamment un pic à 1,5 m/s. Les contacts à des valeurs de vent élevées est principalement dû à la Pipistrelle de Kuhl.

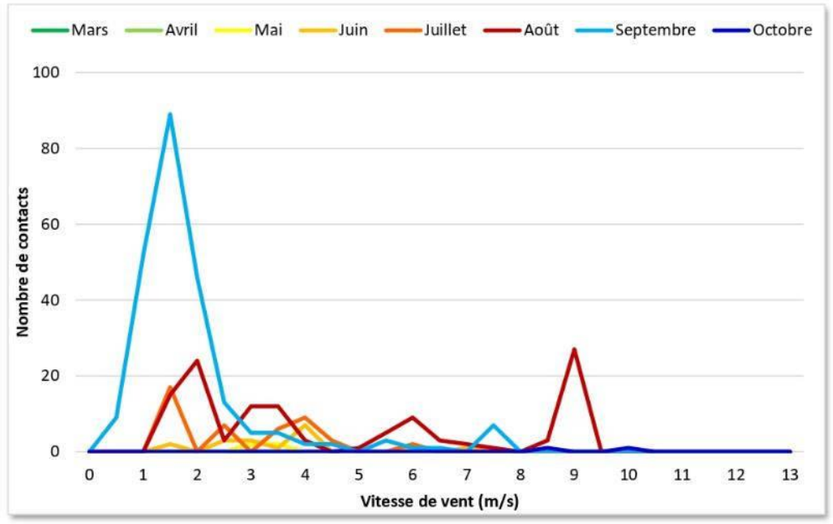


Figure 13 : Activité des chiroptères en fonction du vent par mois pour E3

4.2.2 Synthèse des résultats du suivi comportemental des chiroptères en nacelle

Au regard des analyses effectuées à partir des enregistrements sur nacelle d'éolienne, les principaux éléments suivants apparaissent :

- La diversité spécifique est de sept espèces confirmées, avec la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius, l'Oreillard roux et la Sérotine commune.

- On retrouve au sein des espèces inventoriées, essentiellement des espèces pouvant évoluer en hauteur, en cohérence avec les connaissances bibliographiques. À noter la plus forte proportion de Noctule de Leisler, comparativement aux autres espèces présentes. Le genre *Nyctalus* est très bien représenté globalement.

- L'activité chiroptérologique est plus importante en septembre. L'activité est assez irrégulière et des phénomènes migratoires sont plausibles, en particulier avec les noctules.

- L'activité chiroptérologique en hauteur, hormis sur les mois avec relativement peu de contacts (mai, juin, juillet et octobre), est concentrée sur l'ensemble de la nuit. Les mois qui enregistrent la plus forte activité sur le site et dont les enjeux sont les plus importants (août, septembre) sont concernés. L'intensité de l'activité peut même augmenter en fin de nuit en septembre, cela est dû aux noctules, coutumières de ce comportement. Les mois avec le moins d'activité proposent principalement des contacts épars sur la nuit.

- L'activité chiroptérologique en hauteur est présente à des températures allant de 12 à 32 °C. Cependant, l'activité est plus importante à partir de 17 °C avec un optimum à 22 °C.

- L'activité chiroptérologique en hauteur est principalement concentrée entre des vitesses de vent de 0,5 à 9 m/s. L'activité présente après ce seuil est plus sporadique, on note cependant des passages de Pipistrelle de Kuhl, de Noctule commune et de Noctule de Leisler jusqu'à 10 m/s.

- L'enjeu principal sur le site semble concerner les noctules, assez présentes sur les mois d'août et septembre et traduisant potentiellement un phénomène migratoire. Ces espèces sont effectivement capables de migrer et d'évoluer en hauteur.

4.2.3 Bilan de l'année de suivi et comparaison avec l'étude d'impact initiale

4.2.3.1 Analyse comparée entre l'étude d'impact 2004 et le suivi 2020

Diversité spécifique

Au niveau de la diversité spécifique, le même nombre d'espèce ont été inventoriées en 2014 et 2020 (tableau ci-dessous).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Présence selon les études	
		Étude d'impact 2004	Suivis post-implantation 2020
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	X	
Grand Murin	*Myotis myotis*	X	
Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	X	
Minioptère de Schreibers	*Miniopterus schreibersii*	X	
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	X	
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	X	
Noctule commune	*Nyctalus noctula*		X
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*		X
Oreillard roux	*Plecotus auritus*		X
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*		X
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*		X
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*		X
Rhinolophe euryale	*Rhinolophus euryale*	X	
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*		X
Recensements n'ayant pas pu être déterminés à l'espèce			
Sérotine / Noctule sp.	*Eptesicus / Nyctalus sp.*		X
Pipistrelle sp.	*Pipistrellus sp.*		X
Total des espèces	**14 (16)**	**7**	**7 (2)**
: Espèce présente durant les deux études			

Tableau 32 : Résultats de la diversité spécifique en fonction des études menées sur le site

Une comparaison directe des résultats avec l'étude d'impact de 2004 n'est pas pertinente, les protocoles utilisés étant différents.

Notons simplement que, lors de l'étude d'impact, seules une étude bibliographique a été réalisée. De cela semble découler une sous-estimation des espèces strictement de haut-vol. En effet, l'étude d'impact n'a pas permis d'identifier les espèces du genre *Nyctalus* et a conclue à une absence d'utilisation de la zone pour ce groupe. Les résultats du suivi montrent une activité chiroptérologique en hauteur constituée pour 75 % des espèces du genre *Nyctalus*. La Noctule Leisler notamment fréquente régulièrement le site.

La mesure de l'activité chiroptérologique n'est de fait pas non plus comparable avec l'étude d'impact initiale. Aucune mesure d'activité ayant été réalisée durant l'étude d'impact. On retrouve des espèces généralistes et d'espèces de haut-vol lors des écoutes en hauteur, toutes parmi les plus sensibles à l'éolien en Europe.

Le cortège des espèces de haut-vol, sensibles à l'éolien, est présent en 2020, bien que faiblement actif sur le site. Il contient deux espèces qui n'ont pas été recensées lors de l'étude d'impact en 2004.

Les espèces de lisières généralistes, qui peuvent à l'occasion voler haut, sont également présentes mais peu actives.

Au vu de la faible activité des espèces pouvant être impactées par l'éolien, nous pouvons conclure que le site est faiblement utilisé par ces espèces. Par conséquent, aucune mesure impliquant une programmation préventive des éoliennes ne semble nécessaire.

Partie 5 : Résultats du suivi de la mortalité de l'avifaune et des chiroptères

5.1 Résultats des tests et paramétrage des méthodes d'estimation

5.1.1 Durée moyenne de l'intervalle

La durée moyenne de l'intervalle (I) entre deux prospections est déterminée afin d'être prise en compte dans les calculs d'estimation de la mortalité.

La durée moyenne de l'intervalle est : **I = 7,05 jours**

5.1.2 Efficacité du chercheur

Le test d'efficacité a pour but de déterminer l'efficacité du chercheur afin d'inclure ce paramètre dans l'estimation de la mortalité. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Test	Chercheur	Date	Nombre de cadavres déposés	Nombre de cadavres trouvés
T1	Jean-Baptiste PERROTIN	9 juin 2020	24	23
T2	Pierre-Yves VIGOUROUX	15 septembre 2020	24	21
Total			48	44

Tableau 25 : Résultats des tests de détection

Le coefficient d'efficacité du chercheur est : **d = 0,92**

5.1.3 Persistance des cadavres

Le test de persistance a pour but de déterminer différents coefficients liés à la durée de persistance des cadavres. Ces paramètres sont ensuite inclus dans les méthodes d'estimation de la mortalité. Les résultats sont présentés dans le tableau suivant.

Test	Date	Nombre de cadavres déposés	Nombre de cadavres restant à J+1	Nombre de cadavres restant à J+3	Nombre de cadavres restant à J+6	Nombre de cadavres restant à J+10	Nombre de cadavres restant à J+13	Nombre de cadavres restant à J+15
T1	Juin 2020	24	17	6	0	0	0	0
T2	Septembre 2020	24	15	7	1	1	1	1
Total	2020	48	32	13	1	1	1	1

Tableau 26 : Résultats des tests de persistance

Le taux de persistance de la méthode Winkelman est : **z = 0,27**
La durée moyenne de persistance des cadavres est : **t = 3,33**
Le taux de persistance des cadavres de Jones est : **pJ = 0,35**
Le taux de persistance des cadavres de Huso est : **pH = 0,42**

5.1.4 Surfaces prospectées et correction surfacique

La correction surfacique appliquée à l'estimation de la mortalité est calculée d'après les surfaces prospectées sur le terrain (tableau suivant). Celle-ci varie ainsi au cours du suivi, notamment en fonction de l'occupation des sols et de leur gestion. Pour rappel, la surface théorique de prospection est de 10 000 m².

Prospection	Date	Surface prospectée / éolienne (m)					Moyenne sur l'ensemble du parc	
		1	2	3	4	5	Surface prospectée (m²)	A (Surface théorique / Surface prospectée)
1	28/05/2020	1426	1181	1508	10000	1691	3161,2	**3,2**
2	04/06/2020	1426	1181	1508	10000	1691	3161,2	**3,2**
3	09/06/2020	1426	1181	1508	1338	1691	1428,8	**7,0**
4	19/06/2020	1426	1181	1508	1338	1691	1428,8	**7,0**
5	23/06/2020	1426	1181	1508	1338	1691	1428,8	**7,0**
6	03/07/2020	10000	1181	5957	1338	1691	4033,4	**2,5**
7	10/07/2020	10000	10000	5957	1338	10000	7459	**1,3**
8	16/07/2020	10000	10000	10000	1338	10000	8267,6	**1,2**
9	24/07/2020	8574	8819	5957	1338	8309	6599,4	**1,5**
10	31/07/2020	8574	8819	10000	1338	8309	7408	**1,3**
11	05/08/2020	10000	10000	10000	1338	10000	8267,6	**1,2**
12	14/08/2020	10000	10000	10000	1338	10000	8267,6	**1,2**
13	20/08/2020	10000	10000	10000	1338	10000	8267,6	**1,2**
14	26/08/2020	10000	10000	10000	1338	10000	8267,6	**1,2**
15	04/09/2020	10000	10000	10000	1338	10000	8267,6	**1,2**
16	10/09/2020	10000	10000	10000	1338	10000	8267,6	**1,2**
17	15/09/2020	10000	10000	10000	1338	10000	8267,6	**1,2**
18	24/09/2020	10000	10000	10000	10000	10000	10000	**1,0**
19	01/10/2020	10000	1181	10000	10000	10000	8236,2	**1,2**
20	06/10/2020	10000	1181	10000	10000	10000	8236,2	**1,2**
21	14/10/2020	10000	1181	10000	10000	10000	8236,2	**1,2**
22	23/10/2020	10000	1181	10000	10000	10000	8236,2	**1,2**
Moyenne sur l'ensemble des prospections	Surface prospectée (m²)	**7921,7**	**5884,0**	**7518,7**	**4094,1**	**7580,2**	**6599,74**	**2,252**
	A (Surface théorique / Surface prospectée)	**1,3**	**1,7**	**1,3**	**2,4**	**1,3**		

Tableau 27 : Synthèse des surfaces prospectées et des facteurs de correction surfacique associés

Le coefficient de correction surfacique moyen sur l'ensemble du parc et des prospections est de : **A = 2,25**.

5.2 Mortalité de l'avifaune

5.2.1 Bilan des connaissances sur la mortalité de l'avifaune liée à l'éolien

5.2.1.1 Les principaux facteurs de mortalité de l'avifaune

À l'exception des parcs éoliens denses et situés dans des zones particulièrement riches en oiseaux, la mortalité par collision est généralement faible par rapport aux autres activités humaines (tableau suivant). Le taux de mortalité varie selon les parcs de 0 à 60 oiseaux par éolienne et par an (programme « éolien biodiversité » - parcs européens). Ces chiffres dépendent de la configuration du parc éolien, de la densité et des caractéristiques des oiseaux qui fréquentent le site, du relief, et plus globalement, des caractéristiques topographiques et paysagères (présence de voies de passage, de haies, de zones d'ascendance thermique). À titre de comparaison, le réseau routier serait responsable de la mort de 30 à 100 oiseaux par km/an, le réseau électrique de 40 à 120 oiseaux par km/an.

Cause de mortalité	Commentaires
Ligne électrique haute tension (> 63 kV)	80 à 120 oiseaux/km/an (en zone sensible) ; réseau aérien de 100 000 km
Ligne moyenne tension (20 à 63 kV)	40 à 100 oiseaux/km/an (en zone sensible) ; réseau aérien de 460 000 km
Autoroute, route	Autoroute : 30 à 100 oiseaux/km/an ; réseau terrestre de 10 000 km
Chasse (et braconnage)	Plusieurs millions d'oiseaux chaque année
Agriculture	Evolution des pratiques agricoles, pesticides, drainage des zones humides
Urbanisation	Collision avec les bâtiments (baies vitrées), les tours et les émetteurs
Eoliennes	0 à 10 oiseaux / éolienne / an ; 2456 éoliennes en 2008, environ 10000 en 2020

Tableau 28 : Cause de mortalité des oiseaux (Guide de l'étude d'impact des parcs éoliens 2010, d'après les données issues de la LPO, AMBE)

Les différentes espèces interagissent différemment face à un parc éolien :

- les espèces plus sensibles à l'effarouchement (limicoles, anatidés, grues, aigles, etc.), sont plus méfiantes vis-à-vis des éoliennes en mouvement et par conséquent moins sensibles au risque de collision ;
- les espèces moins farouches sont potentiellement plus sensibles à la mortalité par collision avec les pales (milans, buses, Faucon crécerelle, busards, martinets, hirondelles, etc.).

Situations et facteurs à risques

De manière générale, certaines situations peuvent accroître les risques de collision. Les principaux critères sont :

- les hauteurs et types de vol des espèces,
- le comportement de chasse chez les rapaces,
- les phénomènes de regroupement des espèces en migration, notamment chez les migrateurs nocturnes,
- les conditions de brouillard ou de nuages bas et les vents forts de face.

Sensibilité et vulnérabilité des espèces

Il est possible de déterminer un **indice de sensibilité** des espèces d'oiseaux vis-à-vis du risque de collision en se basant sur les cas de mortalité recensés en Europe (Dürr, 2020) et sur l'abondance des espèces (BirdLife International, 2017). Un niveau de sensibilité de 0 à 4 a ainsi été attribué à chaque espèce présente en Europe.

Ainsi, trois rapaces sont définis comme les espèces les plus sensibles (niveau 4). Il s'agit du Vautour fauve, du Milan royal et du Pygargue à queue blanche. Quatorze espèces, dont le Circaète Jean-le-Blanc, le Milan noir, le Grand-duc d'Europe, le Balbuzard pêcheur, le Faucon pèlerin, le Faucon crécerelle et le Goéland argenté atteignent le niveau de sensibilité 3.

Afin de déterminer les enjeux induits par le risque éolien sur la conservation d'une espèce, un **indice de vulnérabilité** peut être calculé. Cet indice couple ainsi la sensibilité au risque de collision et le statut UICN national. Cette méthode est synthétisée dans la figure suivante, issue du « Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres » de novembre 2015.

IV. Enjeux de conservation	**III. Sensibilité à l'éolien**				
	0	1	2	3	4
Espèce non protégée	0.5				
DD, NA, NE =1	0,5	1	1,5	2	2,5
LC = 2	1	1,5	2	2,5	3
NT = 3	1,5	2	2,5	3	3,5
VU = 4	2	2,5	3	3,5	4
CR-EN = 5	2,5	3	3,5	4	4,5

DD : Données insuffisantes**, NA :** Non applicable, espèce non soumise à l'évaluation car : introduite après l'année 1500 ; présente de manière occasionnelle ou marginale et non observée chaque année en métropole ; régulièrement présente en hivernage ou en passage mais ne remplissant pas les critères d'une présence significative ; ou régulièrement présente en hivernage ou en passage mais pour laquelle le manque de données disponibles ne permet pas de confirmer que les critères d'une présence significative sont remplis**, NE :** Non évaluée : espèce n'ayant pas été confrontée aux critères de l'UICN, **LC** : préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible), **NT** : quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises), **VU** : vulnérable, **EN** : en danger, **CR** : en danger critique

Figure 14 : Indice de vulnérabilité de l'état de conservation des espèces (Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, 2015)

Espèces les plus impactées

Les rapaces et migrateurs nocturnes (roitelets, martinets etc.) sont des espèces généralement considérées comme les plus exposées au risque de collision avec les turbines (« Impact des éoliennes sur les oiseaux », ONCFS, 2014).

Certains rapaces, en particulier les espèces à tendance nécrophage tels les milans, la Buse variable ou encore les busards, peuvent être attirés sur les parcelles cultivées lors des travaux agricoles (notamment la fauche des prairies au printemps et les moissons en été) et par l'ouverture des milieux liée au défrichement.

Pendant les migrations, les impacts semblent survenir plus particulièrement la nuit. Les espèces qui ne migrent que de jour (rapaces, cigognes, fringilles, etc.) sont généralement capables d'adapter leurs trajectoires à distance. En effet, comme cela a été démontré dans l'étude d'Abies (2002), 88 % des oiseaux changent leur trajectoire à la vue des éoliennes. Ces comportements d'anticipation participent à la réduction des situations à risques.

5.2.1.2 Bilan national de la mortalité de l'avifaune

Le bilan suivant s'appuie sur le rapport « le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune, LPO, 2017 ».

En France, 5 156 éoliennes étaient déjà construites et en fonctionnement en avril 2016, et 1 017 autres ont obtenu un permis de construire et d'exploitation. Les parcs en France ont en moyenne 7,7 machines d'une hauteur moyenne de 139 mètres en bout de pale. Sur l'ensemble des éoliennes du parc français, seulement 645 ont fait l'objet d'un suivi de la mortalité, soit 12,5 %.

Parmi les suivis réalisés, seuls 80 % ont été effectués sur une surface d'au moins 1 ha. Le nombre de prospections est variable, allant d'un passage à l'année à plusieurs passages par semaine tout au long de l'année. Au total 37 839 prospections ont été réalisées, le plus souvent au printemps, en été et en automne.

Au total, 31 parcs possèdent un suivi acceptable (au moins 26 semaines de suivi avec un passage par semaine). Lors de ces suivis, 485 cadavres ont été notés sur 189 éoliennes soit environ 1,24 oiseau/éolienne/an.

Si l'on se concentre sur les neuf parcs ayant fait l'objet d'un suivi plus robuste (au moins une sortie par semaine pendant 48 semaines lors d'une année sur une surface d'au moins 50 mètres autour de l'éolienne), on dénombre 293 cadavres d'oiseaux pour 49 éoliennes, soit un ratio de 2,15 oiseaux/éolienne/an. Pour remarque : « […] les neuf parcs évoqués ci-dessus se trouvent soit en ZPS (pour 5 d'entre eux), soit à proximité immédiate (476 m, 574 m, 1 027 m et 1 874 m de la ZPS la plus proche) […] ». Ainsi en fonction des parcs et des suivis, **la mortalité brute varie entre 1,24 à 2,15 oiseaux/éolienne/an.**

Pour finir, huit parcs ont fait l'objet d'estimation selon les quatre méthodes préconisées soit 1,38 % des éoliennes françaises. Ces parcs possèdent tous une sensibilité particulière : proximité d'une ZPS, de forêts de feuillus ou présence d'une mosaïque de milieux. Les estimations sont comprises entre 0,3 et 26,8 oiseaux/éolienne/an. Toutefois, une fois exclu des calculs un parc comprenant une forte mortalité de pigeons (présence d'un silo à grain à proximité), la mortalité estimée est de 0,3 à 7,6 oiseaux/éolienne/an, soit une moyenne de 4,2 et une médiane de 3,6.

D'un point de vue qualitatif (figure suivante et Annexe 5), les groupes d'espèces les plus impactés en Europe sont, par ordre décroissant, les Passeriformes, les Accipitriformes, les Charadriiformes puis les Falconiformes.

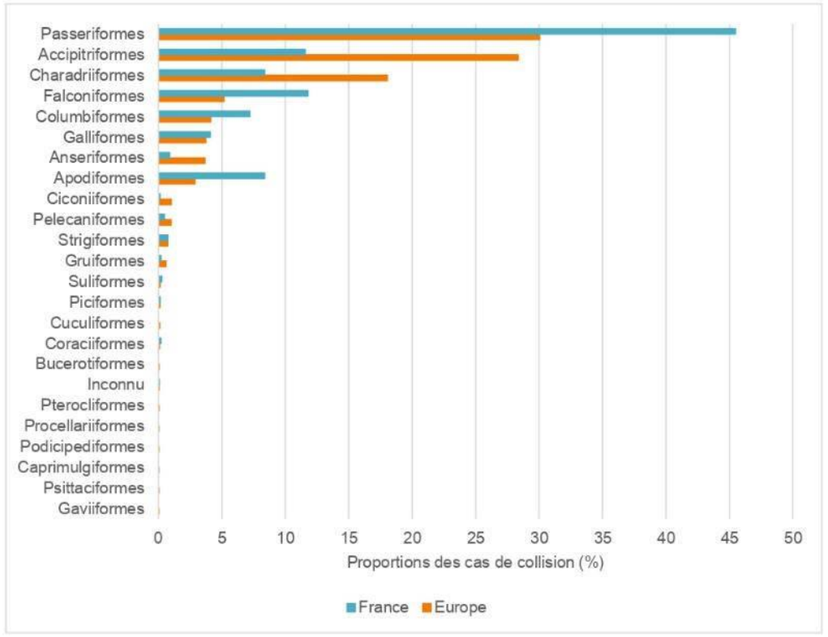


Figure 15 : Proportions des cas de collision avec les éoliennes en fonction des ordres, en France et en Europe (d'après Dürr, 2020)

5.2.2 Bilan des connaissances de l'étude d'impact

L'étude d'impact, réalisée en 2004 par le bureau d'étude EREA, a révélé la présence de 11 espèces à enjeu et sensibles au risque de collision dont il conviendra de surveiller l'apparition d'éventuels cas de mortalité (figure suivante) :

- l'Outarde canepetière,
- l'Alouette des champs,
- le Moineau soulcie,
- le Bruant proyer,
- le Busard cendré,
- le Busard des roseaux,
- le Busard Saint-Martin,
- l'Œdicnème criard,
- la Gorgebleue à miroir,
- le Pluvier doré,
- le Vanneau huppé.

2.3.3.2.1. Espèces présentes sur le site en période de nidification

a) Le Busard cendré

Espèce inscrite à l'annexe I de la Directive Oiseaux (C.E.E), ce rapace est particulièrement menacé au niveau mondial. Nichant dans les champs de céréales (blé, orge), le secteur a accueilli une colonie de 4 couples en 2002 parmi les 30 recensés sur l'ensemble de la plaine céréalière. Observée tous les ans en nidification, il semblerait que cette colonie se soit fixée sur la zone.

Le Busard des roseaux et le Busard Saint-Martin nichent et chassent régulièrement dans le secteur.

b) L'Outarde canepetière

L'Outarde canepetière était une espèce relativement commune sur la plaine, il y a quelques années encore et plus particulièrement sur le secteur concerné. La zone pourrait accueillir encore quelques individus en contact avec le noyau de populations des Deux-Sèvres. En 1992, 3 mâles chanteurs ont été observés dans la zone concernée, 4 en 1994 et 1 en 1997. Aucun n'a été contacté depuis.

c) L'Oedicnème criard

Le secteur présente également un grand intérêt pour l'Oedicnème criard, qui y est très commun. En période de nidification, il sélectionne les terrains très clairsemés, voire nus, qui lui donnent une visibilité dégagée autour de son site de nidification. Très discret durant la journée, c'est au crépuscule qu'il s'active et effectue des déplacements nocturnes pouvant occasionner des risques de collision avec les éoliennes.

d) La Caille des blés

Bien que ne figurant pas à l'annexe I de la Directive Oiseaux, elle est particulièrement bien présente dans le secteur comme sur le reste de la plaine.

e) Les passereaux nicheurs

Les champs de céréales accueillent également des passereaux nicheurs, tels que la Bergeronnette printanière, le Bruant proyer ou l'Alouette des champs. Bien que ne figurant pas à l'annexe I de la Directive Oiseaux, ces oiseaux sont tout de même intéressants pour la région d'autant plus qu'ils sont relativement abondants.

Depuis une dizaine d'année, on observe également la nidification régulière du Gorge-bleue à miroir (annexe I de la Directive Oiseaux) dans les champs de colza, les premiers cas de nidification ont été enregistrés dans ce secteur.

2.3.3.2.2. Espèces présentes sur le site en période hivernale

Le site est fréquenté par des rapaces et des limicoles hivernants, ainsi que par quelques passereaux.

a) Les limicoles

Les labours attirent de nombreux limicoles hivernants ou de passage, tels que le Pluvier doré (annexe I de la Directive Oiseaux) et le Vanneau huppé.

b) Les rapaces

Les labours attirent également en hivernage dans le secteur le Faucon émerillon (annexe I de la Directive Oiseaux), qui chasse les petits passereaux ou encore le Busard Saint-Martin et le Busard des roseaux, tous deux figurant à l'annexe I de la Directive Oiseaux.

c) Le moineau soulcie

La plaine du sud Vendée constitue la limite nord de l'aire de répartition du Moineau soulcie. Espèce patrimoniale nicheuse dans les bourgs de la plaine, ce passereau forme durant l'hiver des bandes de plusieurs dizaines d'individus (adultes et jeunes de l'année) errants dans la plaine. Au cours de l'année 2002, une enquête a permis d'identifier un noyau de populations dans le sud-est de la Vendée, où Benet abriterait entre un cinquième et un quart des couples nicheurs.

La modification de l'activité agricole depuis 10 à 20 ans (transformation de friches et de pacages en parcelles céréalières) a contribué très certainement à faire disparaître du secteur l'Outarde canepetière qui était signalée comme commune autrefois.

Les seules espèces caractéristiques des plaines dont le statut nécessite la prise de mesures de conservations sont les Busards cendré et St-Martin. Ces rapaces sont les plus sensibles aux risques de collisions avec des éoliennes, mais les individus nicheurs s'accommoderaient de la présence des obstacles en mémorisant leurs emprises (LPO Aude, 1997).

L'intensification de l'agriculture ayant certainement déjà fait disparaître et régresser les « espèces de plaine », le risque principal de dégradation des potentialités ornithologiques de ce secteur est lié à la destruction des haies, car elles abritent une avifaune particulièrement riche.

Figure 16 : Espèces à enjeu et sensibles au risque de collision, inventoriées durant l'étude d'impact réalisée en 2004 (EREA)

5.2.3 Résultats globaux du suivi de l'avifaune

5.2.3.1 Mortalité brute

Résultats sur le parc de Benet

Sur le parc de Benet, six cadavres d'oiseaux ont été retrouvés (figure suivante). Cela représente une mortalité brute de 1,2 individu / éolienne durant la période de suivi s'étalant de mi-mai à mi-octobre, soit 22 prospections, à raison d'une prospection par semaine. Cette mortalité brute est ainsi équivalente à 0,055 individu / éolienne / sortie.

Les espèces les plus retrouvées sont le Pigeon ramier et la Buse variable (deux individus). Par ailleurs, deux autres espèces ont été recensées, à raison d'un individu pour chaque espèce.

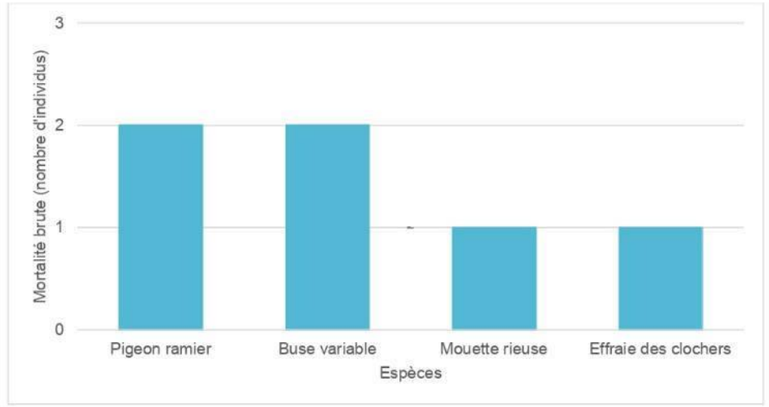


Figure 17 : Mortalité brute recensée durant le suivi sur l'ensemble du parc en fonction des espèces

Au cours de ce suivi, la mortalité brute recensée sur le parc de Benet est de **0,055 individu / éolienne / sortie.**

Comparaison de la mortalité brute avec celles d'autres parcs éoliens

Le tableau suivant synthétise les caractéristiques et les résultats bruts de plusieurs parcs français repris par la LPO (Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune, 2017) et les compare avec ceux du parc de Benet.

Parc éolien	Nombre d'éoliennes	Nombre de mois de suivi	Nombre de prospections par semaine	Surface théorique prospectée (ha)	Mortalité brute observée	Mortalité brute (individus / éolienne / sortie)
Bouin 2004 (85)	8	12	1	1	22	**0,053**
Bouin 2005 (85)		12	1	1	15	**0,036**
Bouin 2006 (85)		12	1	1	23	**0,055**
Benet 2008 (85)	5	12	1	1	14	**0,054**
Benet 2009 (85)		12	1	1	3	**0,012**
Le Bernard 2008 (85)	5	12	1	1	9	**0,035**
Le Bernard 2009 (85)		12	1	1	6	**0,023**
Le Bernard 2010 (85)		12	1	1	9	**0,035**
Le Bernard 2011 (85)		12	1	1	8	**0,031**
Mas de Leuze 2009 (13)	9	8,5	1,65	1	15	**0,03**
Mas de Leuze 2011 (13)**	8	3	2,4	0.5	13	**0,052**
Mas de Leuze 2012 (13)**	8	3	2.4	0.5	11	**0,044**
Bollène 2009 à 2012 (13)	3	40	3.8	2,25	44	**0,022**
Benet 2020 (85)	**5**	**5**	**1**	**1**	**6**	**0,055**

Tableau 29 : Comparaison de la mortalité brute entre le parc de Benet et d'autres parcs en France (sources des données des parcs comparés : LPO, 2017)

La mortalité brute observée par éolienne et par sortie est supérieure à la majorité des études menées sur les parcs retenus pour la comparaison (figure suivante).

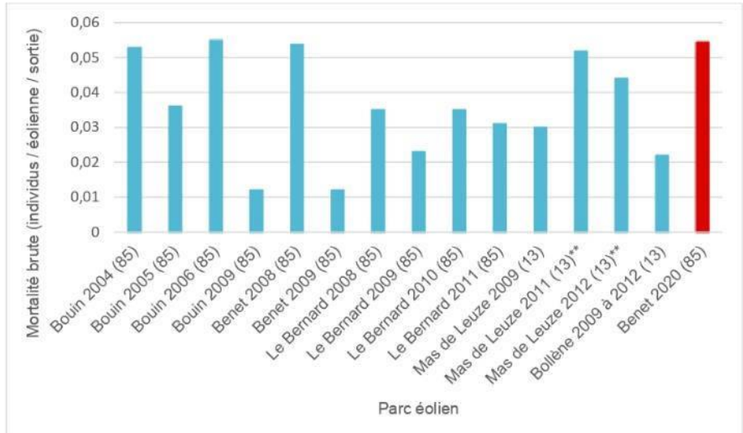


Figure 18 : Mortalité brute par éolienne par sortie en fonction des parcs retenus pour comparaison (LPO, 2017)

Avec **0,054 individu / éolienne / sortie**, la mortalité brute de l'avifaune sur le parc de Benet fait partie des plus fortes enregistrées parmi les parcs éoliens français utilisés pour comparaison. Néanmoins, il est utile de rappeler que peu de parcs sont comparés et que les protocoles et périodes de prospection diffèrent d'un parc à un autre.

5.2.3.2 Mortalité estimée

Résultats sur le parc de Benet

Le tableau suivant compile les résultats de la mortalité estimée pour l'ensemble du parc éolien sur la période de suivi, selon les différentes méthodes retenues. Un indicateur de fiabilité est attribué à chacun de ces résultats, en fonction de la robustesse statistique de la méthode utilisée.

Méthodes	Mortalité estimée	Fiabilité
Winkelman	36,62	Faible
Erickson	20,97	Moyenne
Jones	28,54	Élevée
Huso	23,50	
Korner	27,04	
Etterson	27,53	

Tableau 30 : Estimations de la mortalité de l'avifaune pour l'ensemble du parc sur la période de suivi selon les méthodes utilisées

Selon les quatre méthodes les plus fiables (Jones, Huso, Korner et Etterson), les estimations varient de 23 à 29 oiseaux tués sur l'ensemble du parc durant la période de suivi. Les estimations de Winkelman et d'Erickson, soit les moins fiables, sont respectivement de 37 et 21 individus.

La moyenne des quatre estimations les plus fiables est de **26,65 individus** pour l'ensemble du parc sur la période de suivi.

La mortalité estimée (n = 26,65) est très élevée en comparaison de la mortalité brute (n = 6). En effet, les paramètres correcteurs ont ici un impact fort. C'est notamment le cas pour les valeurs correctives liées à la persistance des cadavres, qui reflète une forte prédation sur le parc de Benet. En outre, la correction surfacique est assez élevée étant donné le grand nombre de zones non prospectables autour des éoliennes, dû notamment à la présence des cultures. Il est important de considérer le fait que ces deux éléments réduisent la précision de l'estimation.

Le tableau suivant présente les résultats proportionnés par éolienne et extrapolés sur l'année. Étant données les différences d'activité de l'avifaune en hiver, partie de l'année qui n'a pas fait l'objet d'un suivi, il est évident qu'une extrapolation sur l'année ne puisse pas apporter de résultats précis. Ainsi, ceux-ci sont potentiellement surestimés. Ces résultats sont présentés ici dans un objectif de comparaison éventuelle avec les mortalités estimées sur d'autres parcs mais doivent être interprétés avec précaution.

	Sur la période de suivi (22 semaines)	Extrapolation sur une année
Pour l'ensemble du parc	26,65	63,00
Par éolienne	5,33	12,60

Tableau 31 : Estimation de la mortalité et extrapolation sur l'année sur le parc de Benet

Comparaison de la mortalité estimée avec celles d'autres parcs éoliens

Afin de mieux rendre compte des résultats estimés sur le parc de Benet, une comparaison est effectuée avec quatre autres parcs au cours de plusieurs années (tableau suivant).

Parc éolien	Nombre d'éoliennes	Surface théorique prospection (ha)	Mortalité brute	Estimation (individus / éolienne / an)				
				Huso	Jones	Erickson	Winkelman	Moyenne
Bouin 2004 (85)	8	1	22	8	7,9	3,8	11,8	**8,0**
Bouin 2005 (85)		1	15	6	6,2	3,7	7	**5,7**
Bouin 2006 (85)		1	23	8,2	9,7	6,4	6	**7,6**
Benet 2008 (85)	5	1	14	5	5,3	3,6	5,2	**4,8**
Benet 2009 (85)		1	3	1	1,1	0,8	0,9	**1,0**
Le Bernard 2008 (85)	5	1	9	4	4,6	3	5,6	**4,3**
Le Bernard 2009 (85)		1	6	3,5	3,6	2,3	3,3	**3,2**
Le Bernard 2010 (85)		1	9	4	4,1	2,8	3	**3,5**
Le Bernard 2011 (85)		1	8	3,7	3,9	2,8	4	**3,6**
Bollène 2009 à 2012 (13)	3	2,25	44	16,21 à 19,56	16,89 à 20,39	10,24 à 12,36	51,23 à 61,83	**23,6 à 28,5**
Benet 2020 (85)	**5**	**1**	**6**	**4,70**	**5,71**	**4,19**	**7,32**	**5,48**

Tableau 32 : Comparaison des mortalités estimées entre le parc de Benet et d'autres parcs en France (sources des données des parcs comparés : LPO, 2017)

La mortalité estimée sur le parc de Benet est globalement supérieure à la mortalité estimée sur les autres parcs français comparés, exception faite du parc de Bouin (85) entre 2004 et 2006 (figure suivante).

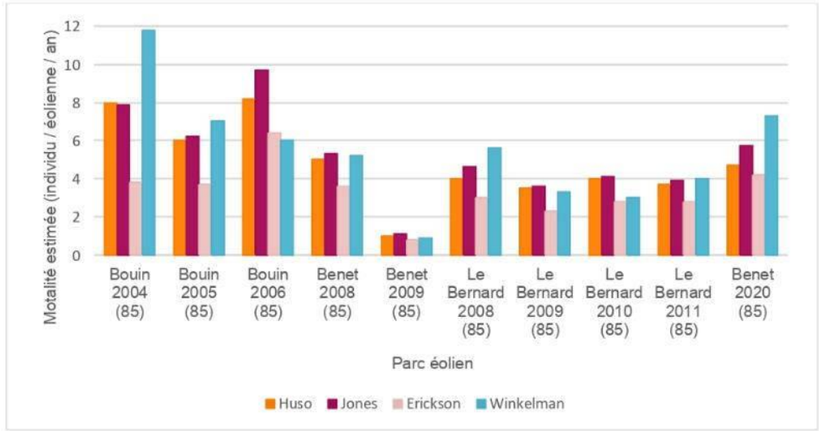


Figure 19 : Mortalité estimée par éolienne par an en fonction des parcs retenus pour comparaison (sources des données des parcs comparés : LPO, 2017)

Le rapport de la LPO de juin 2017 mentionne, en se basant sur les résultats de huit parcs, une mortalité estimée entre 0,3 à 7,6 individus / éolienne / an, soit une moyenne de 4,2 individus / éolienne

/ an (moyenne des estimations de Huso, Jones, Erickson et Winkelman). Si cette moyenne est issue d'un échantillon relativement restreint par rapport à l'ensemble des parcs éoliens français, elle permet tout de même d'apporter une base de comparaison. Ainsi, cette valeur est inférieure à l'estimation moyenne obtenue sur le parc de Benet.

Cette comparaison est à interpréter avec précaution étant donné le faible nombre de données issues du rapport de la LPO.

Le parc de Benet semble provoquer une mortalité sur l'avifaune globalement supérieure aux parcs comparés, l'estimation moyenne étant, par ailleurs, plus élevée que la valeur moyenne issue de la LPO. Il est toutefois à prendre en considération les limites des méthodes utilisées. Ainsi, ces comparaisons sont à interpréter avec précaution.

La mortalité estimée sur le parc de Benet peut être qualifiée de modérée.

5.2.3.3 Analyse par groupes taxonomiques

L'analyse suivante est effectuée en compilant les données obtenues sur les deux années suivies sur le parc de Benet. Les six cadavres d'oiseaux trouvés correspondent à trois rapaces (dont un rapace nocturne), un Charadriiforme et deux Colombiformes. Il convient de considérer que cette mortalité observée n'est pas nécessairement représentative de la mortalité réelle par groupe taxonomique.

Les rapaces font effectivement partie des groupes les plus impactés en France et en Europe (figure suivante). Les Colombiformes sont cependant plus rarement découverts. Une comparaison entre ces résultats doit cependant être étudiée avec prudence étant donné le faible nombre de données issues du parc de Benet et donc de la faiblesse statistique qui en découle.

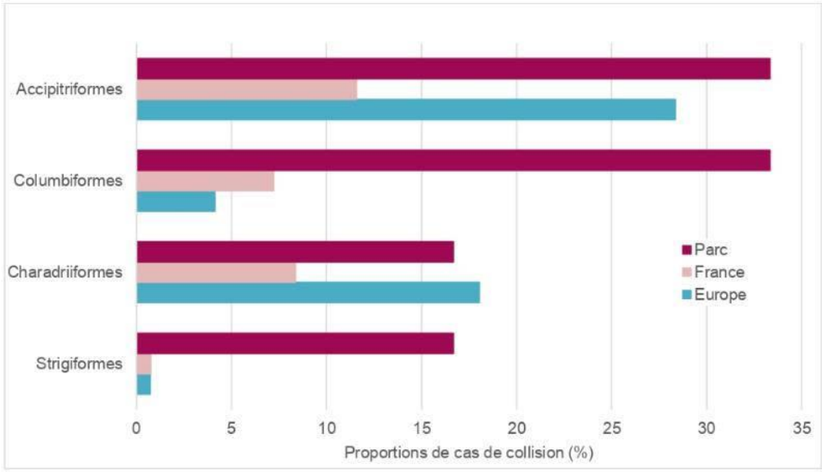


Figure 20 : Pourcentage de cas de collision avec les éoliennes en fonction du groupe taxonomique sur le parc de Benet en 2020, ainsi qu'en France et en Europe (Dürr, 2020)

Sur le parc de Benet, les rapaces apparaissent être le groupe le plus impacté, suivi par les Colombiformes.

5.2.4 Résultats saisonniers

5.2.4.1 Mortalité brute

Au cours de ce suivi, les cadavres d'oiseaux ont été retrouvés durant les mois de juillet et septembre (figure suivante).

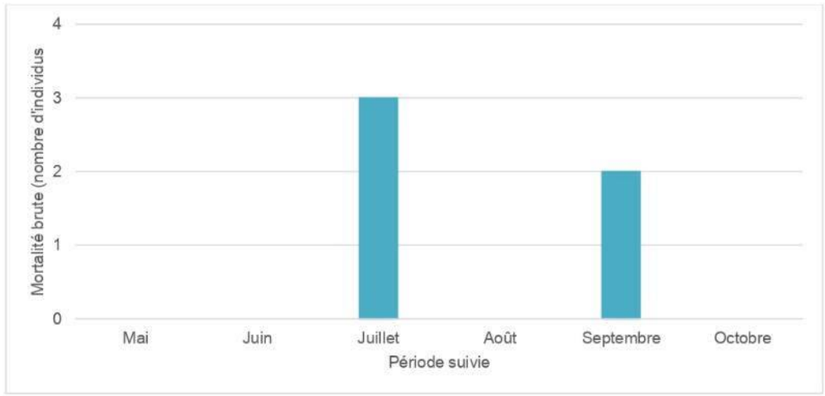


Figure 21 : Mortalité brute observée sur le parc en fonction de chaque mois suivi

La mortalité observée est la plus importante au mois de juillet, correspondant à la période de reproduction. Dans une moindre mesure, la période de migration postnuptiale est aussi concernée. Toutefois, une absence de mortalité est constatée durant la période de migration prénuptiale.

La mortalité fluctue entre deux et trois individus sur les mois concernés. Le faible nombre de données ne peut pas permettre de dégager une tendance claire entre ces périodes. De plus, étant donnés les potentiels prélèvements de cadavres entre les prospections, il n'est pas impossible que d'autres périodes aient aussi été mortifères lors du suivi.

Par ailleurs, un cadavre de Buse variable a été découvert hors protocole du suivi de la mortalité, en avril (nidification précoce), mais retrouvé sous l'éolienne dans le carré de prospection lors du protocole de suivi de l'avifaune (suivi ICPE).

5.2.4.2 Mortalité estimée

Le tableau suivant présente les mortalités estimées en fonction des différentes périodes du cycle biologique des oiseaux. Ces périodes sont données à titre indicatif mais ne reflètent pas nécessairement la phase biologique des individus concernés, étant donnée la variabilité phénologique des différentes espèces et inter-individuelle. Compte tenu des éventuelles différences du nombre de prospections par période, les résultats présentés sont proportionnés à la sortie.

Méthodes	Mortalité estimée (individus / sortie)	
	Reproduction (mai à août, 14 visites)	Migration postnuptiale (septembre à novembre, 8 visites)
Huso	1,65	0,38
Jones	1,99	0,46
Korner	1,90	0,44
Etterson	1,93	0,44
Moyenne	**1,87**	**0,43**

Tableau 33 : Mortalité estimée par sortie sur l'ensemble du parc en fonction de la période biologique

Avec une moyenne de 1,87 individu / sortie, la mortalité estimée durant la période de reproduction est la plus élevée (figure suivante). La mortalité estimée est plus faible durant la période de migration postnuptiale avec une moyenne de 0,43 individu / sortie.

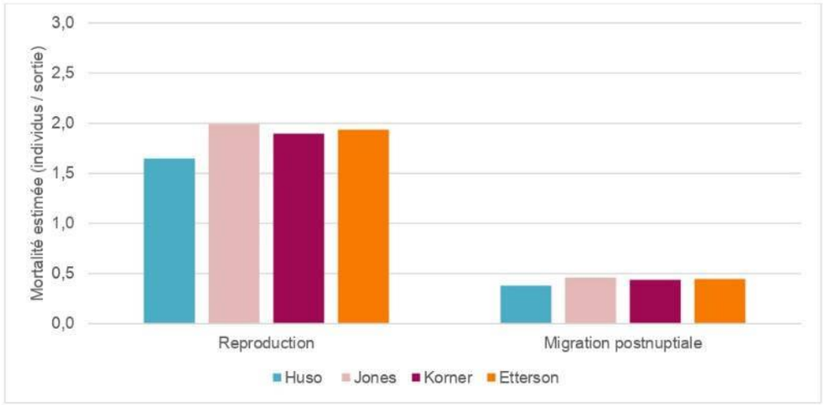


Figure 22 : Mortalité estimée par sortie sur l'ensemble du parc en fonction de la période biologique

La mortalité de l'avifaune sur le parc de Benet semble concentrée sur la période de reproduction. Il est possible que les oiseaux reproducteurs soient effectivement les plus impactés, cependant, le faible nombre de données exploitées ne permet pas de conclure sur ce point.

5.2.4.3 Analyse taxonomique

Étant données les dates de découvertes et compte tenu de la phénologie des espèces :

- les deux Buses variables, le premier Pigeon ramier, la Mouette rieuse et l'Effraie des clochers étaient très probablement en phase de reproduction lors de leur collision,
- le deuxième Pigeon ramier était très probablement en phase de migration postnuptiale lors de sa collision.

5.2.5 Résultats spatialisés par éolienne

5.2.5.1 Mortalité brute

Durant ce suivi, des cadavres d'oiseaux ont été retrouvés sous les éoliennes E2, E3 et E4 (figure suivante). Trois cadavres ont été retrouvés sous l'éolienne E3 contre deux sous l'éolienne E2 et un seul cadavre sous l'éolienne E4. Étant donnés les facteurs tels que la prédation et la densité de la végétation, il n'est pas impossible que d'autres éoliennes aient provoqué une mortalité non observée lors du suivi.

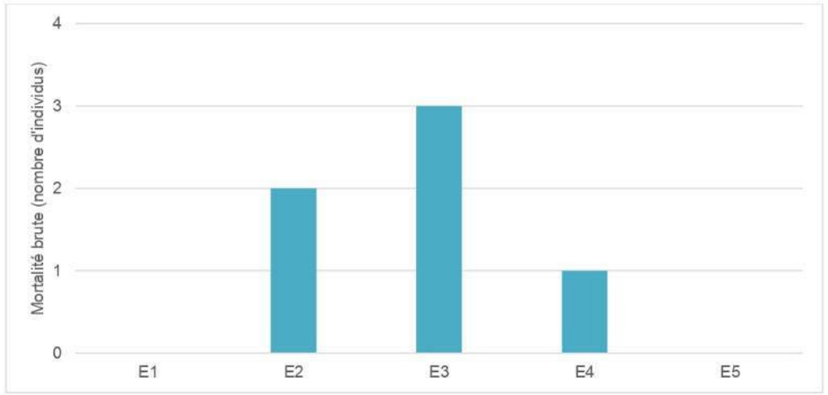


Figure 23 : Mortalité brute observée par éolienne sur l'ensemble du suivi

La carte suivante localise les éoliennes concernées et quantifie les cadavres retrouvés sous chacune d'entre elles.



Carte 15 : Quantification des cadavres d'oiseaux recensés par éolienne

5.2.5.2 Mortalité estimée

Le tableau suivant présente les mortalités estimées par éolienne.

Méthodes	Mortalité estimée				
	E1	E2	E3	E4	E5
Huso	0,00	8,78	10,31	6,31	0,00
Jones	0,00	10,67	12,53	7,67	0,00
Korner	0,00	10,11	11,87	7,26	0,00
Etterson	0,00	10,29	12,08	7,40	0,00
Moyenne	**0,00**	**9,97**	**11,70**	**7,16**	**0,00**

Tableau 34 : Mortalité estimée par éolienne sur l'ensemble de la période de suivi

Les éoliennes où la mortalité estimée est la plus élevée sont E3 avec près de 12 individus / éolienne sur la période suivie, ainsi que les éoliennes E2 et E4 avec respectivement 10 et 7 individus / éolienne (figure suivante). Aucun cas de mortalité n'a été constaté sous les éoliennes E1 et E5, les estimations les concernant sont donc nulles (cela n'est pas synonyme d'une absence totale de mortalité réelle).

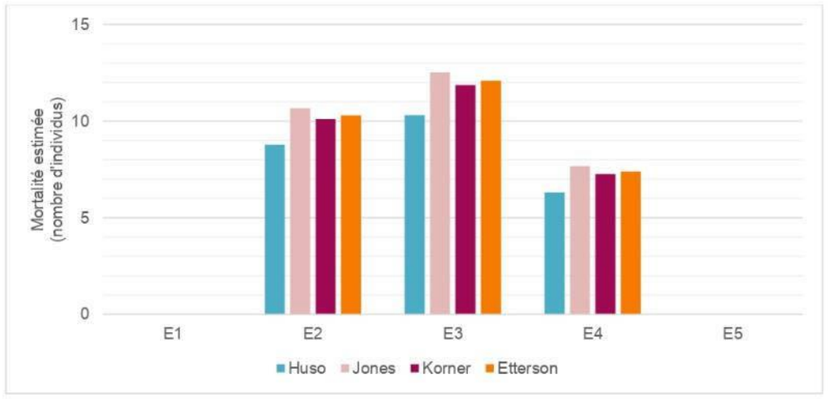


Figure 24 : Mortalité estimée par éolienne sur l'ensemble de la période de suivi

Selon les résultats, les éoliennes E3, E2 et E4 pourraient être les plus mortifères. Les éoliennes E1 et E5 ne présentent aucune mortalité.

5.2.5.3 Analyse taxonomique

Durant le suivi, trois cadavres (Chouette effraie, Mouette rieuse, Pigeon ramier) ont été retrouvés sous l'éolienne E3 (figure suivante). Une Buse variable a été découverte sous l'éolienne E4 et un Pigeon ramier ainsi qu'une Buse variable sous l'éolienne E2.

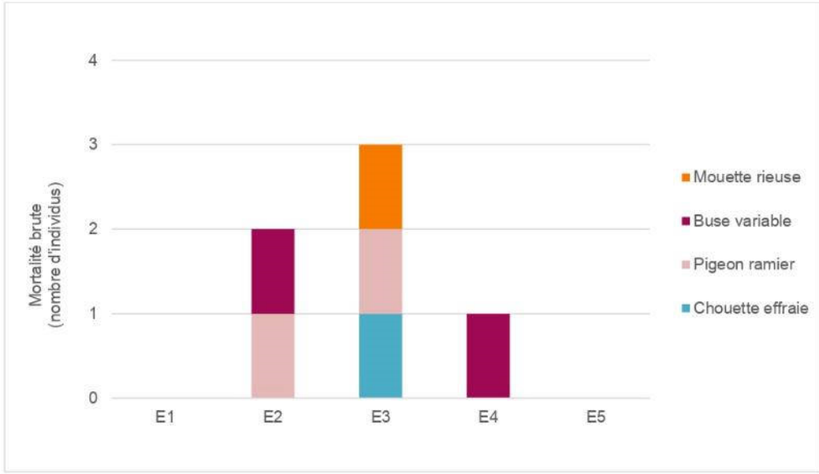


Figure 25 : Mortalité brute en fonction de chaque espèce, recensée par éolienne

D'après ces résultats, aucune tendance ne semble se détacher étant donné les faibles effectifs.

5.2.5.4 Analyse phénologique

Durant le suivi, trois cadavres ont été retrouvés sous l'éolienne E3 durant la période de reproduction (figure suivante), un autre sous E2 et un dernier sous E4. Par ailleurs, un cadavre a été découvert durant la période de migration postnuptiale sous l'éolienne E2.

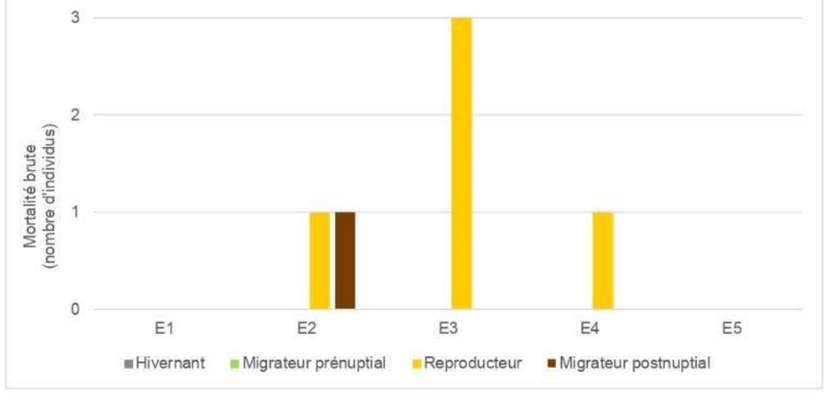


Figure 26 : Périodes biologiques de découverte des individus, par éolienne

D'après ces résultats, il est possible que l'éolienne E3 présente un risque plus accru pour les espèces durant la période de reproduction. Toutefois, d'avantage de données seraient nécessaires pour conclure avec certitude sur ce point. Par ailleurs, la période en question ne reflète pas nécessairement la phase biologique des individus concernés.

5.2.6 Identification des causes principales de la mortalité engendrée sur le parc éolien

Généralités

Il existe de nombreux facteurs pouvant engendrer ou accroitre les risques de collision des oiseaux avec les turbines. Ceux-ci peuvent être liés, notamment, à :

- l'espèce (sensibilité),
- la période (comportements à risque, abondance des individus, etc.),
- la localisation du parc et son agencement (relief, présence d'un couloir de migration, présence de boisements, etc.),
- la météorologie (brouillard, vent, etc.).

L'origine d'une collision est le plus souvent liée à un recoupement de plusieurs de ces facteurs. Il convient ainsi, lorsque cela est possible, de les identifier afin de déterminer les causes principales de la mortalité sur le parc éolien, et si cela est justifié, d'appliquer d'éventuelles mesures correctrices.

Identification des causes

Le tableau suivant synthétise les caractéristiques de chaque cadavre recensé durant le suivi.

Date	Espèce	Éolienne	Statut	Sexe	Âge	Blessure
01/04/2020	Buse variable	E4	Reproducteur	-	-	-
24/07/2020	Buse variable	E2	Reproducteur	-	Adulte	-
24/07/2020	Pigeon ramier	E3	Reproducteur	-	Adulte	-
31/07/2020	Mouette rieuse	E3	Reproducteur	-	Adulte	-
15/09/2020	Effraie des clochers	E3	Reproducteur	-	Adulte	-
15/09/2020	Pigeon ramier	E2	Migrateur postnuptial	-	Adulte	-

Tableau 35 : Précisions sur chaque individu découvert

D'après les caractéristiques des individus retrouvés, ainsi que des analyses spatiales et saisonnières effectuées précédemment dans ce rapport, plusieurs causes récurrentes peuvent être à l'origine de la mortalité sur le parc de Benet :

Causes saisonnières

L'analyse effectuée par période révèle une mortalité plus forte lors de la saison de reproduction. En outre, et étant donnée leur phénologie, les cinq individus retrouvés durant cette période (une Mouette rieuse, une Chouette effraie, un Pigeon ramier et deux Buses variables) semblent effectivement avoir été tués lors de leur nidification. Compte tenu de ces éléments, le parc éolien de Benet semble impacter particulièrement les oiseaux en période de reproduction. La mortalité sur cette période reste toutefois modérée.

Causes spatiales

La mortalité semble concerner des espèces ayant fréquenté le parc en activité de chasse et d'alimentation. Les parcelles céréalières du parc offrant des labours et des parcelles fauchées favorables à la chasse pour les rapaces, et les semis et fauches proposant des ressources alimentaires abondantes pour les columbidés. L'éolienne E3 comptabilise trois cadavres et une mortalité estimée de près de 12 cadavres / éolienne / an, ce qui situe cette mortalité au-dessus de la mortalité moyenne évaluée par la LPO sur les parcs étudiés. La mortalité est donc considérée comme modérée à forte pour cette éolienne.

Causes multifactorielles

La présence de labours et de l'usine d'équarrissage et de méthanisation présente des conditions favorables à la présence de laridés (mouettes et goélands) sur le parc.

Les causes principales de la mortalité sur le parc tendent à être liées à :

- la reproduction et donc, potentiellement, l'assolement temporaire peuvent attirer les rapaces et Columbidés pour les ressources alimentaires. La mortalité sur cette période reste toutefois modérée ;
- l'éolienne E3 est par ailleurs concernée par plusieurs cas de mortalité sur cette période. La mortalité estimée sous cette éolienne est toutefois considérée comme modérée à forte.

5.2.7 Incidences spécifiques du parc éolien sur l'avifaune

5.2.7.1 Patrimonialité, sensibilité et vulnérabilité des espèces

Le tableau suivant synthétise les statuts réglementaires et de conservation des espèces ayant été directement impactées par le parc de Benet, ainsi que leur sensibilité et leur vulnérabilité face au risque de collision avec les éoliennes.

Groupe	Espèce	Statuts réglementaires		Statut de conservation national* (UICN)	Sensibilité au risque de collision (0 à 4)	Vulnérabilité au risque de collision* (0,5 à 4,5)	Effectifs
		Directive oiseaux	Oiseaux protégés France				
Charadriiformes	Mouette rieuse	Annexe II/2	Article 3	NT	2	2,5	1
Columbiformes	Pigeon ramier	Annexe II/1 Annexe III/1	-	LC / NA	1	1,5 / 1	2
Rapaces	Buse variable	-	Article 3	LC	2	2	2
	Chouette effraie	-	Article 3	LC	2	2	1

* : correspondant à la phase du cycle biologique de l'individu découvert
LC : Préoccupation mineure / NT : Quasi menacée / NA : Non applicable
: Éléments de patrimonialité

Tableau 36 : Statuts des différentes espèces impactées et nombre de collision observées

Au regard des statuts de conservation correspondant à la phase du cycle biologique des individus découverts et à la sensibilité et la vulnérabilité des espèces concernées face au risque de collision, une espèce est à considérer avec vigilance sur le parc de Benet : la Mouette rieuse.

Les effectifs de la Mouette rieuse déclinent en Europe, mais également aux échelles nationale (-25 % entre 2001 et 2016). Toutefois, la population régionale est en augmentation sur ces dernières années (+ 25 % depuis 2009). Néanmoins, cela ne suffit pas à masquer la dynamique des populations depuis plusieurs décennies. Ainsi, l'espèce est considérée comme « Quasi menacée » en France et « Vulnérable » en Poitou-Charentes.

Cependant, les espèces à enjeu, mentionnées dans l'étude d'impact en 2004 par le bureau d'études EREA, n'ont pas été retrouvées sous les éoliennes de Benet lors du suivi en 2020.

Une espèce sur les quatre découvertes présentent un état de conservation défavorable à l'échelle nationale en période de reproduction : la Mouette rieuse (NT). Par ailleurs, le Faucon crécerelle est sujet à une sensibilité (2) et une vulnérabilité (2,5) moyennes face au risque de collision.

5.2.7.2 Corrélation avec le suivi comportemental

La diversité sur le site varie entre 44 et 57 espèces confirmées selon la période de l'année, parmi lesquelles on trouve trois des quatre espèces impactées par les éoliennes : la Buse variable, le Pigeon ramier et la Mouette rieuse. La Chouette effraie est très probablement présente mais sans inventaires nocturnes elle n'a pu être confirmée.

Notons que ces espèces ont été contactées tout au long de l'année sur le site, à l'exception de la Mouette rieuse en période migratoire et d'hivernation, ce qui n'est pas corrélé avec le cadavre retrouvé en phase nicheuse. Il faut ajouter qu'un comportement d'effarouchement pour cette dernière espèce avait été noté en phase d'hivernage. Enfin, la Buse variable à été notée en comportement à risque lors de la phase migratoire.

Les autres espèces sont bien découvertes selon la même phase de présence, à l'exclusion de la Chouette effraie qui est nocturne.

In fine, le suivi comportemental est plutôt corrélé avec les résultats obtenus sur le suivi de la mortalité. À l'exception d'une espèce qui ne pouvait pas être contactée, elles ont toutes été retrouvées.

Notons la présence de Busard cendré en nidification non loin des éoliennes, cette espèce n'a cependant pas été retrouvée en mortalité sur le parc.

Sur le site de Benet, l'activité avifaunistique est plutôt corrélée avec le cortège d'espèces retrouvées lors du suivi mortalité. Malgré un comportement d'effarouchement noté pour la Mouette rieuse, cette dernière a été impactée par le parc. La Buse variable a été notée en comportement à risque, la retrouver en mortalité est donc en cohérence avec ces observations.

5.2.7.3 Incidences sur les populations des espèces concernées

La Mouette rieuse, classée « Quasi menacé » en période de reproduction à l'échelle nationale, et présentant des indices de sensibilité et de vulnérabilité moyens face au risque de collision, n'a fait l'objet que d'un seul cas de mortalité recensé sur le parc de Benet en 2020. Sans récurrence de la mortalité observée chez cette espèce, l'impact du parc peut être qualifié comme faible et non-significatif. Toutefois, il sera nécessaire de surveiller si d'éventuels nouveaux cas surviennent dans le prochain suivi dans 10 ans, afin de pouvoir éventuellement en limiter les causes.

Compte tenu de la mortalité observée et des effectifs concernés, le parc de Benet ne présente pas, à l'heure actuelle, d'impact significatif sur une espèce particulière. Toutefois, il sera nécessaire de surveiller avec attention l'évolution des cas de mortalité sur la Mouette rieuse durant le prochain suivi dans 10 ans.

Par ailleurs, parmi les espèces ciblées par la mise en place du suivi, lors de l'étude d'impact de 2004 (Busard cendré, Busard Saint-Martin, Busard des roseaux, Outarde canepetière, Œdicnème criard, Alouette des champs, Gorgebleue à miroir, Vanneau huppé, Pluvier doré, Bruant proyer et Moineau soulcie), aucun cas de mortalité n'a été avéré.

5.2.8 Comparaison de la mortalité en 2020 avec celle des précédents suivis

Afin de comparer la mortalité lors de l'année 2020, dixième année de mise en fonctionnement du parc, avec la mortalité rencontrée lors des précédents suivis, le tableau suivant récapitule la mortalité concernant l'avifaune lors des suivis allant de 2009 à 2013.

Année de suivi	Nombre de sorties	Intervalle entre chaque sortie	Nombre de cadavres trouvés	Espèces	Éoliennes concernées (nombre de cadavres)
Année 1 (04/2009-03/2010)	15	22,3	0	-	-
Année 2 (02/2011-01/2012)	52	6,8	3	Martinet noir (x2) Buse variable	E3 (2) E5
Année 3 (07/2012-02/2013)	25	07/12-10/12 = 6,5 11/12-02/13 = 12	3	**Busard cendré** Alouette des champs Passereau sp.	E1 (2) E2
Année 4 (03/2013-11/2013)	32	7,9 avec des intervalles très hétérogènes	3	Faucon crécerelle Gobemouche noir Martinet noir	E3 E2 E4

Tableau 37 : Récapitulatif des précédents suivis de la mortalité

La comparaison année par année est impossible à établir du fait du trop grand nombre de variations dans les protocoles. Néanmoins avec 124 sorties effectuées pour neuf cadavres d'oiseaux trouvés, la mortalité brute est de 0,015 individu / éolienne / sortie pour la totalité des suivis précédents. En comparaison, en 2020, la mortalité brute est de 0,055 individu / éolienne / sortie. Certes, elle est plus importante mais les périodes durant lesquelles les prospections de 2020 ont été réalisées sont celles qui produisent généralement le plus de cas de collision avec la migration postnuptiale des passereaux et la période de nidification des rapaces (« Impact des éoliennes sur les oiseaux », ONCFS, 2014). En outre, les intervalles de passage diffèrent selon les années, il est donc risqué d'interpréter les résultats de l'année 2020 en fonction des suivis précédents.

Cela étant, concernant les espèces retrouvées, trois Martinets noirs, un Faucon crécerelle et un Busard cendré l'avaient été lors des suivis précédents mais aucune de ces espèces n'a été retrouvée en 2020. Cependant, la Buse variable, retrouvée en 2010, l'a également été en 2020. L'espèce étant présente régulièrement sur le site et adoptant un comportement à risque assez fréquemment, il n'est pas surprenant de la retrouver parmi les espèces les plus impactées par les éoliennes (Dürr, 2020).

5.2.9 Synthèse

• Au total, six cadavres d'oiseaux ont été recensés sur le parc de Benet durant la durée totale du suivi en 2020. Cette mortalité brute correspond à 0,055 individu / éolienne / sortie, soit un résultat supérieur aux parcs éoliens français utilisés pour comparaison.

• L'estimation moyenne de la mortalité au cours du suivi est de 26,65 individus pour l'ensemble du parc, soit environ 12,60 oiseaux / éolienne / an. Ce résultat est globalement supérieur aux parcs comparés, ainsi qu'à la valeur moyenne issue de la LPO. Il est toutefois à prendre en considération les limites des méthodes utilisées. Toutefois, la mortalité estimée est qualifiée de modérée.

• Les cadavres découverts concernent quatre espèces : deux Buses variables, une Mouette rieuse, une Chouette effraie et deux Pigeons ramiers. Les rapaces apparaissent être le groupe le plus impacté, suivi par les Columbiformes.

En tenant compte des résultats obtenus lors de ce suivi, aucune tendance ne semble se dégager sur un éventuel impact d'une espèce particulière.

• La mortalité de l'avifaune semble concentrée sur la période de reproduction. Il est possible que les oiseaux reproducteurs soient effectivement les plus impactés.

Par ailleurs, il est possible que la période de migration prénuptiale ne soit que peu mortifère. Ces interprétations doivent être étudiées avec prudence étant donné le faible nombre de données acquises.

• Les éoliennes E3, E2 et E4 pourraient être les plus mortifères, E1 et E5 ne présentant pas de mortalité au cours du suivi. Néanmoins, cela ne permet pas pour autant de déduire qu'elles n'ont aucun impact. Par ailleurs, il est possible que l'éolienne E3 présente un risque plus accru pour les espèces durant la période de reproduction.

Les résultats obtenus suggèrent une certaine homogénéité spatiale de la mortalité au sein de parc. En effet, aucune éolienne ne semble significativement plus mortifère qu'une autre.

• Les causes principales de la mortalité sur le parc tendent à être liées à :

- la position du parc, et notamment de l'éolienne E3, sur un secteur favorable à l'alimentation en période de reproduction. La mortalité estimée sous cette éolienne est considérée comme modérée à forte ;

- la proximité d'une usine d'équarrissage et de labours, très attractifs pour les laridés

• Parmi les quatre espèces découvertes, une seule présente un état de conservation défavorable à l'échelle nationale en période de reproduction : la Mouette rieuse (NT). Par ailleurs, cette espèce est sujette à des indices de sensibilité (2) et de vulnérabilité (2,5) moyens face au risque de collision avec les éoliennes.

• Compte tenu de la mortalité observée et des effectifs concernés, le parc de Benet ne présente pas, à l'heure actuelle, d'impact significatif sur une espèce particulière. Toutefois, il sera nécessaire de surveiller avec attention l'évolution des cas de mortalité sur la Mouette rieuse durant le prochain suivi dans 10 ans.

Par ailleurs, parmi les espèces ciblées par la mise en place du suivi, lors de l'étude d'impact de 2004 (Busard cendré, Busard Saint-Martin, Busard des roseaux, Outarde canepetière, Œdicnème criard, Alouette des champs, Gorgebleue à miroir, Vanneau huppé, Pluvier doré, Bruant proyer et Moineau soulcie), aucun cas de mortalité n'a été avéré.

En comparaison avec les suivis des parcs précédents, la mortalité apparaît plus importante bien que la comparaison ne soit pas fiable étant donné la variabilité des protocoles utilisés.

5.3 Mortalité des chiroptères

5.3.1 Bilan des connaissances sur la mortalité des chiroptères liée à l'éolien

5.3.1.1 Les principaux facteurs de la mortalité des chiroptères

La mortalité des chauves-souris peut être liée à différents facteurs : collision directe, barotraumatisme, écrasement dans les mécanismes de rouage, intoxication suite à l'absorption d'huile de rouage, etc.

La mortalité par contact direct ou indirect avec les aérogénérateurs reste l'impact le plus significatif des parcs éoliens sur les chiroptères (Brinkmann *et al.*, 2011). Ces collisions ont pour conséquences des blessures létales ou sublétales (Grodsky *et al.*, 2011).

La synthèse bibliographique d'Eva Schuster (Schuster *et al.*, 2015) s'est appuyée sur plus de 220 publications scientifiques dans le but de dresser un état des lieux des connaissances en la matière et de confronter ces différentes hypothèses. Cette publication sert de base à la synthèse suivante.

Mortalité indirecte

Outre la mortalité la plus évidente résultant de la collision directe des chauves-souris avec les pales des éoliennes, d'autres cas de mortalité indirecte sont documentés :

- un **phénomène de pression/décompression** se produit lors de la rotation des pales et de leur passage devant le mat. La chute brutale de la pression de l'air pourrait impliquer de sérieuses lésions internes des individus passant à proximité des pales, nommés barotraumatismes ;
- la rotation des pales d'éoliennes pourrait provoquer **un vortex** (tourbillon d'air) susceptible de piéger les chauves-souris passant à proximité (Horn *et al.*, 2008) ;
- les **courants d'air créés par la rotation des pales** seraient susceptibles d'entrainer des torsions du squelette des chiroptères passant à proximité, ce qui pourrait aboutir à des luxations ou des fractures des os alaires (Grodsky *et al.*, 2011) ;
- les **collisions sublétales** où des individus percutés par des pales pourraient survivre pendant un temps. Ce type de collision aboutit potentiellement au décès des individus mais pourraient ne pas être comptabilisé lors des suivis si ceux-ci ont pu s'éloigner du rayon de recherche entre-temps.

La saisonnalité, les conditions météorologiques ou le type d'habitat, comme facteurs de mortalité par collision fortuite

La majorité des auteurs s'accordent sur le fait que la **saisonnalité** joue un rôle prépondérant sur la mortalité des chiroptères par collision avec des aérogénérateurs : l'activité chiroptérologique et donc la mortalité sont les plus élevées en fin d'été-début d'automne (Arnett *et al.*, 2006 ; Dürr, 2002 ; Doty & Martin, 2012 ; Hull & Cawthen, 2013 ; Brinkmann *et al.*, 2006, 2011 ; Grodsky *et al.*, 2012 ; etc.).

Les **conditions météorologiques** influent directement ou indirectement sur la disponibilité en ressources alimentaires (notamment les insectes pour les chauves-souris européennes) et sur les conditions de vol des chiroptères, donc sur le taux de mortalité par collision (Baerwald & Barclay, 2011).

Le paramètre le plus influent semble être la vitesse du vent. Rydell *et al.* (2010) ont noté des activités maximales pour une vitesse de vent entre 0 et 2 m/s, puis, de 2 à 8 m/s, une activité diminuant pour devenir inexistante au-delà de 8 m/s. Behr *et al.* (2007) arrivèrent aux mêmes conclusions pour des vitesses de vent supérieures à 6,5 m/s

La température semble également jouer un rôle sur l'activité chiroptérologique. Si plusieurs auteurs concluent à une corrélation positive entre augmentation de la température et activité (Redell *et al.*, 2006 ; Arnett *et al.*, 2006, 2007 ; Baerwald & Barclay, 2011 ; etc.), d'autres ne considèrent pas ce paramètre en tant que facteur influant de manière indépendante sur l'activité chiroptérologique (Horn *et al.*, 2008 ; Kerns *et al.*, 2005). La pression atmosphérique (Cryan & Brown, 2007 ; Kern *et al.*, 2005), le rayonnement lunaire (Baerwald & Barclay, 2011 ; Cryan *et al.*, 2014) et l'hygrométrie (Behr *et al.*, 2011) pourraient également influer sur l'activité chiroptérologique. Il semble toutefois plus vraisemblable que ces paramètres influent de manière concomitante sur l'activité des chiroptères (ce qui serait aussi le cas de la température) comme le montrent Behr *et al.,* (2011) ou sur l'abondance d'insectes (Corten & Veldkamp, 2001).

Le nombre de cadavres trouvés sous les éoliennes varie également en fonction de l'**environnement immédiat** du parc, de la configuration des aérogénérateurs (distance entre le mât et les structures arborées) et de leurs caractéristiques (hauteur du moyeu et longueur des pales).

Des comportements à risques de collision, facteurs de mortalité

Comme détaillé précédemment, la saisonnalité joue un rôle particulier dans le niveau d'activité des populations de chiroptères. Les plus forts taux de mortalité sont ainsi généralement recensés en fin d'été - début d'automne, ce qui sous-entend un lien entre mortalité et migration automnale.

Lors des **migrations**, les chauves-souris traversent des zones moins bien connues que leurs territoires de chasse et/ou n'émettent que peu ou pas d'émissions sonar lors de ces trajets, elles seraient ainsi moins à même de repérer les pales en mouvement (Bach, 2001 in Behr *et al.*, 2007 ; Johnson *et al*., 2003).

Les comportements de chasse, de reproduction ou de swarming sont également des comportements à risque de collision. Horn *et al*. (2008) mettent ainsi en évidence une corrélation positive entre activité d'insectes et de chauves-souris dans les deux premières heures de la nuit.

En période de reproduction ou lors de recherches de gîtes de mise-bas ou de transit, les chiroptères arboricoles recherchent des cavités, des fissures et des décollements d'écorce où s'installer. La silhouette d'une éolienne pourrait ainsi être confondue avec celle d'un arbre en milieu ouvert (Cryan *et al*., 2014 ; Kunz *et al.,* 2007), entrainant une exploration de l'ensemble de la structure par les chauves-souris et augmentant ainsi le risque de collision.

Enfin, à proximité des gîtes de mise-bas ou de lieux de swarming, des regroupements importants de chiroptères peuvent avoir lieu, résultant en une augmentation conséquente du nombre d'individus et de l'activité autour du site, ainsi qu'en un rassemblement d'individus volant autour des entrées. Cela implique nécessairement un risque accru de mortalité par collision.

La morphologie et les spécificités écologiques de certaines espèces semblent être un facteur important dans le risque de collision. Hull et Cawthen (2013) et Rydell *et al.* (2010) ont ainsi mis en évidence des similarités entre espèces sensibles à l'éolien telles que les noctules, les pipistrelles et les

sérotines en Europe. Il s'agit d'espèces glaneuses de plein air aux ailes longues et effilées, adaptées à ce type de vol et utilisant des signaux à faible largeur de bande et à forte intensité. Rydell *et al.* (2010) ont conclu que 98 % des espèces victimes de mortalité par collision sont des espèces présentant ces caractéristiques morphologiques et écologiques.

Sensibilité et vulnérabilité des espèces

Il est possible de calculer un **indice de sensibilité** (SFEPM, 2012) des espèces de chiroptères par rapport au nombre de cas de mortalité connus pour une espèce en Europe (Dürr, 2020). Un niveau de sensibilité (inscrit « note de risque » dans le tableau ci-dessous) de 0 à 4 a ainsi été attribué à chaque espèce européenne. À la suite de cette analyse, seule la Noctule commune été définie comme la plus sensible (niveau 4). Neuf autres espèces, telles que la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Noctule de Leisler ou la Sérotine commune atteignent le niveau de sensibilité 3 et 3,5.

L'**indice de risque** a été calculé sur la base de la SFEPM (2015) et de la mortalité de Dürr (2020).

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts de protection	Statuts Listes rouges (UICN)			Mortalité de Dürr par éoliennes 2020**						Note de risque***
						0	1	2	3	4	% de mortalité européenne connue	
		Directive Habitats	Monde	Europe	France	0	1-10	11-50	51-499	>500		
Rhinolophe de Mehely**	Rhinolophus mehelyi	**Annexe II & IV**	VU	VU	CR = 5		X				0,01	**3***
Minioptère de Schreibers	*Miniopterus schreibersii*	**Annexe II & IV**	NT	NT	VU = 4			X			0,12	**3***
Murin de Capaccini	*Myotis capaccinii*	**Annexe II & IV**	VU	VU	NT = 3	X					0	**1,5**
Rhinolophe euryale	*Rhinolophus euryale*	**Annexe II & IV**	NT	VU	LC = 2	X					0	**1**
Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	**Annexe II & IV**	LC	NT	LC = 2		X				0,01	**1,5***
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	**Annexe II & IV**	NT	VU	NT = 3		X				0,01	**2***
Petit Murin	*Myotis blythii*	**Annexe II & IV**	LC	NT	NT = 3		X				0,07	**2***
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	Annexe IV	LC	LC	NT = 3					X	6,7	**3,5**
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	Annexe IV	LC	LC	VU = 4					X	14,6	**4**
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	Annexe IV	LC	LC	NT = 3					X	15	**3,5**
Petit Rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	**Annexe II & IV**	LC	NT	LC = 2	X					0	**1**
Molosse de Cestoni	*Tadarida teniotis*	Annexe IV	LC	LC	NT = 3				X		0,7	**3**
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	**Annexe II & IV**	NT	VU	LC = 2		X				0,06	**1,5***
Sérotine de Nilsson	Eptesicus nilssonii	Annexe IV	LC	LC	DD = 1			X			0,4	**1,5**
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	Annexe IV	LC	LC	NT = 3				X		1,1	**3**
Vespère de Savi	*Hypsugo savii*	Annexe IV	LC	LC	LC = 2				X		3,2	**2,5**
Murin d'Alcathoe	*Myotis alcathoe*	Annexe IV	DD	DD	LC = 2	X					0	**1**
Murin de Brandt	*Myotis brandtii*	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,02	**1,5**
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,09	**1,5**
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	**Annexe II & IV**	LC	LC	LC = 2		X				0,05	**1,5***

Grand Murin	*Myotis myotis*	**Annexe II** & IV	LC	LC	LC = 2		X				0,07	**1,5***
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,05	**1,5**
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,02	**1,5**
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	Annexe IV	LC	LC	LC = 2				X		4,4	**2,5**
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	Annexe IV	LC	LC	NT = 3					X	22,6	**3,5**
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	Annexe IV	LC	LC	LC = 2				X		4,2	**2,5**
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,07	**1,5**
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	Annexe IV	LC	LC	LC = 2		X				0,08	**1,5**
Murin d'Escalera	Myotis escalerai	NE	NE	/	VU = 4	X					0	**2***
Grande Noctule	*Nyctalus lasiopterus*	Annexe IV	NT	DD	VU = 4			X			0,4	**3***
Oreillard montagnard	Plecotus macrobullaris	Annexe IV	LC	NT	VU = 4	X					0	**2**
Sérotine bicolore	*Vespertilio murinus*	Annexe IV	LC	LC	DD = 1				X		2	**2**
Murin des marais**	*Myotis dasycneme*	**Annexe II** & IV	NT	NT	EN=5		X				0,02	**3***

DD : Données insuffisantes
LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible)
NT : Quasi menacée (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises)
VU : Vulnérable
EN : En danger
CR : En danger critique d'extinction
NA : Non applicable (espèce non soumise à évaluation car introduite dans la période récente ou présente en métropole de manière occasionnelle ou marginale)

* Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection
** Espèce faisant partie de la liste des vertébrés protégés menacés d'extinction et ddont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (Arrêté di 9 juillet 1999)

* : surclassement possible localement pour les espèces forestières si implantation en forêt, et les espèces fortement grégaires (proximité d'importantes nurseries ou de sites d'hibernation majeurs)

**Mortalité de Dürr par éoliennes 2020 (Europe) : informations reçues au 7/01/2020
***Note calculée par ENCIS sur la base de la SFEPM 2015 avec la mise à jour de la mortalité de Dürr : mise à jour le 4/08/2020

Figure 27 : Sensibilité des chiroptères à l'éolien (Dürr, 2020 ; SFEPM, 2015)

5.3.1.2 Bilan chiffré de la mortalité des chiroptères en 2020

2 826 cas de collision avec les éoliennes ont été recensés en France au 23 novembre 2020 (Dürr, 2020). L'espèce la plus fortement impactée (environ 35 %) est de loin la Pipistrelle commune (cf. Annexe 4 et figure suivante). La Pipistrelle de Nathusius, la Pipistrelle de Kuhl et les Pipistrelles indéterminées sont retrouvées dans de plus faibles proportions (environ 8 à 11 % pour chaque espèce). Enfin, dans des proportions encore plus faibles, la Pipistrelle pygmée (6 %), la Noctule de Leisler (5 %), la Noctule commune (4 %), le Vesper de Savi (2 %) et la Sérotine commune (1 %) sont identifiées. Il est précisé que 15 % des chiroptères retrouvés restent indéterminées.

Au niveau européen, la Pipistrelle commune est aussi l'espèce la plus impactée, suivie par la Pipistrelle de Nathusius, la Noctule commune et les pipistrelles indéterminées.

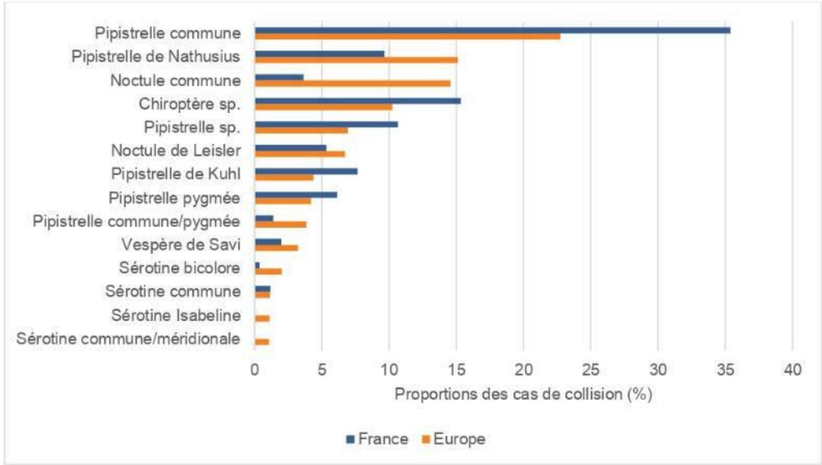


Figure 28 : Proportions des cas de collision avec les éoliennes en fonction des espèces, en France et en Europe (espèces représentant plus de 1% des cas de mortalité en Europe, d'après Dürr, 2020)

5.3.2 Bilan des connaissances de l'étude d'impact

L'étude d'impact, réalisée en 2004 par le bureau d'étude EREA, n'a révélé la présence d'aucune espèce à enjeu et sensible au risque de collisions, connues pour occuper les cavités de Saint Michel le cloucq et Pissotte, à 10 kilomètres du site de Benet. Néanmoins, il conviendra de surveiller l'apparition d'éventuels cas de mortalité concernant ces espèces (figure suivante) :

Les Cavités à chiroptères de St Michel le cloucq et Pissotte se situent à plus de 10 Km du site du parc éolien. Bien que la distance rend les impacts sur ces espèces quasiment nuls, il est cependant important d'y faire référence.

Carte 9 : Cavités à chiroptères de St Michel le cloucq et Pissotte



Altitude minimale : 60 m
Altitude maximale : 80 m
Région biogéographique : Atlantique

Description

Cavités des perrières : Intérêt international pour l'hibernation des Grand Rhinolophes, Barbastelles par grand froid et Vespertilions à oreille échancrées. Tunnel de pissotte: intérêt national pour l'hibernation des Grand Rhinolophes et des Barbastelles par grand froid.

Anciennes carrières calcaire souterraines et tunnel ferroviaire désaffecté en zone de bocage semi-couvert parsemée de bosquetaux situé à proximité de la forêt domaniale de Mervent-Vouvant au nord et non loin de la partie est du Marais poitevin (environ 10 Km au sud-est).Les cavités des Perrières sont situées de part et d'autres d'un petit vallon. deux d'entre elles sont creusées dans un coteau calcaire recouvert d'un taillis de chêne, l'autre trouve son ouverture au fond d'une dépression partiellement remblayée dans une prairie. Les hauteurs de voûte varie pour les premières entre 1,5 et 4,5 m et sont en moyenne de 2,5m pour la dernière dont l'ouverture a été en grande partie bouchée par des apports importants de remblais (1999). Les portes d'accès ont été endommagées ou détruites. Le tunnel de Pissotte est ouvert et donc accessible par ses deux extrémités.

Identification

Code : FR5202002
Appellation : CAVITES A CHIROPTERES DE ST-MICHEL-LE-CLOUCQ ET PISSOTTE
Date de compilation : 08/2000
Historique : Date de proposition comme SIC : 02/2001

Localisation

Département : Vendée
Superficie : 5 ha

Types d'habitats présents	% couv.	SR[1]
Grottes non exploitées par le tourisme	30 %	C

Espèces présentes : Mammifères		PR[2]
Barbastelle (Barbastella barbastellus)	Hivernage.	B
Grand Murin (Myotis myotis)	Hivernage.	C
Grand Rhinolophe (Rhinolophus ferrum-equinum)	Hivernage.	B

Petit Rhinolophe (Rhinolophus hipposideros)	Hivernage.	C
Rhinolophe Euryale (Rhinolophus euryale)	Hivernage.	D
Vespertilion à oreilles échancrées (Myotis emarginatus)	Hivernage.	B

(1)Superficie relative : superficie du site couverte par le type d'habitat naturel par rapport à la superficie totale couverte par ce type d'habitat naturel sur le territoire national (en %). A=site remarquable pour cet habitat (15 à 100%); B=site très important pour cet habitat (2 à 15%); C=site important pour cet habitat (inférieur à 2%).

(2)Population relative : taille et densité de la population de l'espèce présente sur le site par rapport aux populations présentes sur le territoire national (en %). A=site remarquable pour cette espèce (15 à 100%); B=site très important pour cette espèce (2 à 15%); C=site important pour cette espèce (inférieur à 2%); D=espèce présente mais non significative.

Figure 29 : Espèces à enjeu et sensibles au risque de collision, mentionnées dans l'étude d'impact réalisée en 2004 (EREA)

5.3.3 Résultats globaux du suivi des chiroptères

5.3.3.1 Mortalité brute

Résultats sur le parc de Benet

Sur le parc de Benet, aucun cadavre de chiroptères n'a été retrouvé. Cela représente une mortalité brute nulle durant la période de suivi s'étalant de mi-mai à mi-octobre, soit 22 prospections, à raison d'une prospection par semaine.

Au cours de ce suivi, la mortalité brute recensée sur le parc de Benet est nulle.

Comparaison de la mortalité brute avec celles d'autres parcs éoliens

Le tableau suivant synthétise les caractéristiques et les résultats bruts de plusieurs parcs français repris dans le rapport « Impact de l'activité éolienne sur les populations de chiroptères : enjeux et solutions » (Écosphère, 2016, complété en 2017) et les compare avec ceux du parc de Benet.

Parc éolien	Nombre d'éoliennes	Nombre de mois de suivi	Nombre de prospections par semaine	Surface théorique prospectée (ha)	Mortalité brute observée	Mortalité brute (individus / éolienne / sortie)
Bouin 2004 (85)	8	12	1	1	25	**0,065**
Bouin 2005 (85)		12	1	1	21	**0,055**
Bouin 2006 (85)		12	1	1	16	**0,042**
Bouin 2009 (85)		12	1	1	22	**0,057**
Benet 2008 (85)	5	12	1	1	1	**0,004**
Benet 2009 (85)		12	1	1	3	**0,013**
Le Bernard 2008 (85)	5	12	1	1	0	**0,000**
Le Bernard 2009 (85)		12	1	1	4	**0,017**
Le Bernard 2010 (85)		12	1	1	3	**0,013**
Le Bernard 2011 (85)		12	1	1	6	**0,025**
Mas de Leuze 2009 (13)	9	8,5	1,65	1	103	**0,204**
Mas de Leuze 2011 (13)	8	3	2,4	0,5	54	**0,234**
Mas de Leuze 2012 (13)		3	2,4	0,5	51	**0,221**
Castelnau-Peygarols 2009 (12)	13	5	2	1	98	**0,188**
Le Pouzin 2010 (07)	2	5,5	2,2	1	6	**0,062**
La Répara 2010 (26)	2	5,5	3,23	1	42	**0,296**
Bollène 2009 à 2012 (13)	3	40	3,8	2.25	4	**0,002**
Benet 2020 (85)	**5**	**6**	**1**	**1**	**0**	**0,000**

Tableau 38 : Comparaison de la mortalité brute entre le parc de Benet et d'autres parcs en France (sources des données des parcs comparés : Écosphère, 2016, complété en 2017)

La mortalité brute observée par éolienne et par sortie est bien inférieure à celle des études menées sur les parcs retenus pour la comparaison, notamment lors des premiers suivis effectués en 2008 et 2009 sur ce parc (figure suivante).

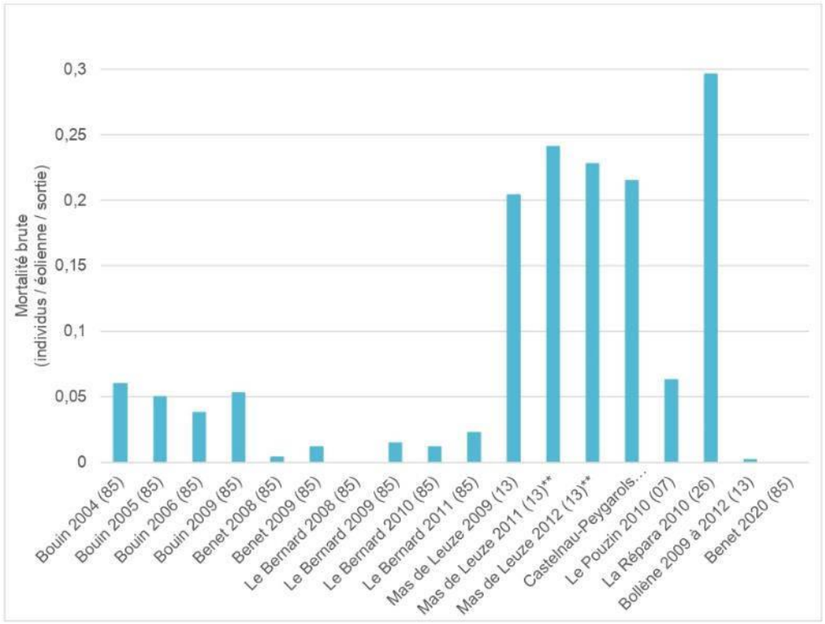


Figure 30 : Mortalité brute par éolienne et par sortie en fonction des parcs retenus pour comparaison (sources des données des parcs comparés : Écosphère, 2016, complété en 2017)

Avec une mortalité brute des chiroptères nulle sur le parc de Benet, elle est plus basse que toutes celles des parcs éoliens français utilisés pour comparaison.

5.3.3.2 Mortalité estimée

Résultats sur le parc de Benet

Aucune estimation n'a pu être réalisée étant donnée l'absence de mortalité brute. Ceci ne veut toutefois pas dire qu'il y a une absence totale de mortalité sur les chiroptères au sein de ce parc.

L'absence de mortalité brute sur le parc ne permet pas d'établir une estimation de la mortalité mais ne permet pas non plus de conclure à une absence de mortalité.

5.3.3.3 Analyse taxonomique

Aucun cadavre n'ayant été trouvé, cela ne permet pas d'analyser la mortalité par la voie taxonomique.

Aucune analyse n'a pu être établie du fait de l'absence de mortalité des chiroptères sur ce site.

5.3.4 Résultats saisonniers

5.3.4.1 Mortalité brute

La mortalité étant nulle, aucune tendance saisonnière n'a pu être mise en avant. Par ailleurs, l'absence de mortalité brute n'indique pas qu'il n'y a eu aucune mortalité sur ce parc.

La mortalité nulle des chiroptères sur le parc de Benet ne permet pas de conclure sur ce paramètre.

5.3.5 Résultats spatialisés par éolienne

5.3.5.1 Mortalité brute

Durant ce suivi, aucun cadavre de chiroptères n'a été retrouvé sous les cinq éoliennes. Étant donnés les facteurs tels que la détection, la surface prospectable et la prédation, il n'est pas impossible que ces éoliennes aient provoqué une mortalité non observée lors du suivi.

La carte suivante localise les éoliennes concernées et quantifie les cadavres retrouvés sous chacune d'entre elles.



Carte 16 : Quantification des cadavres de chiroptères recensés par éolienne

5.3.6 Identification des causes principales de la mortalité engendrée sur le parc éolien

Généralités

Il existe de nombreux facteurs pouvant engendrer ou accroitre les risques de collision des chiroptères avec les turbines. Ceux-ci peuvent être liés, notamment, à :

- l'espèce (sensibilité),
- la période (comportements à risque, abondance des individus, etc.),
- la localisation du parc et son agencement (présence de boisements, de haies, etc.),
- la météorologie (température, vent, etc.).

L'origine d'une collision est le plus souvent liée à un recoupement de plusieurs de ces facteurs. Il convient ainsi, lorsque cela est possible, de les identifier afin de déterminer les causes principales de la mortalité sur le parc éolien, et si cela est justifié, d'appliquer d'éventuelles mesures correctrices.

Identification des causes

Étant l'absence de mortalité brute sur ce parc, il est impossible de définir des causes possibles.

Aucune cause n'a pu être mise en exergue au vu de l'absence de mortalité brute sur ce parc.

5.3.7 Incidences spécifiques du parc éolien sur les chiroptères

Le parc éolien de Benet n'a montré aucune mortalité brute chez les chiroptères ce qui ne veut pas dire qu'il n'y aucune mortalité sur ce taxon au sein de ce parc. Par ailleurs, l'étude d'impact avait conclu à un impact quasi nul sur les chiroptères étant donné la typologie du site, cela semble se vérifier sur les différents suivis effectués

Aucune incidence ne peut être conclu avec certitude pour une mortalité brute nulle. Toutefois, elle semble correspondre avec ce qu'avait révélé l'étude d'impact.

5.3.8 Corrélation avec le suivi comportemental

La diversité lors des écoutes en hauteur est de sept espèces confirmées. Avec un total de 423 contacts, l'activité paraît faible sur l'ensemble du suivi. Aucune mortalité n'a été recensée su l'ensemble du suivi de mortalité. Notons que la Noctule de Leisler et la Noctule commune présentent 66 % de l'activité enregistrée sur ce site. Ces deux espèces semblent peu impactée par les éoliennes.

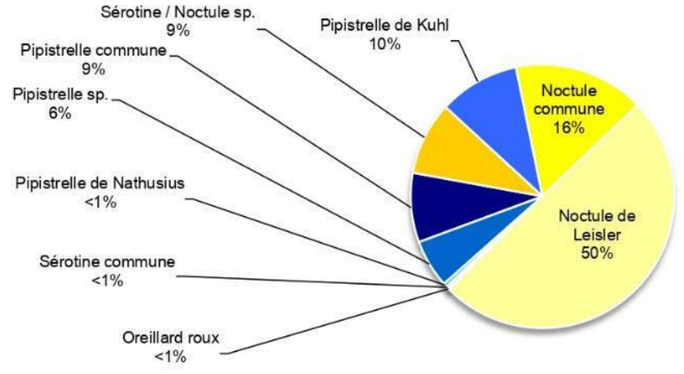


Figure 31 : Répartition des contacts par espèces ou groupes d'espèces sur l'ensemble de la période d'étude

Sur le site de Benet I, l'activité chiroptérologique est faible. Elle est corrélée avec une absence de mortalité. On note donc une corrélation entre la faible activité des chauves-souris présentes et l'absence de mortalité.

5.3.10 Comparaison de la mortalité en 2020 avec celle des précédents suivis

Afin de comparer la mortalité lors de l'année 2020, dixième année de mise en fonctionnement du parc, avec la mortalité rencontrée lors des précédents suivis, le tableau suivant récapitule la mortalité concernant les chiroptères lors des suivis allant de 2009 à 2013.

Année de suivi	Nombre de sorties	Intervalle entre chaque sortie	Nombre de cadavres trouvés	Espèces	Éoliennes concernées (nombre de cadavres)
Année 1 (04/2009-03/2010)	15	22,3	1	Noctule commune	E2
Année 2 (02/2011-01/2012)	52	6,8	1	Noctule commune	E1
Année 3 (07/2012-02/2013)	25	07/12-10/12 = 6,5 11/12-02/13 = 12	0	-	-
Année 4 (03/2013-11/2013)	32	7,9 avec des intervalles très hétérogènes	0	-	-

Tableau 39 : Récapitulatif des précédents suivis de la mortalité

La comparaison année par année est impossible à établir du fait du trop grand nombre de variations dans les protocoles. Néanmoins avec 124 sorties effectuées pour deux cadavres de chiroptères trouvés, la mortalité brute est de 0,003 individu / éolienne / sortie pour la totalité des suivis précédents. En comparaison, en 2020, la mortalité brute est nulle. Certes, elle est moins importante, et qui plus est, les périodes durant lesquelles les prospections de 2020 ont été réalisées sont celles qui produisent généralement le plus de cas de collision avec la mise-bas et l'élevage des jeunes ainsi que les transits automnaux et swarming.

Cela étant, concernant les espèces retrouvées, deux Noctules communes l'avaient été lors des suivis précédents mais aucune en 2020.

5.3.11 Synthèse

- Aucun cadavre de chiroptères n'a été recensé sur le parc de Benet durant la durée totale du suivi en 2020. Cette mortalité brute est donc plus basse que celle des parcs éoliens français utilisés pour comparaison. Néanmoins, cela n'indique pas qu'aucune mortalité n'a eu lieu au sein de ce parc.
- L'estimation moyenne de la mortalité n'a pu être établi du fait de l'absence de mortalité brute.
- Aucune tendance n'a donc pu être dégagé que ce soit du point de vue de la saisonnalité, de la spécificité ou de la localisation.
- Ainsi, aucune incidence n'a pu être mise en évidence bien que cela ne permette pas de conclure sur une absence d'incidence.
- Compte tenu de la mortalité observée, le parc de Benet ne présente pas, à l'heure actuelle, d'impact significatif sur une espèce particulière.

En comparaison avec les données des suivis précédents, la mortalité est donc moins importante et aucune Noctule commune ne figure sur la liste des cadavres retrouvées pour 2020.

Partie 6 : Mesures correctrices

Mesures correctrices proposées pour réduire l'incidence sur les chiroptères ou l'avifaune

Le parc n'ayant pas d'incidence significative aux vues des résultats 2020, aucune mesure spécifique n'est proposée.

Table des illustrations

Figures

Figure 1 : Dispositif installé dans la nacelle d'éolienne (copyright : B.A.T.) ... 22
Figure 2 : Indices de confiance établis par Sonochiro® et risques d'erreurs associés ... 23
Figure 3 : Schéma théorique de parcours au pied d'une éolienne ... 30
Figure 4 : Espèces contactées en plus grand nombre en hiver en 2020 ... 43
Figure 5 : Quantification temporelle des flux migratoires ... 54
Figure 6 : Répartition des contacts par espèces ou groupes d'espèces sur l'ensemble de la période d'étude ... 95
Figure 7 : Répartition du nombre de contacts par jours durant l'ensemble de la période d'inventaire ... 96
Figure 8 : Répartition de l'activité chiroptérologique en fonction du cycle circadien pour E3 ... 98
Figure 9 : Répartition du nombre de contacts par mois et par éolienne sur le parc ... 99
Figure 10 : Activité des chiroptères en fonction de la température pour E3 ... 100
Figure 11 : Activité des chiroptères en fonction de la température par mois pour E3 ... 101
Figure 12 : Activité des chiroptères en fonction de la vitesse du vent pour E3 ... 102
Figure 13 : Activité des chiroptères en fonction du vent par mois pour E3 ... 103
Figure 14 : Indice de vulnérabilité de l'état de conservation des espèces (Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, 2015) ... 112
Figure 15 : Proportions des cas de collision avec les éoliennes en fonction des ordres, en France et en Europe (d'après Dürr, 2020) ... 114
Figure 16 : Espèces à enjeu et sensibles au risque de collision, inventoriées durant l'étude d'impact réalisée en 2004 (EREA) ... 117
Figure 17 : Mortalité brute recensée durant le suivi sur l'ensemble du parc en fonction des espèces ... 118
Figure 18 : Mortalité brute par éolienne par sortie en fonction des parcs retenus pour comparaison (LPO, 2017) ... 119
Figure 19 : Mortalité estimée par éolienne par an en fonction des parcs retenus pour comparaison (sources des données des parcs comparés : LPO, 2017) ... 121
Figure 20 : Pourcentage de cas de collision avec les éoliennes en fonction du groupe taxonomique sur le parc de Benet en 2020, ainsi qu'en France et en Europe (Dürr, 2020) ... 123
Figure 21 : Mortalité brute observée sur le parc en fonction de chaque mois suivi ... 124
Figure 22 : Mortalité estimée par sortie sur l'ensemble du parc en fonction de la période biologique ... 125
Figure 23 : Mortalité brute observée par éolienne sur l'ensemble du suivi ... 126
Figure 24 : Mortalité estimée par éolienne sur l'ensemble de la période de suivi ... 128
Figure 25 : Mortalité brute en fonction de chaque espèce, recensée par éolienne ... 129
Figure 26 : Périodes biologiques de découverte des individus, par éolienne ... 130
Figure 27 : Sensibilité des chiroptères à l'éolien (Dürr, 2020 ; SFEPM, 2015) ... 140
Figure 28 : Proportions des cas de collision avec les éoliennes en fonction des espèces, en France et en Europe (espèces représentant plus de 1% des cas de mortalité en Europe, d'après Dürr, 2020) ... 141
Figure 29 : Espèces à enjeu et sensibles au risque de collision, mentionnées dans l'étude d'impact réalisée en 2004 (EREA) ... 143
Figure 30 : Mortalité brute par éolienne et par sortie en fonction des parcs retenus pour comparaison (sources des données des parcs comparés : Écosphère, 2016, complété en 2017) ... 145
Figure 31 : Répartition des contacts par espèces ou groupes d'espèces sur l'ensemble de la période d'étude . 149

Tableaux

Tableau 1 : Dates et conditions météorologiques des inventaires du milieu naturel ... 27
Tableau 2 : Paramètres des tests de détection effectués sur l'année de suivi ... 32
Tableau 3 : Espèces contactées lors de l'étude d'impact sur le parc éolien de Benet 1 ... 41
Tableau 4 : Espèces contactées en phase hivernale sur le parc éolien de Benet 1 ... 42
Tableau 5 : Distances vis-à-vis des mâts, évaluées pour chaque individu en phase hivernale ... 44
Tableau 6 : Hauteurs de vol, évaluées pour chaque individu en phase hivernale ... 45
Tableau 7 : Espèces patrimoniales observées en période hivernale lors du suivi ICPE ... 46

Tableau 8 : Espèces contactées sur le site d'étude lors du suivi de migration 2020 53
Tableau 9 : Localisation des flux de migrateurs vis-à-vis du parc éolien 56
Tableau 10 : Distances vis-à-vis des mâts, évaluées pour les espèces en migration active 56
Tableau 11 : Hauteurs de vol, évaluées pour chaque individu en migration active 57
Tableau 12 : Synthèse de la présence de réactions face au parc pour les migrateurs actifs 58
Tableau 13 : Les espèces en halte migratoire 59
Tableau 14 : Distances vis-à-vis des mâts, évaluées pour les espèces en halte migratoire 60
Tableau 15 : Hauteurs de vol, évaluées pour chaque individu en halte migratoire 61
Tableau 16 : Réactions face au parc évaluées pour les oiseaux en halte migratoire 62
Tableau 17 : Types de réactions face au parc évaluées pour les individus en halte migratoire. 62
Tableau 18 : Espèces patrimoniales observées en migration lors du suivi de 2020 63
Tableau 19 : Espèces contactées en phase de reproduction sur le parc éolien de Benet 1 67
Tableau 20 : Espèces patrimoniales recensées en phase de reproduction lors du suivi de 2020. 69
Tableau 21 : Distances vis-à-vis des mâts, évaluées pour chaque espèce patrimoniale en période de nidification 71
Tableau 22 : Hauteurs de vol, évaluées pour chaque individu en phase de nidification 72
Tableau 23 : Répartition du nombre de contacts par espèce et par saison 94
Tableau 24 : Répartition du nombre de contacts au sol et en hauteur en fonction des phases biologiques 97
Tableau 25 : Résultats des tests de détection 109
Tableau 26 : Résultats des tests de persistance 109
Tableau 27 : Synthèse des surfaces prospectées et des facteurs de correction surfacique associés 110
Tableau 28 : Cause de mortalité des oiseaux (Guide de l'étude d'impact des parcs éoliens 2010, d'après les données issues de la LPO, AMBE) 111
Tableau 29 : Comparaison de la mortalité brute entre le parc de Benet et d'autres parcs en France (sources des données des parcs comparés : LPO, 2017) 119
Tableau 30 : Estimations de la mortalité de l'avifaune pour l'ensemble du parc sur la période de suivi selon les méthodes utilisées 120
Tableau 31 : Estimation de la mortalité et extrapolation sur l'année sur le parc de Benet 120
Tableau 32 : Comparaison des mortalités estimées entre le parc de Benet et d'autres parcs en France (sources des données des parcs comparés : LPO, 2017) 121
Tableau 33 : Mortalité estimée par sortie sur l'ensemble du parc en fonction de la période biologique 125
Tableau 34 : Mortalité estimée par éolienne sur l'ensemble de la période de suivi 128
Tableau 35 : Précisions sur chaque individu découvert 131
Tableau 36 : Statuts des différentes espèces impactées et nombre de collision observées 132
Tableau 37 : Récapitulatif des précédents suivis de la mortalité 135
Tableau 38 : Comparaison de la mortalité brute entre le parc de Benet et d'autres parcs en France (sources des données des parcs comparés : Écosphère, 2016, complété en 2017) 144
Tableau 39 : Récapitulatif des précédents suivis de la mortalité 150

Cartes

Carte 1 : Localisation du parc éolien de Benet 8
Carte 2 : Localisation du parc éolien de Benet sur photographie aérienne 9
Carte 3 : Répartition des transects en période hivernale 15
Carte 4 : Répartition des points d'observation de la migration prénuptiale et postnuptiale 17
Carte 5 : Répartition des points d'observation et d'écoute de l'avifaune en phase de nidification 19
Carte 6 : Localisation de l'éolienne équipée du dispositif 24
Carte 7 : Espèces d'intérêt patrimonial contactées lors de la phase hivernale 48
Carte 8 : Relief autour du site de Benet 1 50
Carte 9 : Couples et mâles cantonnés (hors rapaces) 77
Carte 10 : Observations du Busard cendré en phase de nidification 79
Carte 11 : Observations du Busard des roseaux en phase de nidification 81
Carte 12 : Observations du Milan noir en phase de nidification 83
Carte 13 : Observations du Faucon crécerelle en phase de nidification 85

Carte 14 : Observation du Busard Saint-Martin en phase de nidification 87
Carte 15 : Quantification des cadavres d'oiseaux recensés par éolienne 127
Carte 16 : Quantification des cadavres de chiroptères recensés par éolienne 147

Annexes

Annexe 1 : Fiche de données remplie à chaque sortie morta

Date	Observateur	Parc éolien

Heure début	Heure fin	Température	Temps	Vent	Eol. en marche (O/N)	Orientation éolienne	Autres remarques :

Notes météo jours précédents :

Type (O/C)	N°	Espèce	Sexe	Age	Point GPS X	Point GPS Y	Etat sex	Mesure AB	Etat cadavre	Blessure	Codes photos	Végétation
Remarque :												
Remarque :												
Remarque :												
Remarque :												
Remarque :												

Age : Adulte (Ad) ; immature (Im) ; juvénile (juv)
Etat sex : Post-lactante (PL= tétines visibles); Epididymes et/ou gonades gonflées (EG/GG); Non reproductrice (NR); Epididymes/gonadess non gonflées (ENG/GNG)
Etat cadavre : Frais (F); Avancé (Av); Décomposé (Dec); Sec (S)

Annexe 2 : Fiche de saisie standardisée de la mortalité

FICHE DE TERRAIN STANDARDISEE – MORTALITE OISEAUX			
Nom du parc éolien :			
Point n°	Date :	Heure :	Nom du découvreur :
Localisation : Coordonnées GPS (en WGS 84) + indication sur carte Latitude : Longitude : Numéro de l'éolienne la plus proche : Distance au mât de l'éolienne la plus proche (en m) : Orientation par rapport à l'éolienne la plus proche : Couverture végétale au niveau de la découverte (type, hauteur) :			
N° de photos :			
Description et identification : Taille de l'oiseau (ailes déployées) : Particularités (couleur, forme quelconque) : Identification (famille, espèce si possible) :			
Etat de l'individu : □ Vivant (blessé) □ Mort □ Fragment			
Etat du cadavre : □ Frais □ Avancé □ Décomposé □ Sec			
Cause présumée de la mort (collision avec pale, avec tour…) : COMMENTAIRES :			

Annexe 3 : Sorties mortalité réalisées en 2020

Période cycle biologique avifaune	Période cycle biologique chiroptère	Date	Heure début	Heure fin	Température	Temps	Vent (km/h)	Eol. En marche (O/N)	Orientation éolienne
Nidification	Mise-bas et élevage des jeunes	28/05/2020	10:54	12:09	26	Ciel bleu	10	O	NE
		04/06/2020	8:15	9:33	26	Ciel bleu	10	O	NE
		09/06/2020	11:32	13:43	22	Ciel nuageux	10	O	N
		19/06/2020	14:50	15:40	24	Ciel couvert	10	O	S
		23/06/2020	16:45	17:35	30 à 31	Ciel bleu	25	O	E
		03/07/2020	15:15	16:40	24	Ciel couvert	20	O	O
		10/07/2020	9:25	11:30	20 à 22	Ciel couvert	10	O	O
		16/07/2020	14:55	17:00	25 à 28	Ciel couvert	15 à 20	O	NO
		24/07/2020	8:40	11:20	16 à 23	Ciel bleu	1 à 5	N	N
		31/07/2020	9:00	11:40	25 à 28	Ciel couvert	12 à 14	O (sauf E1)	SE/SO/S
		05/08/2020	7:55	10:50	24 à 28	Ciel bleu	15	O	S
		14/08/2020	9:55	12:20	23 à 26	Ciel bleu	15	O	O
	Transits automnaux / Swarming	20/08/2020	11:45	14:00	28 à 31	Ciel couvert	15	O	S
		26/08/2020	09:55	12:45	22 à 24	Ciel couvert	15 à 20	O (sauf E1)	SO
Migration postnuptiale		04/09/2020	16:25	18:25	35 à 33	Ciel bleu	0 à 10	O (sauf E3, E4 et E5)	S
		10/09/2020	11:25	13:10	28 à 32	Ciel dégagé	10	O (sauf E1)	NE à NO
		15/09/2020	09:30	12:00	20 à 26	Ciel dégagé	15	O	SO
		24/09/2020	09:55	12:40	16 à 19	Ciel couvert	20 à 30	O	S à SO
		01/10/2020	09:50	12:40	14 à 19	Ciel couvert	15	O	SO
		06/10/2020	09:10	11:50	14	Pluie	20	O	NO
		14/10/2020	09:45	12:15	13 à 15	Ciel couvert	15	O (sauf E1 et E5)	NO
		23/10/2020	14:45	16:40	18	Ciel nuageux	30	O (sauf E1)	SO

Annexe 4 : Cas de collision avec des chiroptères recensés en France et en Europe au 23 novembre 2020 (d'après Dürr, 2020)

Espèces	France	Europe
Chiroptère sp.	439	1 096
Pipistrelle sp.	305	741
Pipistrelle de Nathusius	276	1 617
Pipistrelle de Kuhl	219	469
Pipistrelle pygmée	176	449
Noctule de Leisler	153	719
Noctule commune	104	1 558
Vespère de Savi	57	344
Pipistrelle commune/pygmée	40	412
Sérotine commune	34	123
Pipistrelle commune	1 012	2 431
Sérotine bicolore	11	215
Grande Noctule	10	41
Minioptère de Schreiber	7	13
Barbastelle d'Europe	4	6
Grand Murin	3	7
Murin à oreilles échancrées	3	5
Molosse de Cestoni	2	84
Noctule sp.	1	22
Petit Murin	1	7
Murin de Daubenton	1	11
Murin de Bechstein	1	1
Murin à moustaches	1	5
Murin sp.	1	10
Sérotine Isabeline	0	120
Sérotine commune/méridionale	0	115
Sérotine de Nilsson	0	45
Murin des marais	0	3
Murin de Natterer	0	3
Murin de Brandt	0	2
Oreillard gris	0	9
Oreillard roux	0	8
Grand Rhinolophe	0	1
Rhinolophe de Mehely	0	1
Rhinolophe sp.	0	1

Annexe 5 : Cas de collision avec l'avifaune recensés en France et en Europe au 23 novembre 2020 (d'après Dürr, 2020)

Ordre	France	Europe
Passeriformes	668	4 722
Falconiformes	173	813
Accipitriformes	170	4 455
Apodiformes	123	452
Charadriiformes	123	2835
Columbiformes	106	648
Galliformes	60	586
Anseriformes	13	575
Strigiformes	11	114
Pelecaniformes	7	158
Suliformes	4	21
Coraciiformes	3	14
Gruiformes	3	93
Piciformes	2	19
Ciconiiformes	2	161
Inconnu	1	7
Gaviiformes	0	1
Psittaciformes	0	1
Caprimulgiformes	0	2
Podicipediformes	0	3
Procellariiformes	0	3
Pteroclidiformes	0	6
Bucerotiformes	0	9
Cuculiformes	0	16

Bibliographie

- Actes du séminaire citoyen Lucéole (2012). Coexistence Milan royal et parc éolien – pour une compréhension ouverte d'un problème complexe.
- Albouy, S., Dubois, Y. & Picq, H. 2001. Suivi ornithologique des parcs éoliens du plateau de Garrigue-Haute (Aude). Rapport final, octobre 2001. ABIES/LPO Aude/ADEME, Gardouch – Gruissan. 56 p + annexes.
- Alcalde, J.T. (2003): Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciónes de murciélagos. Barbastella 2: 3-6.
- Ahlén, I. (1997): Migratory behaviour of bats at south Swedish coasts. Zeitschrift für Säugetierkunde 62: 375-380.
- Ahlén, I. (2002): Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. Fauna och Flora 97 (3): 14-22.
- Alhen I Bach L. Baagoe H.J. & Pettersson J. 2007. Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia. The Swedish Environmental Protection Agency,Report 5571.
- Amorim F. Rebelo H. Rodrigues L. 2012. Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. Acta Chiropterologica 14(2): 439-457.
- André, Y. (2005): Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. LPO, Rochefort, 21 pages.
- Arnett, E.B., technical editor (2005): Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia: an Assessment of Fatality Search Protocols, Pattern of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA. 187 pp.
- Arnett E.B. Barclay R.M.R & Hein C.D. 2013a. Thresholds for bats killed by wind turbines. Frontiers in Ecology and the Environment 11: 171–171. doi:10.1890/15409295-11.4.171 & 2013a
- Arnett E.B. Huso M.M.P. Reynolds D.S. & Schirmacher M. 2007. Patterns of preconstruction bat activity at a proposed wind facility in northwest Massachusetts. An annual report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA. 35 p.
- Arnett, E.B., M.M.P. Huso, J.P. Hayes & M. Schirmacher (2010): Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA.
- Arnett E.B. Huso M.M.P. Schirmacher M.& Hayes J.P. 2011. Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. Front Ecol. Environ. 2011, 9(4): 209– 214.
- Arnett, E.B., G.D. Johnson, W.P. Erickson & C.D. Hein (2013c): A synthesis of operational mitigation studies to reduce bat fatalities at wind energy facilities in North America. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.
- Arnett, E.B., C.D. Hein, M.R. Schirmacher, M.M.P. Huso & J.M. Szewczak (2013b): Evaluating the Effectiveness of an Ultrasonic Acoustic Deterrent for Reducing Bat Fatalities at Wind Turbines. PLoS ONE 8(6): e65794.
- Arnett E.B. Brown W.K. Erickson W.P. Fiedler J. Hamilton B.L. Henry T.H. Jain A. Johnson G.D. Kerns J. Koford R.R. Nicholson C.P. O'Connell T. Piorkowski M. & Ta,kersley R. 2008. Patterns of fatality of bats at wind energy facilities in North America. Journal of Wildlife Management 72: in press

- Arnett, E.B., Baerwald, E.F., Mathews, F., Rodrigues, L., Rodriguez-Durán, A., Rydell, J., Villegas-Patraca, R. & Voigt, C. (2016) Impacts of wind energy development on bats: a global perspective. Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world (C. Voigt and T. Kingston, eds.) pp. 295–323. Springer International Publishing AG, Cham, Switzerland.
- Arthur L. & Lemaire M. 2015. Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Deuxième édition. Muséum national d'Histoire naturelle, Paris ; Biotope, Mèze, 544 p. (Hors collection ; 38).
- Aulagnier S. 2005. France. in : R. Hutterer, T. Ivanova, C. Meyer-Cords & L. Rodrigues : Bat migrations in Europe. A review of banding data and literature. Natursch. Biol. Vielf., 28 : 41-43.
- AVES environnement & GCP. 2010. Etude de la mortalité des Chiroptères. Parc éolien du Mas de Leuze, commune de Saint-Martin-de-Crau (13), 17/03-27/11 2009. 38 p.
- Bach, L. (2002): Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Verhalten und die Raumnutzungen von Fledermäusen am Beispiel des Windparks „Hohe Geest", Midlum - Endbericht. – unpubl. report for Instituts für angewandte Biologie, Freiburg/Niederelbe: 46 pp.
- Bach L. & Niermann I. 2011 & 2013. Monitoring der Fledermausaktivität im Windpark Langwedel – Bericht 2012 – Überprüfung des Abschalt algorithmus. Unpubl.report to PNE Wind AG, 28 pages.
- Bach, P., L. Bach, K. Eckschmitt, K. Frey & U. Gerhardt (2013b): Bat fatalities at different wind facilities in northwest Germany. Poster at CWE2013, Stockholm, 5-7 February 2013 (Naturvardsverket rapport 6546:117) and 3rd International Bat Meeting, Berlin, 1-3 March 2013.
- Baerwald E.F. Barclay R.M.R. 2011. Patterns of activity and fatality of migratory bats at a wind energy facility in Alberta, Canada. The Journal of Wildlife Management 75: 1103-1114.
- Baerwald, E.F., G.H. D'Amours, B.J. Klug & R.M.R. Barclay (2008): Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. Current Biology 18 (16): pR 695696.
- Barataud M. & Giosa S. 2012. Biodiversité des chiroptères et gestions forestières en Limousin : rapport. Groupe Mamm. Herpéto. Limousin, Limoges, 32 p
- Barclay R.M.R. 1991. Population Structure of Temperate Zone Insectivorous Bats in Relation to Foraging Behaviour and Energy Demand. Journal of Animal Ecology 60 (1): 165-178.
- Barclay RMR, Baerwald EF, Gruver JC (2007). Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities : assessing the effects of rotor size and tower height..
- Barre, K., L., Le Viol, I., Bas, Y., Julliard, R. & Kerbiriou, C. (2018) Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: imlications for European siting guidance. Biological Conservation, 226, 205–214.
- Barrios L et al. (2004). Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines.
- Bas, Y., A. Haquart, J. Tranchard & H. Lagrange (2014): Suivi annuel continu de l'activité des chiroptères sur 10 mâts de mesure: évaluation des facteurs de risque lié à l'éolien. Symbioses, Actes des 14èmes Rencontres Nationales Chauves-souris de la SFEPM, Bourges mars 2012, 32: 83-87.
- Bastos, R., M. Santos & J.A. Cabral (2013): A new stochastic dynamic tool to improve the accuracy of mortality estimates for bats killed at wind farms. Ecological Indicators, 34: 428–440.
- Bauer K. 1960. Die Säugetiere des Neusiedlersee-Gebietes (Österreich), Bonn. Zool. Beitr. 11(2-4): 141-344.

- Behr, O. & O. von Helversen (2005): Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen. Wirkungskontrolle zum Windpark "Roßkopf" (Freiburg i. Br.). - Unpubl. report: 37 pp + maps.
- Behr, O. & O. von Helversen (2006): Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen – Wirkungskontrolle zum Windpark „Roßkopf" (Freiburg i. Br.) im Jahre 2005. Unpubl. report for 2005 on behalf of Regiowind GmbH & Co. KG Freiburg, 32 pages + maps.
- Behr O. Brinkmann R. Niermann I. & Korner-Nievergelt F. 2011. Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. In: Brinkmann, R., Behr, O., Niermann, I. & M. Reich, (Hrsg.): Entwicklung
- Bernardino J., R. Bispo, H. Costa & M. Mascarenhas (2013): Estimating bird and bat fatalities at wind farms: a practical overview of estimators, their assumptions and limitations. New Zealand Journal of Zoology 40 (1): 63-74.
- Bernardino, J., R. Bispo, R. Rebelo, M. Mascarenhas & H. Costa (2011): Enhancing carcass removal trials at three wind energy facilities in Portugal. Wildl. Biol. Pract. 7(2): 1-14.
- Beucher, Y., V. Kelm, F. Albespy, M. Geyelin, L. Nazon & D. Pick (2013): Parc éolien de Castelnau-Pegayrols (12): Suivi pluriannuel des impacts sur les chauves-souris. Bilan des campagnes des 2ème, 3ème et 4ème années d'exploitation (2009-2001), 111 pages
- Bispo, R., G. Palminha, J. Bernardino, T. Marques, & D. Pestana (2010): A new statistical method and a web-based application for the evaluation of the scavenging removal correction factor. Proceedings of the VIII Wind Wildlife Research Meeting, Denver, USA.
- Brinkmann, R., H. Schauer-Weisshahn & F. Bontadina (2006): Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany. Final report submitted by the Administrative District of Freiburg, Department of Conservation and Landscape management and supported by the foundation Naturschutzfonds
- Brinkmann, R., O. Behr, I. Niermann & M. Reich (ed.) (2011): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum 4, 457 pages
- Camina, A. (2012): Bat fatalities at wind farms in northern Spain – lessons to be learned. Acta Chiropterologica 14(1): 205-212
- Collins J. & Jones G. 2009. Differences in bat activity in relation to bat detector height: implications for bat surveys at proposed windfarm sites. Acta Chiropterol., 11(2): 343-350.
- Cornelis N, Strehler-Perrin C, Balsiger L et al. (2016). Evaluation des impacts résiduels cumulés des éoliennes du Jura vaudois et des régions limitrophes sur la faune ailée.
- Cornut, J. & S. Vincent (2010a): Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes. GCRA & LPO Drôme, 42 pages
- Cornut, J. & S. Vincent (2010b): Suivi de la mortalité de chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes. Le Bièvre 24: 51-57. Disponible sur : http://coraregion.free.fr/images/bievre/bievre24.pdf
- Cryan P.M. Gorrensen P.M. Hein C.D. Schirmacher M.R. Diehl R.H.Huso M.M. Hayman D.T.S. Fricker P.D. Bonaccorso F.J. Johnson D.H. Hesit. H. & Dalton D.C. 2014. Behavior of bats at wind turbines. PNAS. doi: 10.1073/pnas.1406672111
- De Lucas M et al, (2008). Collision fatality of raptors in wind farms does not depend on raptor

abundance.
- Dechmann, D.K.N., Wikelski, M., Ellis-Soto, D., Safi, K. & O'Mara, M.T. (2017) Determinants of spring migration departure decision in a bat. Biology letters, 13, 20170395.
- Dietz C. Von Helversen O. & Nill D. 2009. L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et d'Afrique du Nord : Biologie, caractéristiques, protection. Delachaux et Niestlé, Paris, France. 400 p.
- Drewitt AL et al. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds. (p14).
- Dubourg-Savage M.-J., Bach L. & Rodriges L., 2009, Bat mortality in wind farms in Europe. 1st International Symposium on Bat Migration, Berlin, pp.16-18
- Dubourg-Savage, M.J., L. Rodrigues, H. Santos, P. Georgiakakis, E. Papadatou, L. Bach & J. Rydell (2011): Pattern of bat fatalities at wind turbines in Europe: comparing north and south. Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2-5 May 2011, Trondheim, Norway, NINA Report 693. Proceedings, poster abstract: 124
- Dulac, P. (2008): Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée/ADEME Pays de la Loire/Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon, Nantes, 106 pages
- Dürr, T. (2001): Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen. – Naturschutz und Landschaftspflege in Brandenburg 10: 182.
- Dürr, T. 2007. Möglichkeiten zur Reduzierung von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen in Brandenburg. Nyctalus (N.F.) 12 (2-3): 238-252
- Dürr, T. & L. Bach (2004): Fledermäuse als Schlagopfer von Windenergieanlagen - Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundkartei. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7: 253-264
- Ecosphere, Roue S, Thauront M, Jung, 2013. Suivis de mortalité : Protocoles, abaques, optimisation des fréquences de passage et collecte nationale de données.
- Endl, P., U. Engelhart, K. Seiche, S. Teufert & H. Trapp (2005): Untersuchungen zum Verhalten von Fledermäusen und Vögeln an ausgewählten Windkraftanlagen im Landkreis Bautzen, Kamenz, Löbau-Zittau, Niederschlesischer Oberlausitzkreis, Stadt Görlitz Freistaat Sachsen. Unpubl. report for Staatliches Umweltfachamt Bautzen: 135 pp.
- Erickson, W. P. et al. 2004. Stateline wind project wildlife monitoring final report, July 2001 — December 2003. — Tech. Rep. peer-reviewed by and submitted to FPL Energy, the Oregon Energy Facility Siting Council, and the Stateline Technical Advisory Committee.
- Erickson et al. 2011. Avian and bat mortality associated with the Vansycle Wind Project, Umatilla County, Oregon: 1999 study year.WEST, Inc. for Umatilla County Department of Resource Services and Development, Pendleton, Oregon. 21 p.
- Erickson WP, Johnson GD, Strickland DM, Young DP Jr., Sernka KJ, Good RE (2001). Avian Collisions with Wind Turbines: A Summary of Existing Studies and Comparisons to Other Sources of Avian Collision Mortality in the United States.
- Erickson WP, Johnson GD, Young DP Jr. (2005). A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions.
- Erkert H.G. 1982. Ecological aspects of bat activity rhythms, p. 201-242. In: T.H. Kunz (Ed.). Ecology of bats.New York, Plenum Press, XVIII+425p.

- Fielding AH et al. (2006). Spatial association as an indicator of the potential for future interactions between wind energy developments and golden eagles Aquila chrysaetos in Scotland.
- Frick, W.F., Baerwald, E.F., Pollock, J.F., Barclay, R.M.R., Szymanski, J.A., Weller, T.J., Russell, A.L., Loeb, S.C., Medellin, R.A. & McGuire, L.P. (2017) Fatalities at wind turbines may threaten population viability of a migratory bat. Biological Conservation, 209, 172–177.
- Fure, A. (2006): Bats and lighting. The London Naturalist 85: 1-20.
- Garcia DA, Canavero G, Ardenghi F, Zambon M (2015). Analysis of wind farm effects on the surrounding environment : Assessing population trends of breeding passerines.
- Gelman, A. and Pardoe, I. 2006. Bayesian measures of explained variance and pooling in multilevel (hierarchical) models. — Techno metrics 48: 241–251.
- Georgiakakis, P. Kret E. Cárcamo B. Doutau B. Kafkaletou-Diez A. Vasilakis D. & Papadatou E. 2012. Bat fatalities at wind farms in north-eastern Greece. Acta Chiropterologica 14 (2): 459-468.
- Gerell-Lundberg K. & Gerell R.1994. The mating behaviour of the pipistrelle and the Nathusius' pipistrelle (Chiroptera) - A comparison. Folia Zoologica 43 (4): 315-324.
- Grindal, S.D. & R.M. Brigham (1998): Short-term effects of small-scale habitat disturbance on activity by insectivorous bats. J. Wildl. Manage 62 (3): 996–1003.
- Grodsky, S.M., M.J. Behr, A. Gendler, D. Drake, B.D. Dieterle, R.J. Rudd & N.L. Walrath (2011): Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. Journal of Mammalogy 92(5): 917–925.
- Groupe Chiroptères de la SFEPM, 2016. – Suivi des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de Chiroptères, Version 2 (février 2016). Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Paris, 17 pages.
- Grünkorn, T., A. Diederichs, B. Stahl, D. Dörte & G. Nehls (2005): Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Vögeln an Windenergie-anlagen. Unpubl. report for Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein: 92 pp.
- Grünkorn T, von Rönn J, Blew J, Nehls G, Weitekamp S, Timmermann H, Reichenbach M, Coppack T (2016). Détermination des taux de collision des oiseaux (y compris rapaces) et principes fondamentaux pour prévoir et évaluer le risque de collision dans la conception des projets éoliens (projet de recherche PROGRESS). (p27).
- Hayes, M.A. (2013): Bats Killed in Large Numbers at United States Wind Energy Facilities. BioScience 63(12): 975-979.
- Hayes, M. A., L. A. Hooton, K. L. Gilland, C. Grandgent, R. L. Smith, S. R. Lindsay,J. D. Collins, S. M. Schumacher, P. A. Rabie, J. C. Gruver, and J. Goodrich-Mahoney. (2019) A smart curtailment approach for reducing bat fatalities and curtailment time at wind energyfacilities. Ecological Applications 00(00):e01881.
- Hedenström A. 2009. Optimal migration strategies in bats. Journal of Mammalogy, 90(6):1298–1309, 2009
- Heim, O., Schröder, A., Eccard, J., Jung, K. & Voigt, C.C. (2016) Seasonal activity patterns of European bats above intensively used farmland. Agriculture, Ecosystems and Environment, 233, 130–139.
- Hensen, von F. (2004): Gedanken und Arbeitshypothesen zur Fledermausvertr glichkeit von Windenergieanlagen. Nyctalus (N.F.) 9 (5): 427-435.
- Hodos W (2003). Minimization of Motion Smear: Reducing Avian Collisions with Wind

Turbines. (p43).
- Horn J.W. Arnett E.B. & Kunz T.H. 2008. Behavioral responses of bats to operating wind turbines. The Journal of Wildlife Management 72(1): 123-132
- Holzhaider J. & Zahn A. 2001. Bats in the Bavarian Alps : species composition and utiliszation of higher altitudes in summer. Z. Säugetierk., 66(2) : 144-154.
- Hötker H, Thomsen KM, Jeromin H (2006). Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources: the example of birds and bats. (p65).
- Hull C.L. & Cawthen L. 2013. Bat fatalities at two wind farms in Tasmania, Australia: Bat characteristics, and spatial and temporal patterns. New Zealand Journal of Zoology 40(1): 5–15.
- Huso, M.M.P. (2010): An estimator of wildlife fatality from observed carcasses. Environmetrics: doi: 10.1002/env
- Huso, M. et al. 2012. Fatality estimator users guide. — US Geological Survey Data Series 729.
- Hutterer R. Ivanova T. Meyer-Cords C. & Rodrigues L. 2005. Bat migrations in Europe. A review of banding data and literature. Natursch. Biol. Vielf., 28 : 3-162 + app.
- Jain, A. et al. 2007. Annual report for the Maple Ridge wind power project: post-construction bird and bat fatality study 2006. Final report. — L. Curry & Kerlinger. Syracuse, NY, Curry & Kerlinger, LLC: 53.
- Johnson G.D. Erickson W.P. Strickland M.D. Shepherd M.F. & Shepherd D.A. 2003. Mortality of bats at a Large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. – Am. Midl. Nat.150: 332-342.
- Jones et al. (2009). Altamont Pass Wind Resource Area 48-Hour Search Interval Bird Fatality Study. (p22).
- Kaňuch P. and Krištín A. 2007. Factors influencing bat assemblages in forest parks. Ekológia (Bratislava)24:45–56.
- Kapfer G. & Aron S. 2007. Temporal variation in flight activity, foraging activity and social interactions by bats around a suburban pond. Lutra, 50(1) : 9-18.
- Kerns J. Erickson W.P. & Arnett E.B. 2005. Bat and bird fatality at wind energy facilities in Pennsylvania and West Virginia in Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines, Pour Bat and Wind Energy Cooperative. E.B Arnett, ed. pp. 24-95.
- Körner-Nievergelt, F., Brinkmann R., I. Niermann & O. Behr (2013): Estimating Bat and Bird Mortality Occurring at Wind Energy Turbines from Covariates and Carcass Searches Using Mixture Models. PLoS ONE 8 (7): e67997. doi: 10.1371/journal.pone.0067997
- Korner-Nievergelt, F., P. Korner-Nievergelt, O. Behr, I. Niermann, R. Brinkmann & B. Hellriegel (2011): A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. Wildl. Biology 17 (4): 350-363
- Kronwitter F. 1988. Population structure, habitat use and activity patterns of the Noctule bat, Nyctalus noctula Schreb., 1774 (Chiroptera: Vespertilionidae) revealed by radio-tracking. Myotis, 26: 23 -85.
- Krijgsveld KL et al. (2009). Collision risk of birds with modern large wind turbines. (p10).
- Krüger T, Garthe S (2001). Flight altitudes of coastal birds in relation to wind direction and speed. (p14).

- Kunz, T.H., Arnett E.B., Erickson W.P., Hoar A.R., Johnson G.D., Larkin R.P., Strickland M.D., R.W. Thresher & M.D. Tuttle (2007). Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs and hypotheses. Frontiers in Ecology 5: 315–324.
- Lagrange, H., E. Roussel, A.-L. Ughetto, F. Melki, G. Steinmetz & C. Kerbirou (2011): Chirotech, A Multi-Factorial Mitigation process to reduce Bat fatalities at wind energy facilities. In: Hutson A.M., P.H.C. Lina (eds.): XII European Bat Research Symposium - Programme, abstract, list of participants: 33.
- Lagrange, H., P. Rico, Y. Bas, A-L. Ughetto, F. Melki & C. Kerbiriou (2013): Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment:results from 4 years of testing of CHIROTECH©. Presentation at the CWE in Stockholm 5-7 February 2013 and at the 16th International Bat Research Conference, Costa Rica.
- Le Campion T. & Dubos T. 2017. Etude la migration des chauves-souris en Bretagne 2013-2016 : rapport final mai 2017. G.M.B., 52 p.
- Lebreton, J.-D. et al. 1992. Modelling survival and testing biological hypotheses using marked animals: a unified approach with case studies. — Ecol. Monogr. 62: 67–118.
- Lehnert, L.S., Kramer-Schadt, S., Schönborn, S., Lindecke, O., Niermann, I. & Voigt, C.C. (2014) Wind farm facilities in Germany kill noctule bats from near and far. PLoS ONE, 9, e103106.
- Limpens H.J.G.A. Boonman, M. Korner-Nievergelt F. Jansen E.A. Van der Valk M. La Haye M.J.J. Dirksen S. & Vreugdenhil S.J. 2013. Wind turbines and bats in the Netherlands - Measuring and predicting. Report 2013. 12, Zoogdiervereniging & Bureau Waardenburg.
- Long, C. V., J.A. Flint & P.A. Lepper (2011): Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? European Journal of Wildlife Research 57 (2), 323-331
- Loss SR, Will T, Marra PP (2013). Estimates of bird collision mortality at wind facilities in the contiguous United States. (p9).
- LPO (2016). Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune. Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015.
- Madders M, Whitfield DP (2006). Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. (p14).
- Martin, C.M., Arnett, E.B., Stevens, R.D. & Wallace, M.C. (2017) Reducing bat fatalities at wind facilities while improving the economic efficiency of operational mitigation. Journal of Mammalogy, 98, 378–385.
- McAney C.M. & Fairley J.S. 1990. Observations at summer roosts of the lesser horseshoe bat in co clare. Ir. Nat. J. 23(1)
- MRNF. 2008. Protocole de suivi des mortalités d'oiseaux de proie et de chiroptères dans le cadre de projets d'implantation d'éoliennes au Québec – 8 janvier 2008. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Secteur Faune Québec. 18 pages.
- Natural England (2007): Disturbance and protected species: understanding and applying the law in England and Wales. Natural England, 24/8/07, 30 pages. Available: http://webarchive.nationalarchives. gov.uk/20140605090108/http://www.natualengland.org.uk/Images/esisgd_tcm6-3774.pdf
- Niermann, I., O. Behr & R. Brinkmann (2007): Methodische Hinweise und Empfehlungen zur Bestimmung von Fledermaus-Schlagopferzahlen an Windenergiestandorten. Nyctalus (N.F.) 12 (2-3): 152-162
- Niermann I. Brinkmann R. Korner-Nievergelt F. Behr O. 2011. Systematische Schlagopfersuche

- Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analyseverfahren und Ergebnisse. In: Brinkmann, R., Behr, O., Niermann, I. & Reich, M. (ed.): Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum 4: 40-115
- Norberg U.M. Rayner J.M.V. 1987. Ecological morphology and flight in bats (Mammalia; Chiroptera): wing adaptations, flight performance, foraging strategy and echolocation. Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci. 316: 335-427
- Parsons S. & Jones G. 2000. Acoustic identification of twelve species of echolocating bat by discriminant function analysis and artificial neural networks. J. exp. Biol. 203: 2641±2656.
- Parsons, K.N., G. Jones, I. Davidson-Watts & F. Greenaway (2003): Swarming of bats at underground sites in Britain - implications for conservation. Biol. Conservation 111 (1): 63-70.
- Péron, G., J.E. Hines, J.D. Nichols, W.L. Kendall, K.A. Peters & D.S. Mizrahi (2013) Estimation of bird and bat mortality at wind-power farms with superpopulation models. Journal of Applied Ecology 50(4): 902-911.
- Pollock, R. 2007. Recommended formulas for adjusting fatality rates. California guidelines for reducing impacts to birds and bats from wind energy development. Final commission report. C. E. C. a. C. D. o. F. a. Game. — California Energy Commission, Renewables Committee, and Energy Facilities Sitting Divisions, and California Dept of Fish and Game, Resources Management and Policy Division, pp. 117–118.
- Rachwald A. 1992. Habitat preference and activity of the noctule bat Nyctalus noctula in the Bialowieza Primeval Forest. Acta Theriol. 37, 413-422.
- Redell D. Arnett E.B. Hayes J.P. & Huso M. 2006. Patterns of pre-construction bat activity at a proposed wind facility in south-central Wisconsin. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA. 52 p.
- Rico, P. & H. Lagrange (2011): Chirotech, Bilan des tests d'asservissement sur le parc du Ma de Leuze (commune de Saint-Martin-de-Crau, 13) 2011. Rapport Biotope, contrat n°8 pour l'ADEME, 51 pages.
- Rodrigues L. Bach L. Dubourg-Savage M.-J. Goodwin J. & Harbush C. 2008. Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. EUROBATS Publication Series No. 3 (version française). PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany
- Rodrigues, L. Bach, M-J. Dubourg-Savage, B.Karapandza, D.Kovac, T.Kervyn, J.Dekker, A.Kepel, P.Bach, J.Collins, C.Harbusch,K.Park, B.Micevski, J.Minderman (2015) Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens – Actualisation 2015. EUROBATS Plublication Serie N° 6 (Version française). UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133p.
- Rollins, K.E., D. K. Meyerholz, G.D. Johnson, A.P. Capparella & S.S. Loew (2012): A Forensic Investigation Into the Etiology of Bat Mortality at a Wind Farm: Barotrauma or Traumatic Injury? Veterinary Pathology 49 (2): 362-371
- Russ J.M. 1999a. The bats of Britain and Ireland. Echolocation calls, sound analysis and species identi®cation. Newtown: Alana Books. 102
- Russ J.M. 1999b. The Microchiroptera of Northern Ireland: community composition, habitat associations and ultrasound. Unpbl. PhD thesis, The Queen's University of Belfast
- Rydell J. Bach L. Dubourg-Savage M-J. Green M. Rodrigues L. & Hedenström A. 2010a. Bat

mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12(2): 261-274
- Rydell J. Bach L. Dubourg-Savage M-J. Green M. Rodrigues L. & Hedenström A. 2010b. Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? Eur. J. Wildl. Res., 56(6) : 823-827.
- Sané, F. (2012): Contrôle de l'impact post-implantation du parc éolien de Lou Paou sur les habitats, l'avifaune et les chiroptères : Bilan de 3 années de suivi (2008-2009-2010). ALEPE, unpublished report for EDF EN, 111 pages
- Sattler T. & Bontadina F. 2005. Bases pour l'évaluation écologique de deux secteurs d'installations éoliennes en France sur la base de la diversité et l'activité des chauvessouris. – Compte-rendu succinct, SWILD, Zürich par ordre de Megawatt Eole, Stuttgart, 23p.
- Schaub, A., J. Ostwald & B.M. Siemers (2008): Foraging bats avoid noise. The Journal of Experimental Biology 211 : 3174-3180
- Seiche K. Endl P. & Lein M. 2007. Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen – Ergebnisse einer landesweiten Studie. Nyctalus (N.F.) 12 (2-3): 170-181
- Silva R. 2009. Effet des conditions météorologiques sur l'activité de chasse des Chiroptères. M.N.H.N., C.R.B.P.O., 36p.
- Smallwood, K. 2007. Estimating wind turbine – Caused bird mortality. — Journal of wildlife management 71(8) : 2781-2791.
- Stone, E.L., G. Jones & S. Harris (2009): Street Lighting Disturbs Commuting Bats. Current Biology 19(13): 1123-1127. Doi:10.1016/j.cub.2009.05.058
- Swift S.M. 1980. Activity patterns of pipistrelle bats (Pipistrellus pipistrellus) in north-east Scotland. Journal of Zoology, London, 190, 285-295.
- Therkildsen OR, Elmeros M (2015). First year post-construction monitoring of bats and birds at wind turbine test Centre Østerild. (p128).
- Thonnerieux Y - Natur'ailes (2005). Eoliennes et Oiseaux : quelles consequences?. (p6).
- Voigt, Ch.C., A.G. Popa-Lisseanu, I. Niermann & S. Kramer-Schadt (2012): The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. Biological Conservation 153: 80-86
- Warren-Hicks, W., J. Newman, R. Wolpert, B. Karas & L. Tran (2013): Improving methods for estimating fatality of birds and bats at wind energy facilities. Public Interest Energy Research (PIER) Program. Final Project Report. California Energy Commission. February 2013
- Whitaker J.O.Jr. 1998. Life history and roost switching in six summer colonies of eastern pipistrelles in buildings. Journal of Mammalogy 79 (2): 651-659.
- Young Jr DP, Erickson WP, Strickland MD, Good RE, Sernka KJ (2003). Comparison of avian responses to UV-Light-Reflective Paint on Wind Turbines. (p67).

11. ANNEXE 11 – Synthèse des données d’avifaune et chiroptères du projet de repowering du parc éolien de Benet (LPO, 2023)

LPO VENDÉE

GROUPE ORNITHOLOGIQUE DEUX-SÈVRES

Deux-Sèvres Nature Environnement

VOLKSWIND FRANCE SAS

Projet de repowering du parc éolien de Benet (Vendée)

Synthèse des données d’avifaune et de chiroptères, avis et recommandations

Octobre 2023



vendee.lpo.fr

BirdLife INTERNATIONAL
LA LPO FRANCE EST LE REPRÉSENTANT OFFICIEL

GROUPE ORNITHOLOGIQUE DEUX-SÈVRES

Deux-Sèvres Nature Environnement

VOLKSWIND FRANCE SAS

Projet de repowering du parc éolien de Benet (Vendée)

Synthèse des données d’avifaune et de chiroptères, avis et recommandations

Octobre 2023

Rédaction :
Adrien MARTINEAU, Marion RABOURDIN

Avec la collaboration d’Alexandre LANGLAIS (DSNE), Emma HIPPEAUX et Etienne DEBENEST (GODS)

Photo de couverture :
Busard cendré (Adrien Martineau / LPO Vendée)

Ligue pour la Protection des Oiseaux

Vendée

Association indépendante

Siège social : La Brétinière – 85 000 LA ROCHE SUR YON

Tél. : 02 51 46 21 91 – courriel : vendee@lpo.fr ; http://vendee.lpo.fr

LPO VENDÉE

Sommaire

1.Contexte 11
1.1. Zones de protections limitrophes 13
2. Données ornithologiques 14
2.1. Analyse globale des données recueilles 15
2.2. Les oiseaux d'eau 18
2.2.1. Les Anatidés 18
2.2.2. Les Laridés 20
2.2.3. Les Ardéidés 21
2.3. Les Ciconiidés 25
2.4. La Grue cendrée 27
2.5. Les rapaces 27
2.5.1. Les Busards 27
2.5.2. Les Faucons 32
2.5.3. Les Faucons non nicheurs 35
2.5.4. L'Elanion blanc 35
2.5.5. Les Milans 36
2.5.6. La Bondrée apivore 38
2.5.7. Le Circaète-Jean-le-Blanc 38
2.5.8. L'Autour des palombes 39
2.5.9. Le Balbuzard pêcheur 39
2.6. L'Outarde canepetière 41
2.7. Les Limicoles 44
2.7.1. L'Œdicnème criard 44
2.7.2. Le Vanneau huppé 46
2.7.3. Le Pluvier doré 48
2.7.4. Les Bécassines, Bécasseaux, Bécasse des bois 49
2.7.5. Les Chevaliers 49
2.7.6. Autres Limicoles 51
2.8. Les Picidés 52
2.9. La Tourterelle des bois 53
2.10. Les Passereaux remarquables 54
2.10.1. L'Alouette lulu et l'Alouette des champs 54
2.10.2. La Gorgebleue à miroir 56
2.10.3. La Pie-grièche écorcheur 57
2.10.4. Le Bruant jaune 57
2.11. Synthèse des enjeux ornithologiques 59
3.Données chiroptérologiques 61
3.1. Descriptif général des données 61
3.2. Richesse spécifique 62
3.3. Espèces à forts enjeux vis-à-vis des éoliennes 64
3.3.1. Les Noctules 64
3.3.2. Le Minioptère de Schreibers 65
3.3.3. Les Pipistrelles 66
3.4. Espèces à enjeux moyen vis-à-vis des éoliennes 67
3.4.1. La Sérotine commune 67
3.4.2. La Barbastelle d'Europe 68
3.5. Espèces à enjeux faibles vis-à-vis des éoliennes 70
3.5.1. Les Murins 70
3.5.2. Les Oreillards 73
3.5.3. Les Rhinolophes 74
3.6. Synthèse des enjeux chiroptérologiques 76
4. Autre faune 78
4.1. Les Amphibiens 78
4.2. Les Reptiles 78
4.3. Les Odonates 79
4.4. Les Rhopalocères 80
4.5. Les Orthoptères 81
5. Synthèse et recommandations pour la suite du projet 82
5.1. Enjeux et avis sur le projet 82
5.2. Etudes à mener 82
5.3. Mesures prévisibles d'évitement, de réduction et de compensation 83
5.3.1 La mesure d'évitement 83
5.3.2 Les mesures de réduction 83
5.3.3 Les mesures de compensation 84
5.3.4 Les mesures de suivi et correctives 86
5.3.5 Les mesures d'accompagnement 86
Bibliographie : 87
Annexe 1 : Liste et statuts des espèces d'oiseaux observés dans la zone d'étude 89
Annexe 2 : Niveaux de risque pour les chiroptères des Pays de la Loire 96

Index des cartes et tableaux

Carte 1 : Linéaire de haies présentent dans l'AER 12
Carte 2 : Occupation du sol et grandes entités paysagères dans l'AEE 12
Carte 3 : Espaces sensibles dans l'emprise de l'AEE 13
Carte 4 : Localisation des données ornithologiques dans l'AEE 15
Carte 5 : Pression d'observation ornithologique de l'AEE 16
Carte 6 : Localisation des observations d'anatidae dans l'AEE 19
Carte 7 : Localisation et statuts des observations de Tadorne de Belon dans l'AEE 19
Carte 8 : Localisation des observations d'Oie cendrée dans l'AEE 20
Carte 9 : Localisation des observations de laridae dans l'AEE 21
Carte 10 : Localisation des données d'Aigrette garzette dans l'AEE 22
Carte 11 : Localisation des données de Héron garde-bœufs dans l'AEE 23
Carte 12 : Localisation des données de Grande Aigrette dans l'AEE 23
Carte 13 : Localisation des données de Héron pourpré dans l'AEE 24
Carte 14 : Localisation des données de Héron cendré dans l'AEE 24
Carte 15 : Localisation des données d'ardéidés non nicheurs dans l'AEE 25
Carte 16: Localisation des observations de Cigogne noire dans l'AEE 26
Carte 17 : Localisation des observations de Cigogne blanche dans l'AEE 26
Carte 18 : Localisation des observations de Grue cendré dans l'AEE 27
Carte 19 : Localisation des observations de Busard cendré dans l'AEE 29
Carte 20 : Trajets des Busards cendré équipés de balise GPS dans l'AEI 30
Carte 21 : Localisation des observations de Busard Saint-Martin dans l'AEE 31
Carte 22 : Localisation des observations de Busard des roseaux dans l'AEE 32
Carte 23 : Localisation des observations de Faucon crécerelle dans l'AEE 33
Carte 24 : localisation des observations de Faucon pèlerin dans l'AEE 34
Carte 25 : Localisation des observations de Faucon hobereau dans l'AEE 34
Carte 26 : Localisation des observations de Faucons non nicheurs dans l'AEE 35
Carte 27 : Localisation des données d'Elanion blanc dans l'AEE 36
Carte 28 : Localisation des observations de Milan royal dans l'AEE 37
Carte 29 : Localisation des observations de Milan noir dans l'AEE 37
Carte 30 : Localisation des observations de Bondrée apivore dans l'AEE 38
Carte 31 : Localisation des observations de Circaète Jean-le-Blanc dans l'AEE 39
Carte 32 : Localisation des données de Balbuzard pêcheur dans l'AEE 40
Carte 33 : Localisation des observations d'Autour des palombes dans l'AEE 40
Carte 34 : Localisation des observations d'Outarde canepetière en période internuptiale dans l'AEE 42
Carte 35 : Localisation des observations d'Outarde canepetière dans l'AEE 42
Carte 36: Trajets des Outarde canepetière équipées de balises GPS dans l'AEE 43
Carte 37 : Trajets des Œdicnème criard équipés de balises GPS dans l'AER 45
Carte 38 : Localisation des observations d'Œdicnème criard dans l'AEE 45
Carte 39 : Localisation des observations d'Œdicnème criard en période de rassemblement dans l'AEE 46
Carte 40 : Localisations des observations de Vanneau huppé dans l'AEE 47
Carte 41 : localisation des observations de Vanneau huppée en période hivernale dans l'AEE 48
Carte 42 : Localisation des observations de Pluvier doré en période hivernale dans l'AEE 49
Carte 43 : Localisation des observations de Chevaliers dans l'AEE 50
Carte 44 : Localisation des observations de Bécassines, de Bécasseaux et de Bécasse des bois dans l'AEE 50
Carte 45 : Localisation des observations de limicoles dans l'AEE 51
Carte 46 : Localisation des observations de Petit gravelot dans l'AEE 52
Carte 47 : Localisation des observations de Picidés dans l'AEE 53
Carte 48 : Localisation des observations de Tourterelle des bois dans l'AEE 54
Carte 49 : Localisation des observation hivernales d'Alouette des champs dans l'AEE 55
Carte 50 : Localisation des observations d'Alouette lulu dans l'AEE 55
Carte 51 : Localisation des observations de Gorgebleue à miroir 56
Carte 52 : Localisation des observations de Bruant jaune dans l'AEE 58
Carte 53 : Localisation des observations de Pie-grièche écorcheur dans l'AEE 58
Carte 54 : Localisation et caractérisation des données chiroptérologiques dans l'AEE 61
Carte 55 : Pression d'observation chiroptérologique par maille de 1Km x 1Km dans l'AEE 62
Carte 56 : Localisation des observations de Noctules dans l'AEE 65
Carte 57 : Localisation des observations de Minioptère de Schreibers dans l'AEE 66
Carte 58 : Localisation des observations de Pipistrelles dans l'AEE 67
Carte 59 : Localisation des observations de Sérotine commune dans l'AEE 68
Carte 60 : Localisation des observations de Barbastelle d'Europe dans l'AEE 69
Carte 61 : Localisation des observations de murins dans l'AEE 72
Carte 62 : Localisation des observations de Murins cités en Annexe II dans l'AEE 72
Carte 63 : Localisation des observations d'Oreillards dans l'AEE 74
Carte 64 : localisation des observations de Rhinolophes dans l'AEE 76
Carte 65 : Distances recommandées des éoliennes aux lisières arborées pour la réduction des impacts sur les chiroptères 84

Tableau 1 : Liste des espaces protégés dans l'emprise de l'AEE 14
Tableau 2 : Nombre et proportion des données en fonction de la zone d'étude 16
Tableau 3 : Nombre de donnée avifaunistique par année dans l'AEE 17
Tableau 4 : Liste des espèces connues dans l'AEE, statuts de conservation mondiale à régionales, statut de protection et sensibilité des Chiroptères à l'éolien 63
Tableau 5 : Liste et sensibilité éolien des Noctules contactées dans l'AEE 64
Tableau 6 : Sensibilité éolien du Minioptère de Schreibers contacté dans l'AEE 65
Tableau 7 : Liste et sensibilité éolien des Pipistrelles dans l'AEE 67
Tableau 8 : Sensibilité éolien de la Sérotine commune dans l'AEE 68
Tableau 9 : Sensibilité éolien de la Barbastelle d'Europe dans l'AEE 69
Tableau 10 : Sensibilité éolien des Murins dans l'AEE 71
Tableau 11 : Sensibilité éolien des Oreillards dans l'AEE 73
Tableau 12 : Sensibilité éolien des Rhinolophes dans l'AEE 75
Tableau 13 : Liste et statuts des espèces d'Amphibiens contactées dans le périmètre de 5Km 78
Tableau 14 : Liste et statuts des espèces de reptiles contactées dans le périmètre de 5Km 79
Tableau 15 : Liste et statuts des espèces d'odonates contactées dans le périmètre de 5Km 79
Tableau 16 : Liste et statuts des espèces de rhopalocères contactées dans le périmètre de 5Km 80
Tableau 17 Liste et statuts des espèces d'orthoptères contactées dans le périmètre de 5Km 81
Tableau 18 : Calculs du besoin compensatoire par éolienne 85

Contenu de la synthèse :

Il s'agit d'une compilation des données disponibles sur l'avifaune, les chiroptères, les odonates, les orthoptères, les rhopalocères, les reptiles et les amphibiens au sein d'un rayon de 20 kilomètres autour du secteur d'étude, intégrant tout ou en partie les 112 communes suivantes :

Pour la Charente-Maritime :

Courçon, Cramchaban, La Grève-sur-Mignon, La Ronde, Saint-Cyr-du-Doret et Taugon.

Pour les Deux-Sèvres :

L'Asie, Aiffres, Allonne, Amuré, Arçais, Ardin, Augé, Azay-le-Brûlé, Béceleuf, Bessines, La Boissière-en-Gâtine, Le Bourdet, La Crèche, Le Busseau, Champdeniers, La Chapelle-Bâton, Beugnon-Thireuil, Chauray, Cherveux, Coulon, Coulonges-sur-l'Autize, Cours, Echiré, Epannes, Fay-sur-Ardin, Fenioux, Fors, François, Fressines, Frontenay-Rohan-Rohan, Germond-Rouvre, Granzay-Gript, Les Groseillers, Magné, Mauzé-sur-le-Mignon, Mazières-en-Gâtine, Aigondigné, Niort, Pamplie, Prahecq, Prin-Deyrançon, Puihardy, La Rochénard, Saint-Christophe-sur-Roc, Saint-Gelais, Saint-Georges-de-Rex, Saint-Hilaire-la-Palud, Saint-Laurs, Saint-Maixant-de-beugné, Saint-Marc-la-Lande, Saint-Martin-de-Bernegoue, Saint-Maxire, Sainte-Ouenne, Saint-Pardoux-Soutiers, Saint-Paul-en-Gâtine, Saint-Pompain, Saint-Rémy, Saint-Symphorien, Sansais, Sciecq, Scillé, Secondigny, Surin, Vallans, Le Vanneau Irleau, Vernoux-en-Gâtine, Verruyes, Villiers-en-Plaine, Vouillé et Xaintray.

Pour la Vendée :

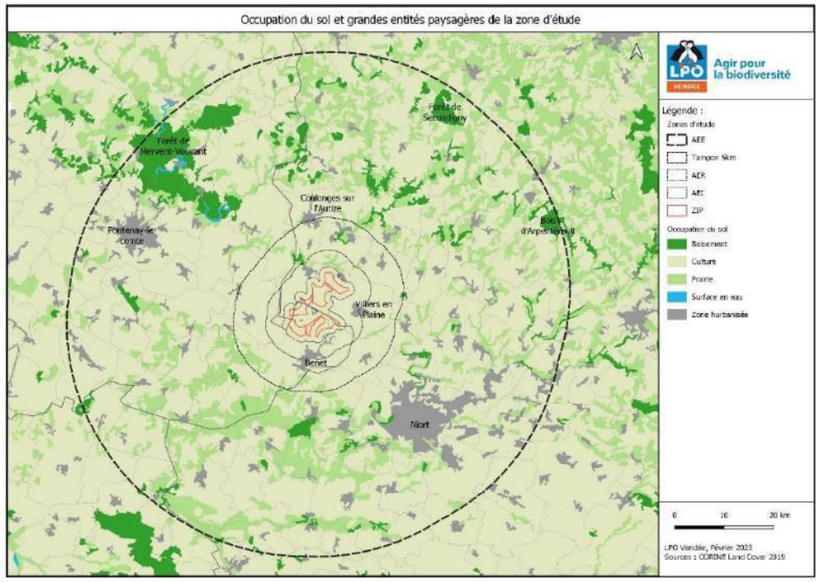
Auchay-sur-Vendée, Benet, Bouillé-Courdault, Bourneau, La Chapelle-aux-Lys, Damvix, Doix-les-Fontaines, Faymoreau, Fontenay-le-comte, Foussais-Payré, Liez, Loge-Fougereuse, Longèves, Maillé, Maillezais, Marillet, La Mazeau, Mervent, Montreuil, Rives-d'Autise, L'Orbrie, Pissotte, Les Velluire-sur-Vendée, Puy-de-serre, Saint-Hillaire-de-Voust, Saint-Martin-de-Fraigneau, Saint-Michel-le-Cloucq, Saint-Pierre-le-Vieux, Saint-Sigismond, Sérigné, Vix, Vouvant et Xanton-Chassenon.

Les espèces présentées si dessous sont pour l'avifaune, les espèces d'intérêt communautaire (Annexe I de la Directive « Oiseaux » (2009/147/CE), patrimoniales (listes Rouges Européenne, Française et Régionales) ou remarquables (espèces déterminantes du Poitou-Charentes et/ou des Pays de la Loire) et/ou sensibles à l'éolien (Marchadour *et al.* 2018). Pour les chiroptères, l'intégralité des espèces contactées sur le site sont protégées et au minimum, citée en Annexe IV de la Directive Habitat, elles seront donc toutes présentées. Enfin pour les autres taxons cités ci-dessus, l'analyse de chaque cortège se fera dans un rayon de 5Km autour de la ZIP.

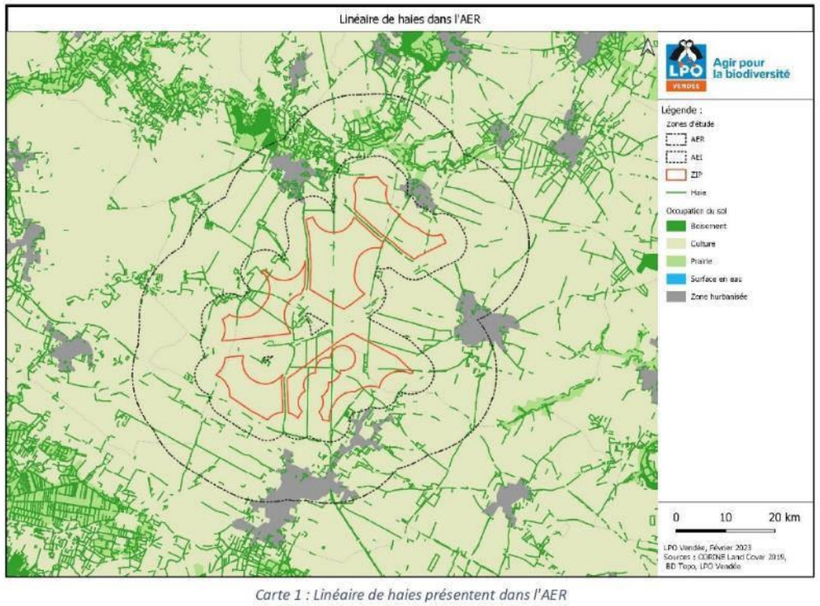
1.Contexte

La zone d'implantation potentielle (ZIP) du projet éolien, d'une superficie de 208 ha, est découpée en différentes entités réparties sur les communes de Benet, Villiers-en-plaine et Saint-Pompain. La zone d'étude de l'Aire d'Etude Rapprochée (AER) est largement dominée par un paysage de type plaine agricole (Carte 2). A plus large échelle, l'Aire d'Etude Eloignée (AEE) comporte une plus grande diversité paysagère. Notons la présence de plusieurs massifs forestiers comme celui de Mervent situé au Nord-Ouest de l'AEE. Le périmètre élargi comporte également plusieurs zones bocagères notamment sur sa partie Nord mais également dans la partie humide du Marais poitevin où le réseau de haies est bien développé. Nous pouvons également noter la proximité avec la ville de Niort, située au Sud-Est de la ZIP.

Le paysage à proximité de la ZIP est un paysage de plaine cultivée entrecoupée de zones urbanisées (Bourgs de Benet, Villiers-en-plaine et Saint-Pompain). Il a subi sur la période récente de profondes modifications, particulièrement du fait de l'intensification des pratiques agricoles. Cette intensification a conduit à la destruction d'une partie significative du maillage bocager, à la raréfaction des prairies liées à l'élevage au profit de l'augmentation des surfaces cultivées et au drainage des zones humides. Bien que vestigiales, sur une bonne partie de l'AER, des haies sont néanmoins présentes dans la zone d'étude (Carte 1). Ces haies permettent la connexion des deux zones à dominante bocagère situées au Nord et au Sud de la ZIP. Ainsi, ce faible réseau de haie est le seul qui permet de relier ces deux milieux en traversant la plaine.



Carte 2 : Occupation du sol et grandes entités paysagères dans l'AEE

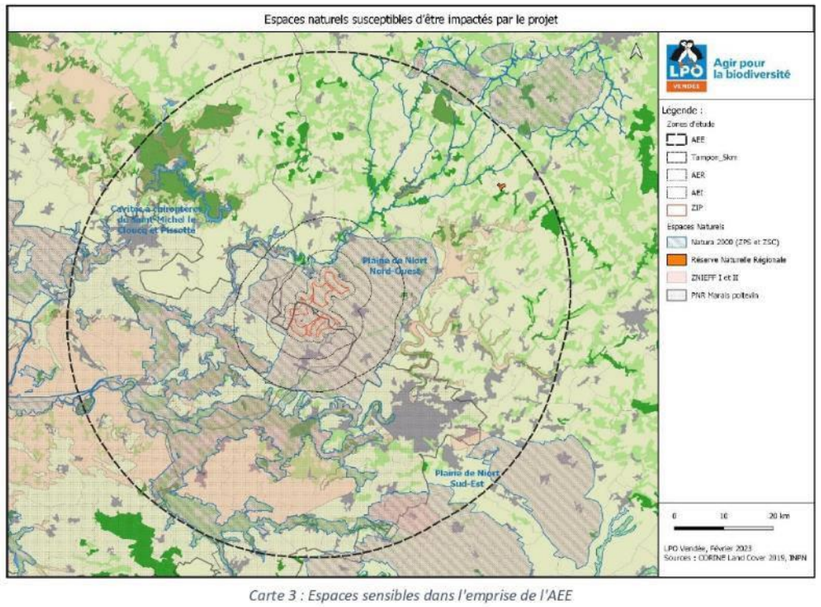


Carte 1 : Linéaire de haies présentent dans l'AER

1.1. Zones de protections limitrophes

L'emprise de l'AEE traverse plusieurs zones avec des statuts de protections variés, par exemple la Réserve Naturelle Régionale Bocage des Antonins (FR9300165) située au Nord-Est du site, mais également plusieurs Zones de Protection Spéciale (ZPS). **La ZIP est notamment située au cœur de l'une d'entre elles : la ZPS FR5412013 « Plaine de Niort Nord-Ouest », désignée pour ces enjeux liés à l'avifaune de plaine (Carte 3).** La ZPS FR5412007 « Plaine de Niort Sud-Est » située au Sud de la zone d'étude a elle aussi été créée pour ses forts enjeux liés à l'avifaune de plaine. Tout comme la ZPS FR5212011 « Plaine calcaire du Sud Vendée » mais elle, est présente dans l'emprise de l'AEE dans une moindre mesure. Notons également la présence dans l'AEE de la ZSC FR5202002 « Cavités à chiroptères de Saint-Michel-le-Cloucq et Pissotte » qui elle, comme son nom l'indique, a été créée pour son importance dans la préservation d'espèces de chiroptères.

La liste présentée ci-dessous reprend les principaux zonages (sites Natura 2000, ZNIEFF de type I et II, réserves) (Tab. 1)



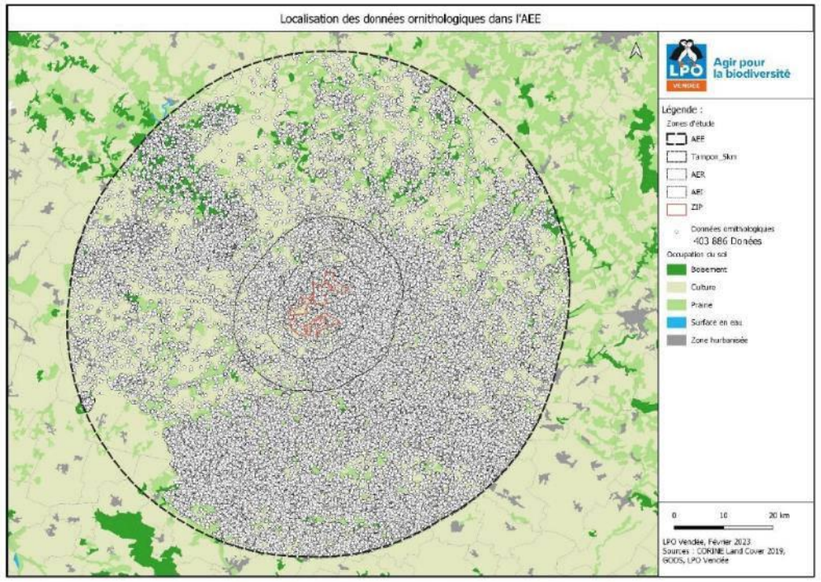
Carte 3 : Espaces sensibles dans l'emprise de l'AEE

2. Données ornithologiques

Tableau 1 : Liste des espaces protégés dans l'emprise de l'AEE

Réserve Naturelle Régionale
Bocage des Antonins; FR9300165
Parc Naturel Régional
Marais poitevin; FR8000050
ZSC
Forêt de Mervent-Vouvant et ses abords; FR200658
Marais Poitevin; FR200659 - FR400446
Cavités à chiroptères de Saint-Michel-le-Cloucq et Pissotte; FR5202002
Bassin du Thouet amont; FR400442
Vallée de l'Autize; FR400443
Citerne de Sainte-Ouenne; FR402011
ZPS
Plaine calcaire du Sud Vendée; FR5212011
Marais Poitevin; FR5410100
Plaine de Niort Sud-Est; FR5412007
Plaine de Niort Nord-Ouest; FR5412013
ZNIEFF type I
Vallée du Chambon; N°540007602
Communal de Montreuil et abords; N°520013169
Etang de marché; N°520016261
Coteaux de la Vendée; N°520013261
Sèvre niortaise et canaux évacuateurs; N°520520015
Vallée de l'Autize; N°520520028
Les cosses de Vouvant-puy de serre; N°520016259
Vallon des rochers de la chaise; 540006867
Cavités des perrieres; N°520016260
Parc de la grotte et sources deu lavoir de l'orbrie; 520616314
Pelouse calcaire du bois de la noue; N°540120051
Bord de la Vendée des loges à Pissotte-vallons et tunnel adjacents; N°520012244
Pont du deluge-pierre brune; N°520012245
Coteaux de la jeune Autize; N°520015316
Passage de la ronde; N°540007640
Les sauveurs; N°540014406
Les sources de la Sèvre nantaise; N°540120107
Les sources du Thouet; N°540120108
Coteaux d'Aziré; N°520520020
Basse vallée de la sèvre niortaise; N°540030024
Ile de Charrouin; N°520005724
Vallée des maleons et bois avoisinants; N°520520021
Marais de la vieille Autize; N°520005725
Marais mouillés du Mazeau; N°520520027
Bois de Velluire et ses abords; N°520013168
Vallée de la Vendée; N°520013170
Forêt de secondigny; N°540003297
Bois mouillés de Doix-Fontaines; N°520013176
Bois de pichenin; N°540014435
Vallées sèches de Nalliers-Mouzeuil-Longèves-Auzay; N°520013171
Bois de la boucherie; N°540003115
Marais de la jeune Autize; N°520013175
La treille-gadin; N°540015997
Prairies humides de Ruffigny; N°540030006
Marais des tourbières des Fontaines; N°540003300
Marais du Bourdet; N°540003348
Tourbière des vieilles herbes; N°540120020
Communal de Fors; N°540220164
Marais de Galuchet et boucle de Chey; N°540120022
Plaine de Frontenay; N°540014445
La venise verte; N°540008028
ZNIEFF type II
Méandres de la vallée de la Sèvre niotaise; N°540030025
Bocage et bois entre la forêt de Vouvant et le sud de Chantonnay; N°520005788
Plaine calcaire du Sud Vendée; N°520016286
Plaine du Marais Poitevin; N°540030011
Massif forestier de Mervent Vouvant et ses abords; N°520005745
Vallée bocagère de l'Egray; N°540220143
Vallée de l'Autize, N°540120128
Plaine de Niort Nord-Ouest; N°520016285 - 540014446
Plaine de Niort Sud-Est; N°540014411
Complexe écologique du Marais Poitevin, des zones humides littorales voisines, vallées et coteaux calcaires attenants; N°520016277
Vallée du Thouet; N°540120127
Marais Poitevin; N°540120114

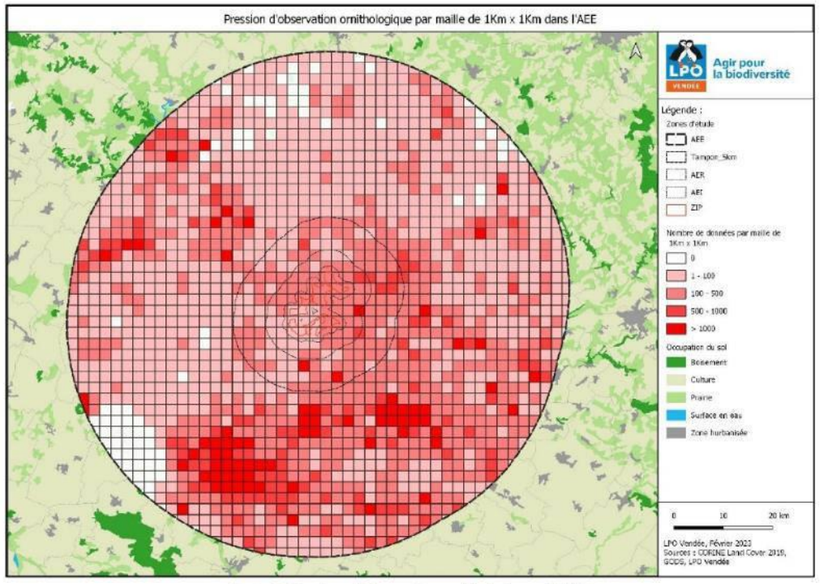
2.1. Analyse globale des données recueilles



Carte 4 : Localisation des données ornithologiques dans l'AEE

Les espèces mises en avant sont les espèces d'intérêt communautaire (Annexe I de la Directive « Oiseaux » (2009/147/CE), les espèces patrimoniales (Listes Rouges Européenne, Française et Régionales) et autres espèces remarquables (espèces déterminantes du Poitou-Charentes et/ou des Pays de la Loire) et/ou sensibles à l'éolien. Les données analysées dans cette étude proviennent principalement des bases de données des deux associations locales, à savoir : FauneVendée (www.faune-vendee.org) pour la LPO Vendée et Nature79 (www.nature79.org) pour le Groupe Ornithologique des Deux-Sèvres (GODS). L'AEE s'étend également en faible proportion sur une partie du département de la Charente-Maritime. Cependant, nous ne disposons pas de leurs données pour cette synthèse. Les données utilisées pour cette synthèse proviennent d'observations ponctuelles mais également d'observations réalisées dans le cadre de suivi spécifique tant par des bénévoles que par des salariés des deux associations de 2013 à 2023. De plus, dans le cadre du projet INFRA, porté par le Centre d'Etude Biologique de Chizé (CEBC) du CNRS et le GODS qui vise à évaluer l'interaction entre l'avifaune et les grandes infrastructures de plaine (éoliennes, autoroute, lignes haute tension) plusieurs individus des trois espèces ont été équipés de balises GPS ces dernières années. En résulte plusieurs centaines de milliers de données de localisations précises et de trajets. Ces données différentes des observations classiques de terrain seront traitées à part et n'entreront donc pas dans le descriptif du nombre d'observations réalisées sur la zone d'étude. Ainsi, hormis les données de balises GPS, 403 886 données ont été recensées dans le périmètre de l'AEE ces 10 dernières années (Carte 4).

Ce nombre important de données s'explique en partie par le fait que l'emprise de la zone d'étude se situe sur plusieurs ZPS. Ces ZPS ayant été créées principalement pour la préservation d'espèces emblématiques des plaines comme l'Outarde canepetière *(Tetrax tetrax)* ou le Busard cendré (*Circus pygargus*), de nombreux suivis ont donc été réalisés sur ces sites, permettant l'acquisition d'un grand nombre de données. De plus, ces suivis variés réalisés tout au long de l'année, permettent d'avoir une bonne représentativité de la diversité avifaunistique. Nous retrouvons sur la carte de pression d'observation ornithologique de l'AEE, la partie Charente-Maritime pour laquelle nous n'avons pas de données (sud-ouest de la zone) (Carte 5). Hormis cette zone, seules quelques mailles au Nord du périmètre d'étude ne possèdent aucune observation (46 mailles). Environ la moitié des mailles possède entre 1 et 100 observations. Notons également le grand nombre de mailles avec plus de 1 000 observations (75 mailles).



Carte 5 : Pression d'observation ornithologique de l'AEE

Dans l'ensemble, le ratio pourcentage de données versus pourcentage de surface dans la zone d'étude est proche de 1. Cela montre que les données sont réparties de manière homogène sur l'ensemble des sous-ensembles de notre zone d'étude.

Tableau 2 : Nombre et proportion des données en fonction de la zone d'étude

Zone	Surface (en Ha)	Part de la surface dans l'AEE	Nb données	Part des données dans l'AEE
AEE	163 321	100%	403 886	100
AER	6 815	4,17%	14 538	3,60%
AEI	2 616	1,60%	4 875	1,21%
ZIP	208	0,12%	1 464	0,36%

La proportion de données par an est en augmentation, passant de 5,6 % en 2013 à 15,6 % en 2020. Les années suivantes, le nombre de données reste haut (> 50 000) mais est en légère diminution par rapport à 2020 (Tab. 3). Cette nette augmentation en 2020 peut s'expliquer en partie par les confinements successifs qui ont eu lieu cette année suite au Co-vid19. Les bénévoles ont pris le temps de noter les oiseaux observés depuis leur domicile et aux alentours. Enfin, l'année 2023 ne représente que 0.8% du jeu de données total. Ceci s'explique par le fait qu'au moment de la rédaction de cette synthèse, seul le mois de janvier a été inclus à l'analyse.

Tableau 3 : Nombre de donnée avifaunistique par année dans l'AEE

Année	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Nombre de données	22 817	23 809	34 321	37 898	31 298	38 167	43 496	62 982	51 163	54 866	3 069
Pourcentage	5,6	5,9	8,5	9,4	7,7	9,4	10,8	15,6	12,7	13,6	0,8

Parmi les 239 espèces d'oiseaux recensées sur le périmètre de cette synthèse :

- 56 espèces sont inscrites à l'Annexe I de la Directive « Oiseaux » (Directive 2009/147/CE) ;
- 187 espèces sont protégées ;
- 44 espèces sont inscrites sur la Liste Rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine avec des statuts de conservation élevés : 4 sont « en danger critique », 9 sont « en danger » et 30 sont « vulnérables ». Par ailleurs, 29 espèces supplémentaires sont « quasi-menacées » sur cette liste.
- 71 espèces sont inscrites sur la Liste Rouge Régionale Poitou-Charentes : 16 sont « en danger critique », 15 sont « en danger » et 35 sont « vulnérables ».
- 43 espèces sont inscrites sur la Liste Rouge Régionale Pays de la Loire : 12 sont « en danger critique », 13 sont « en danger » et 18 sont « vulnérables ».

On recense sur la zone d'inventaire avifaunistique près de 122 espèces nicheuses ou probablement nicheuses, et encore 6 autres qui le sont potentiellement, bien que la reproduction ne soit pas prouvée.

Sur ce total de 127 espèces nicheuses :

- 25 sont inscrites à l'Annexe I de la Directive « Oiseaux » (Directive 2009/147/CE) : l'Aigrette garzette, l'Alouette lulu, la Bondrée apivore, le Busard Saint-Martin, le Busard cendré, le Busard des roseaux, la Cigogne blanche, le Circaète Jean-le-blanc, l'Echasse blanche, l'Élanion blanc, l'Engoulevent d'Europe, le Faucon pèlerin, la Fauvette pitchou, la Gorgebleue à miroir, la Grande Aigrette, le Héron pourpré, le Hibou des marais, le Martin-pêcheur d'Europe, le Milan noir, l'Œdicnème criard, l'Outarde canepetière, le Pic mar, le Pic noir et la Pie-grièche écorcheur.
- 33 sont inscrites sur la Liste Rouge des oiseaux nicheurs de France :
- 11 sont « vulnérables » : le Bruant jaune, le Chardonneret élégant, la Cisticole des joncs, l'Élanion blanc, le Hibou des marais, la Linotte mélodieuse, le Martin-pêcheur d'Europe, le Pic épeichette, le Serin cini, la Tourterelle des bois et le Verdier d'Europe.
- 4 sont « en danger » : le Bruant des roseaux, le Moineau friquet, la Fauvette pitchou et l'Outarde canepetière.
- On note par ailleurs 17 espèces « quasi-menacées » sur cette liste : l'Alouette des champs, la Bouscarle de Cetti, le Bruant proyer, Busard cendré, le Busard des roseaux, le Faucon

crécerelle, la Fauvette des jardins, le Gobemouche gris, la Grande Aigrette, l'Hirondelle de fenêtre, l'Hirondelle rustique, la Locustelle tachetée, le Martinet noir, la Mésange noire, la Pie-grièche écorcheur, le Pouillot fitis et le Vanneau huppé.

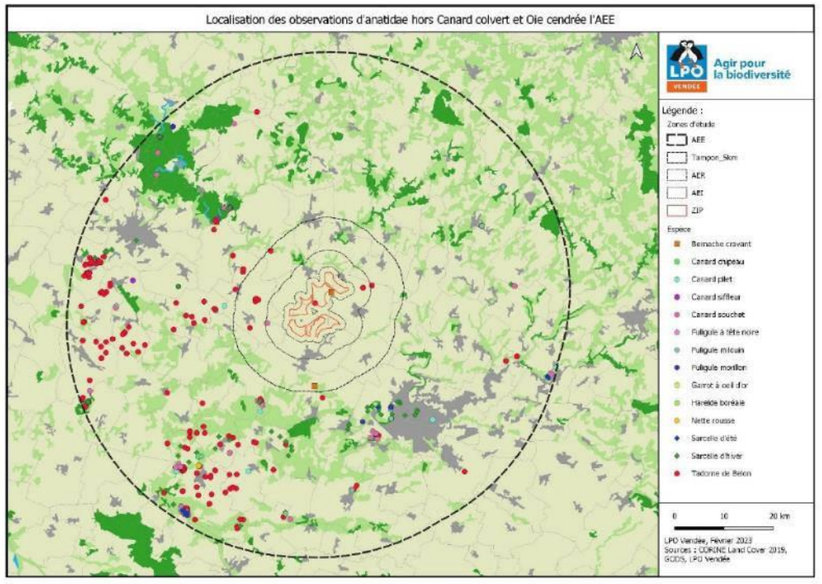
2.2. Les oiseaux d'eau

2.2.1. Les Anatidés

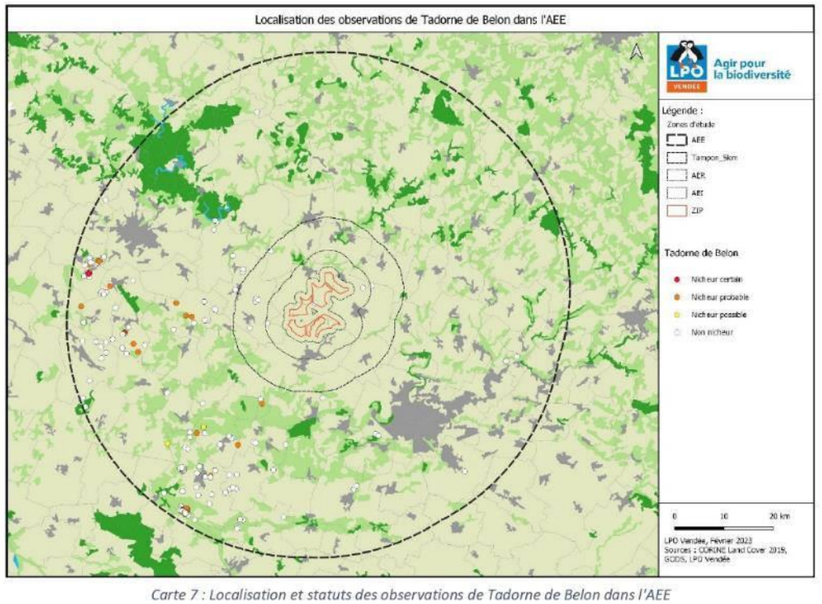
L'AEE compte 16 espèces d'Anatidés majoritairement observés dans les zones humides du Marais Poitevin, sur les lacs de la forêt de Mervent et le long de la Sèvre Niortaise. Dans un souci de lisibilité, les données de Canard colvert, espèce dominante sur la zone, ont été retirées de la carte 6. Ces 16 espèces sont : la Bernache cravant, le Canard chipeau, le Canard colvert, le Canard pilet, le Canard siffleur, le Canard souchet, le Fuligule à tête noire (espèce nord-américaine observée une seule fois sur la zone), le Fuligule milouin, le Fuligule morillon, le Garrot à œil d'or, l'Harelde boréale, la Nette rousse, l'Oie cendrée, la Sarcelle d'été, la Sarcelle d'hiver et la Tadorne de Belon.

Hormis le Canard colvert, seul le Tadorne de Belon est noté comme nicheur sur la zone d'étude, de façon certaine sur les communes d'Auchay-sur-Vendée et Doix-les-Fontaines et de façon possible et probable sur les communes de Montreuil, Saint-Pierre-le-vieux, Benet, Arçais et Saint-Hilaire-la-Palud (Carte 7).

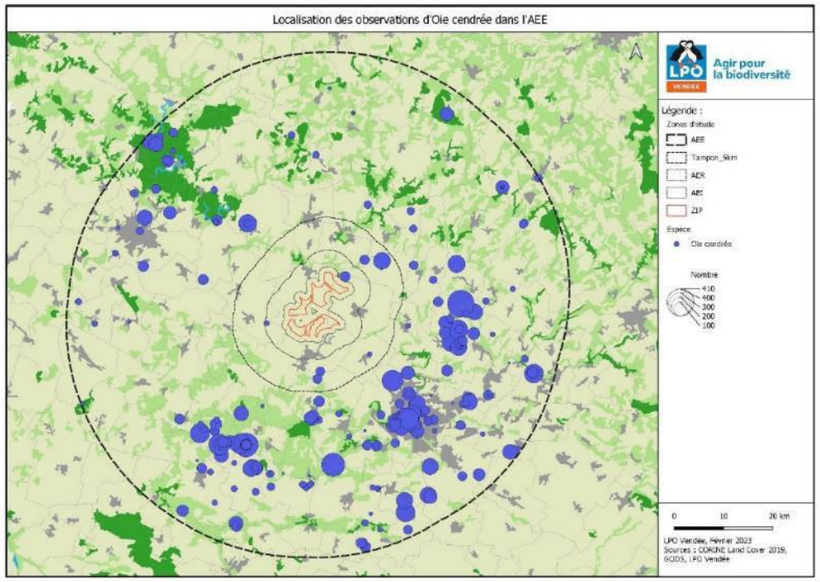
Les données d'Oie cendrée n'ont pas été compilées à la carte 6 car bien souvent, ces données concernent des oiseaux en migration, non posés. L'espèce est couramment observée en migration pré et post-nuptiale en Poitou-Charentes et en Pays de la Loire. Elle est même hivernante sur les communaux et autres prairies inondées d'arrière littoral en Pays de la Loire. Notons, que bon nombre d'observations sont réalisées en ville (Niort) ou zone peu favorable à l'espèce. Ceci s'explique par le fait que ces observations concernent principalement des oiseaux en vol, les données de l'espèce sur la zone sont donc largement influencées par la localisation des observateurs, plus que par la localisation des oiseaux. Ainsi, seulement deux observations sont recensées dans l'AER, cependant au vu de l'axe de migration Nord-Sud (et inversement selon la période de migration) et du nombre de données important en amont et en aval du de la ZIP, il est plus que probable que les oiseaux passent au-dessus de la ZIP. L'Oie cendrée est une espèce sensible à la problématique éolienne, un suivi approfondi sur l'espèce devra donc être mis en place lors des études préliminaires.



Carte 6 : Localisation des observations d'anatidae dans l'AEE



Carte 7 : Localisation et statuts des observations de Tadorne de Belon dans l'AEE



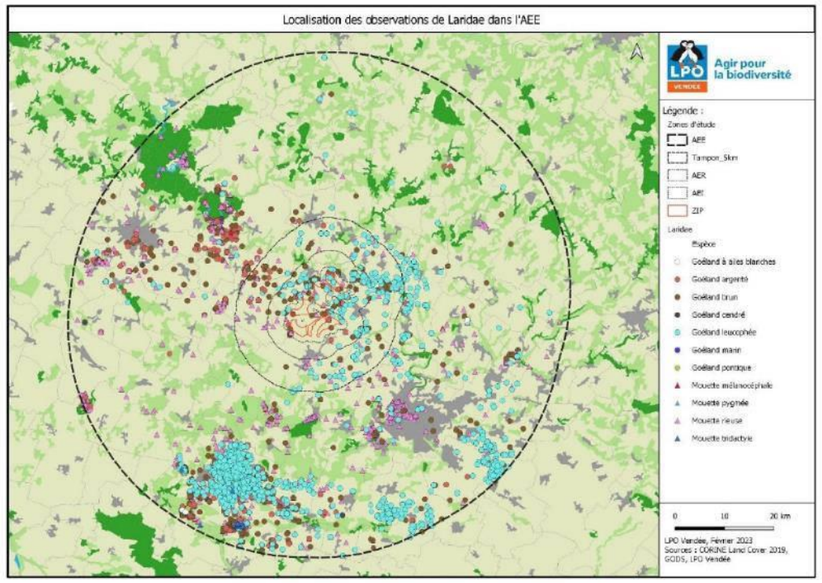
Carte 8 : Localisation des observations d'Oie cendrée dans l'AEE

2.2.2. Les Laridés

Onze espèces de Laridés sont connues dans l'AEE : le Goéland à ailes blanches, le Goéland argenté, le Goéland brun, le Goéland cendré, le Goéland leucophée, le Goéland marin, le Goéland pontique, la Mouette mélanocéphale, la Mouette pygmée, la Mouette rieuse et la Mouette tridactyle. Les données concernent principalement le Goéland leucophée, le Goéland argenté, le Goéland brun et la Mouette rieuse.

Le Goéland brun va utiliser la zone quasi exclusivement durant sa migration à l'inverse des mouettes rieuses et autres goélands argenté et leucophée qui eux vont l'utiliser également en période hivernale. Nous pouvons noter deux zones principales d'observation, une à proximité de la ZIP et l'autre au sud de l'AEE en marais mouillé. Ces deux zones sont principalement utilisées comme site d'alimentation en hiver et en halte migratoire (pré et postnuptiale). Actuellement aucun suivi par marquage n'a pu montrer l'existence d'échanges entre ces deux sites mais il est plus que probable que les oiseaux alternent entre zone de marais mouillé et la plaine créant ainsi un flux important d'oiseaux en vol dans l'AER et la ZIP. En plus des zones d'alimentation que constituent la plaine et le marais mouillé, la création des réserves d'eau pour l'agriculture à proximité de la ZIP a engendré une augmentation du nombre de laridés présent sur le périmètre d'étude. Ces zones sont utilisées comme reposoir par les Laridés, là encore, entrainant un flux d'oiseaux entre zones d'alimentation et zone de repos. Les Laridés sont des espèces sensibles au risque éolien. En France plusieurs cas de mortalité dû à des collisions avec des éoliennes ont notamment été démontrés : Goéland argenté (6 cas de mortalité), Goéland brun (7 cas de mortalité), Mouette rieuse (66 cas de mortalité) (Dürr, 2020). Le grand volume d'oiseaux en déplacement dans le périmètre d'étude, couplé à la sensibilité accrue de ces oiseaux face aux

risques éoliens nécessite donc une caractérisation des flux de déplacement des oiseaux sur le site en amont afin d'appréhender au mieux le risque éolien local sur ces espèces.



Carte 9 : Localisation des observations de laridae dans l'AEE

2.2.3. Les Ardéidés

Neuf espèces d'Ardéidés ont été recensés sur l'AEE ces 10 dernières années. Cinq d'entre elles sont nicheuses sur la zone : l'Aigrette garzette, la Grande Aigrette, le Héron cendré, le Héron garde-bœufs et le Héron pourpré. Les 4 espèces non nicheuses sont : le Bihoreau gris, le Blongios nain, le Butor étoilé et le Crabier chevelu.

Les espèces nicheuses dans l'AEE sont coloniales, elles nichent donc à plusieurs sur un même site. Les colonies peuvent être monospécifiques ou plurispécifiques. Dans le périmètre de l'AEE les plus grosses colonies peuvent accueillir plus de 250 nids de Héron cendré. A l'échelle locale, les colonies sont régulièrement suivies et comptées dans le cadre de programmes nationaux mais également régionaux comme pour l'Observatoire du Patrimoine Naturel du Marais Poitevin. Ces suivis réguliers permettent d'avoir une bonne représentativité de la répartition de ces espèces dans l'aire d'étude.

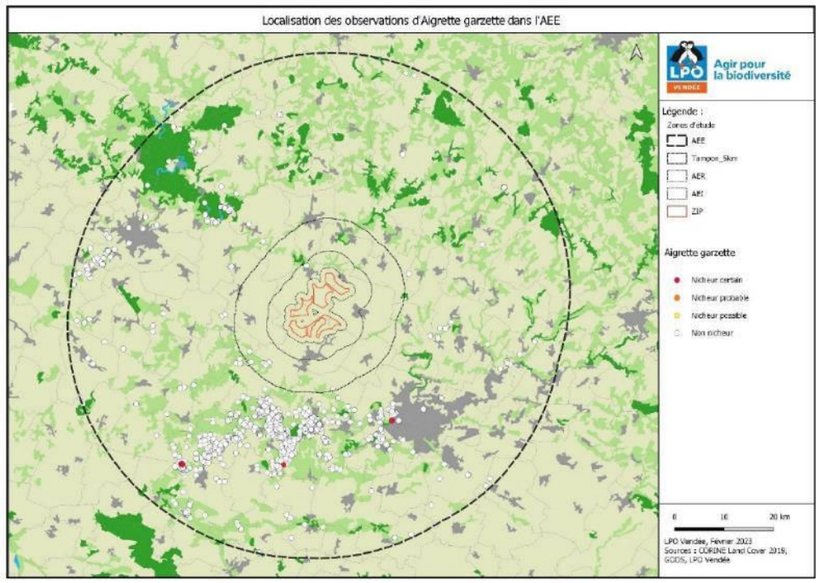
De manière générale, les colonies d'ardéidés se situent principalement dans la partie sud de l'AEE dans les petits boisements du Marais poitevin. Mais nous retrouvons çà et là quelques colonies isolées proche du massif de Mervent, dans le marais de Galuchet par exemple.

L'ensemble des espèces nicheuses sont également hivernantes sur la zone d'étude. La Grande Aigrette par exemple, espèce classée en Annexe I de la Directive « Oiseaux » (Directive 2009/147/CE) en plus d'être nicheuse certaine sur une colonie et probable sur une autre, est largement présente en hiver dans la partie plaine de la zone d'étude. Si elle fréquentait historiquement uniquement les milieux humides, elle s'accommode de plus en plus des zones de plaine entourant la ZIP. En hiver il n'est pas rare d'observer des groupes mixtes (Héron cendré, Héron garde-bœufs) d'une dizaine d'individus.

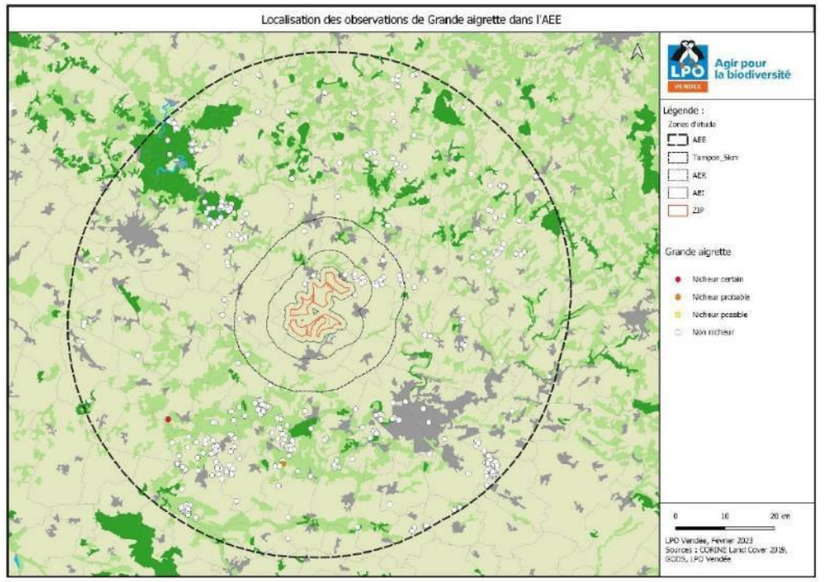
L'enjeux majeur concerne donc la Grande Aigrette qui est nicheuse dans l'AEE et utilise à large échelle la plaine autour de la ZIP en hiver. Trois cas de mortalités ont notamment été recensés en France (Dürr, 2020).

L'autre espèce potentiellement impactée est le Héron garde-bœufs. Cette espèce se regroupe en dortoir chaque soir pour passer la nuit, allant d'une dizaine d'individus à plusieurs centaines. Les nombreux trajets reliant les dortoirs aux zones d'alimentations couplés aux gros effectifs de l'espèce, la rendent également sensible au risque de collision éolien.

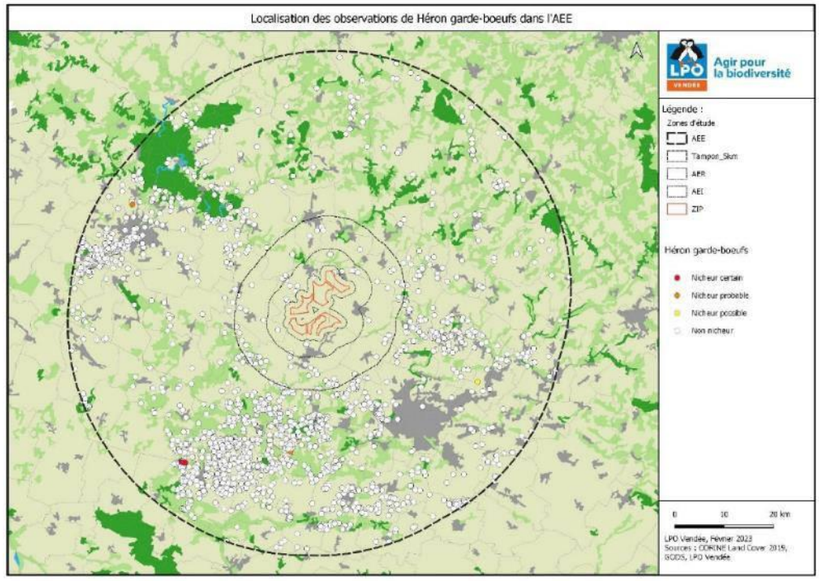
En plus des 5 espèces nicheuses, la zone d'étude accueille ponctuellement 4 autres espèces d'Ardéidés : le Bihoreau gris, le Blongios nain, le Butor étoilé et le Crabier chevelu. Mis à part le Bihoreau gris, petit héron aux mœurs nocturnes qui niche au plus près en Marais poitevin, les observations sont anecdotiques pour les 3 autres. Ces espèces ne représentent pas un réel enjeu sur la zone et ce malgré le statut de conservation alarmant de certaines d'entre elles comme le Butor étoilé noté « vulnérable » sur la Liste Rouge des oiseaux nicheurs de France.



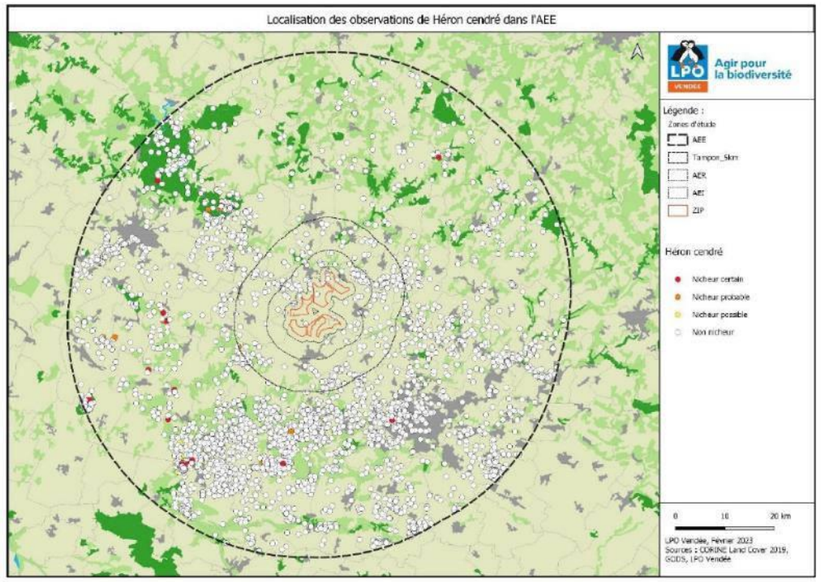
Carte 10 : Localisation des données d'Aigrette garzette dans l'AEE



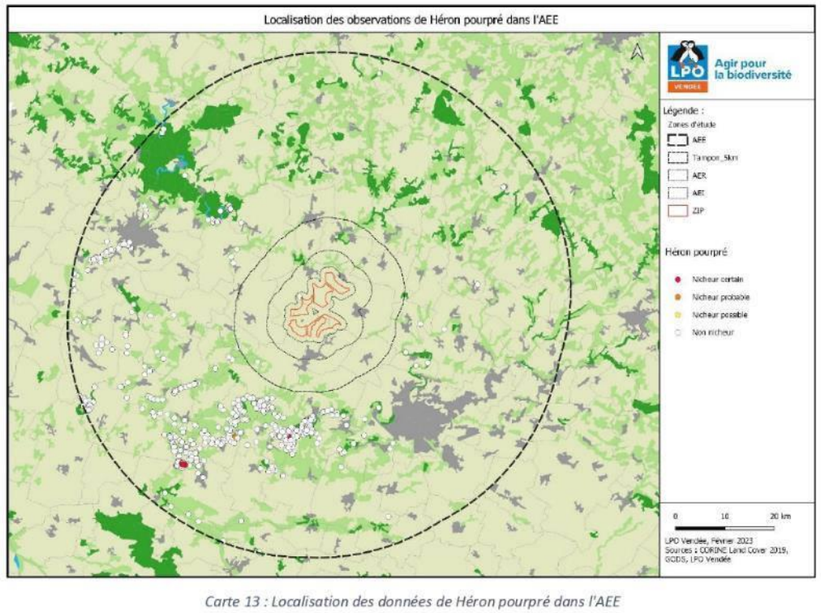
Carte 12 : Localisation des données de Grande Aigrette dans l'AEE



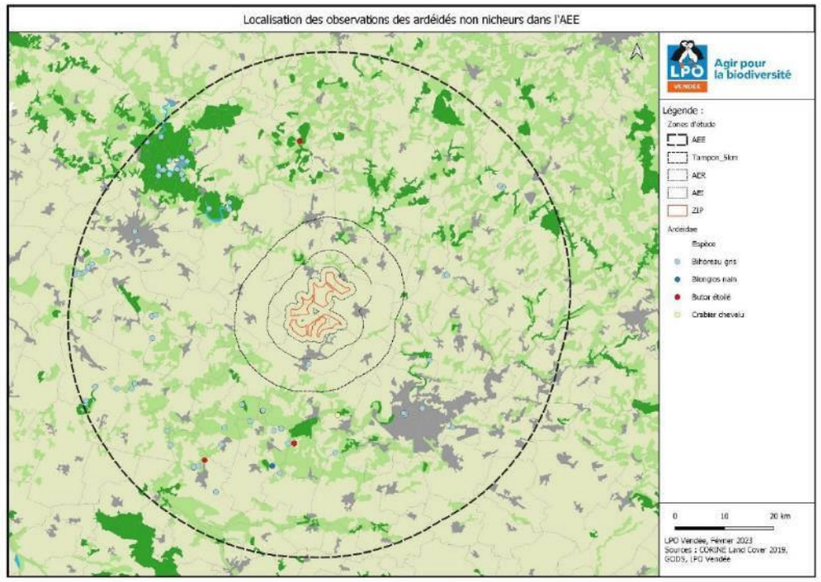
Carte 11 : Localisation des données de Héron garde-bœufs dans l'AEE



Carte 14 : Localisation des données de Héron cendré dans l'AEE



Carte 13 : Localisation des données de Héron pourpré dans l'AEE



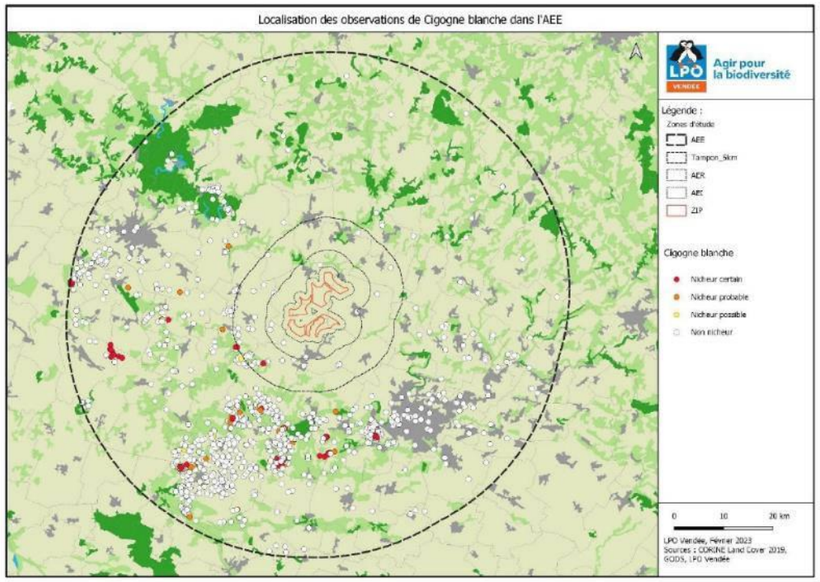
Carte 15 : Localisation des données d'ardéidés non nicheurs dans l'AEE

2.3. Les Ciconiidés

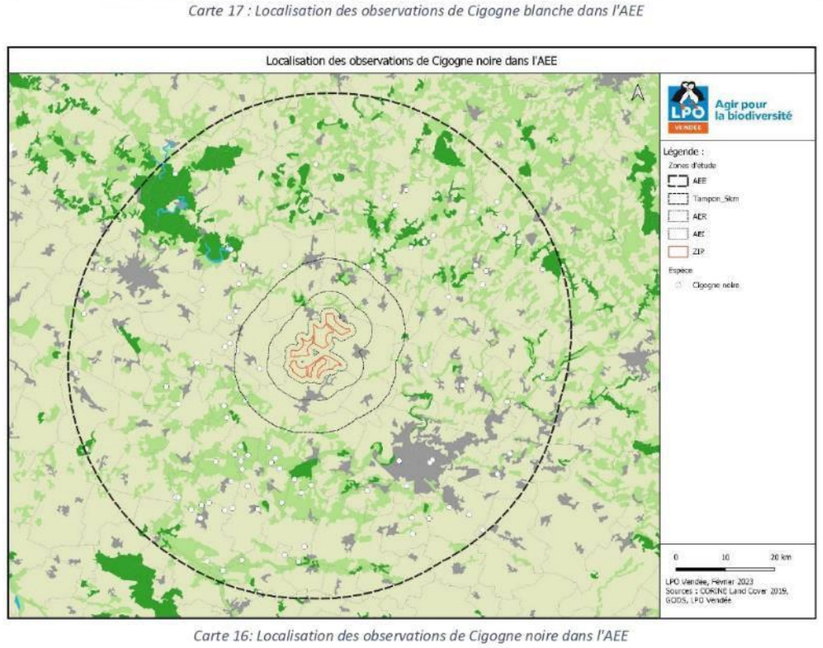
Les deux espèces de Cigogne française sont présentes sur la zone d'étude, à savoir la Cigogne blanche et la Cigogne noire mais seule la Cigogne blanche est nicheuse dans l'AEE.

La Cigogne blanche niche uniquement dans la moitié sud de la zone d'étude dans les boisements humides du Marais poitevin. S'il y a encore 10 ans l'espèce n'était pas nicheuse en Deux-Sèvres, c'est maintenant une dizaine de couples qui sont présents à proximité de la ville de Niort. L'espèce est actuellement en nette augmentation en Vendée et en Deux-Sèvres mais également à l'échelle de la France. Si l'espèce niche principalement dans le sud de la zone d'étude, elle est régulièrement observée en plaine en halte migratoire, soit posée en alimentation ou bien en vol en migration active. Lors des migrations postnuptiales, il n'est pas rare d'observer des groupes de plus de 50 individus en vol. Au vu des effectifs nicheurs et migrateurs, l'espèce est à enjeux sur la zone d'étude, d'autant plus qu'elle est sensible aux collisions. En effet, leur grande taille et leur faible manœuvrabilité les rendent vulnérables. Même si aucun cas de mortalité n'a été recensé en France, 149 l'ont été en Europe (Dürr, 2020).

La Cigogne noire elle, ne niche pas dans l'AEE, elle est observée uniquement en migration pré et postnuptiale. Espèce farouche, elle est difficile à observer mais les boisements humides du Marais poitevin ainsi que les cours d'eau abrités sont de bons habitats pour elle en halte migratoire. Notons également plusieurs observations sur la commune de Niort. Il s'agit comme pour les Oie cendrée, d'oiseaux en migration active. La Cigogne noire est elle aussi une espèce à enjeux sur la zone d'étude premièrement car plusieurs cas de mortalité ont été recensés en Europe (N=8 ; Dürr, 2020) mais également du fait de son statut de conservation, elle est classée « En danger » sur la Liste Rouge des oiseaux de France.



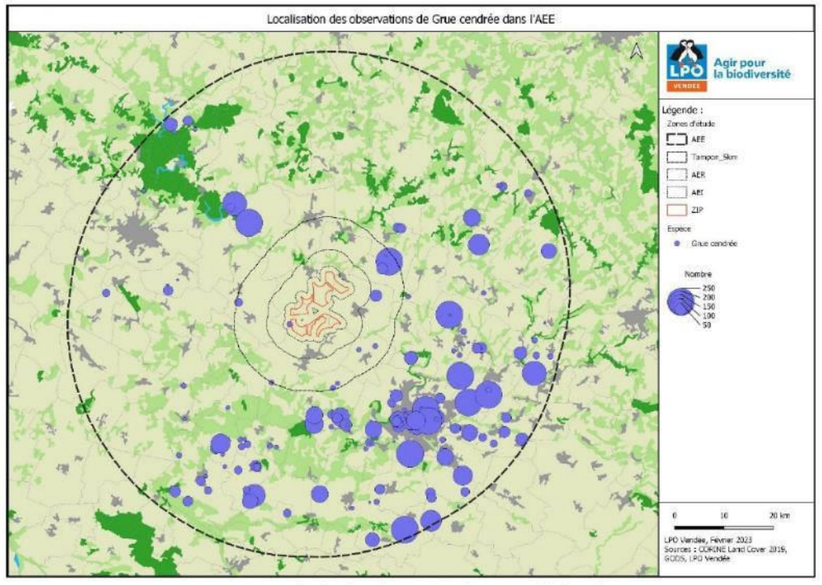
Carte 17 : Localisation des observations de Cigogne blanche dans l'AEE



Carte 16: Localisation des observations de Cigogne noire dans l'AEE

2.4. La Grue cendrée

Si la Grue cendrée hiverne en Vendée autour de la baie de l'Aiguillon, elle est strictement migratrice dans la zone d'étude. Il est possible d'observer des grues posées dans la plaine en alimentation bien souvent dans les parcelles en chaume mais la majorité des données de cette synthèse est des données d'oiseaux en vol. Comme pour les observations de l'Oie cendrée, les localisations des observations de grues dépendent plus de la localisation de l'observateur plutôt que celle des oiseaux. Les grues communiquent régulièrement quand elles migrent, elles sont ainsi détectables facilement par un observateur même en ville. Le constat est donc le même que pour les oies, même s'il n'y a pas ou peu de données dans la ZIP cela ne veut pas dire pour autant qu'elles n'y passent pas. En effet, là encore un nombre important d'observations est réalisé en amont et aval de la ZIP, les oiseaux passent donc forcément au-dessus de la ZIP. Afin de caractériser au mieux les flux migratoires de la Grue cendré au-dessus de la ZIP une étude préalable devra être réalisée.



Carte 18 : Localisation des observations de Grue cendré dans l'AEE

2.5. Les rapaces

2.5.1. Les Busards

Trois des quatre espèces de Busards de France métropolitaine sont nicheurs sur la zone d'étude. Il s'agit du Busard cendré, du Bussard des roseaux et du Busard Saint-Martin. Ces trois espèces sont listées en Annexe I de la Directive « Oiseaux » (Directive 2009/147/CE).

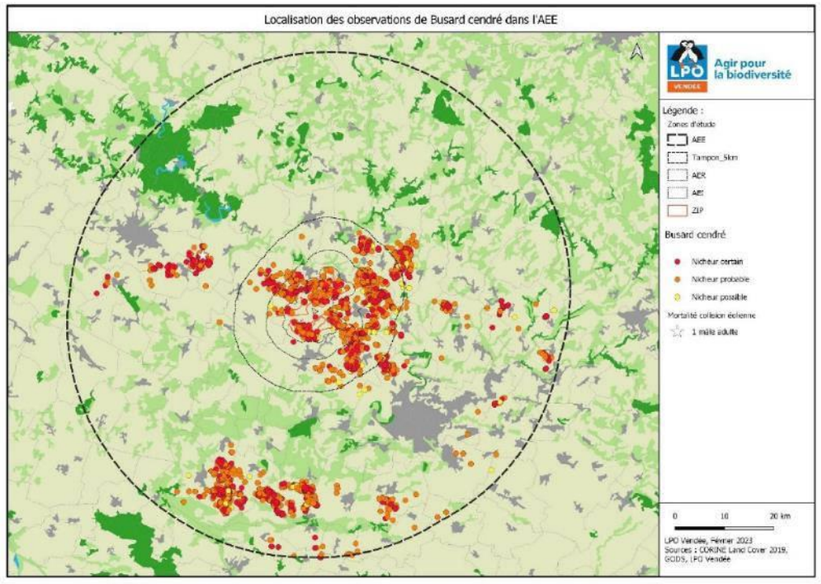
La quatrième espèce est le Busard pâle, originaire initialement l'Europe de l'Est et l'Asie-centrale, elle a vu son aire de répartition s'étendre ces dernières années. D'abord observé occasionnellement en migration ou en hivernage en France, les observations ont augmenté d'années en année à tel point que l'espèce a niché pour la première fois en France en 2020. Les observations de cette espèce restent rares à l'échelle de l'AEE même si en 2019 un mâle de 3ème année (mature sexuellement) a tenté de se

reproduire (avec une femelle de Busard cendré) sur la zone. Les observations étant rares et sa sensibilité aux éoliennes identique à celle du Busard cendré, nous ne détaillerons pas plus les enjeux pour cette espèce.

Le Busard cendré niche dans le centre ouest de la France quasi exclusivement dans les cultures céréalières (orge et blé). Cette espèce est très sensible aux travaux agricoles. Nichant directement au sol au milieu des cultures, bon nombre de jeunes meurent chaque année lors des moissons. En effet, si les jeunes ne sont pas volants au moment des moissons, ils se font happer par les machines lors de la récolte. Afin d'endiguer ce déclin, des actions de protection ont été mises en place sur le territoire. Ainsi, chaque année les bénévoles et salariés du GODS et de la LPO Vendée réalisent un travail de repérage puis de protection des nids de Busards. Ce suivi est réalisé sur les zones historiques accueillant ce taxon. Dans l'emprise de l'AEE il s'agit de la plaine à l'Est de Fontenay-le-Comte, la ZPS de Niort Nord-Ouest, la ZPS de Niort Sud-Est et les zones de culture du Parc Naturel Régional du Marais Poitevin. Nous disposons donc d'une bonne estimation de la localisation et de la densité des oiseaux sur le périmètre d'étude.

Pour des soucis de lisibilité, seules des données de reproduction (possible, probable et certaine) ont été affichées sur la carte. Le Busard cendré, étant un migrateur strict, n'est présent sur la zone d'étude que durant la période estivale. Nous constatons que la ZIP est prévue au cœur des colonies de la plaine de Niort Nord-Ouest. **La commune de Villiers en plaine est l'une des 3 communes de France accueillant le plus de Busard cendré en période de reproduction. Au vu de la fragilité de l'espèce vis-à-vis de l'éolien et des risques de collisions important des mesures d'évitement sont d'ores et déjà à prévoir** (Carte 19). Mais également pour deux d'entre elles, au sein même de la ZIP. Chaque année, le nombre de couples de Busard cendré varie entre 20 et 50 sur la ZPS Niort Nord-Ouest sur laquelle s'étend en grande partie la ZIP. De plus le Busard cendré, comme le Busard des roseaux et le Busard Saint-Martin, est une espèce qui chasse activement ses proies (campagnol). Si certaines espèces de rapace comme la Buse variable vont chasser à l'affut (immobile sur un perchoir), le busard va lui, survoler une grande zone à la recherche de nourriture, il passe donc une part importante de la journée en vol.

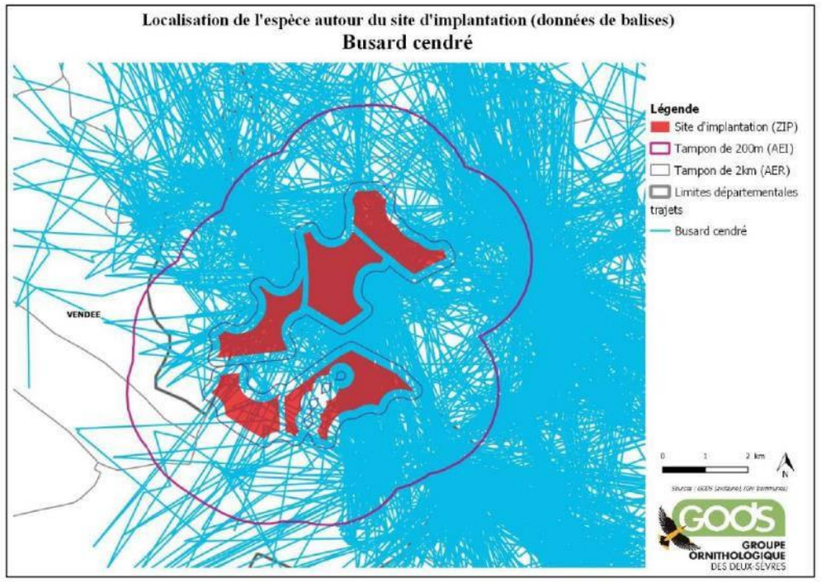
Les oiseaux s'éloignant peu de leur zone de nidification pour trouver de la nourriture, ils vont donc passer de nombreuses heures en vol au sein même de la ZIP, augmentant ainsi leur exposition au risque de collision. Schaub et ses collaborateurs ont d'ailleurs démontrés que le risque de collision avec une éolienne pouvait être multiplié par 3 lorsque ces dernières étaient placées au sein d'aires de reproduction (Schaub *et al.*, 2019). Cette forte sensibilité a malheureusement été observée lors de la 3ème année d'exploitation du parc de Benet par la découverte d'un cadavre de Busard cendré au pied d'une des éoliennes. Cette observation n'est malheureusement pas un cas isolé. En effet, au printemps 2022 un mâle de Busard cendré a également été retrouvé mort au pied d'une éolienne d'un parc éolien proche de la ZIP (dans l'AEE, étoile blanche sur la carte 19). De plus, les évolutions techniques des éoliennes ont permis d'augmenter la taille de pales tout en réduisant leur garde au sol, passant de 60m à 40m pour certaines machines. Cette diminution de la garde au sol augmente l'exposition de ces espèces au risque de collision.



Carte 19 : Localisation des observations de Busard cendré dans l'AEE

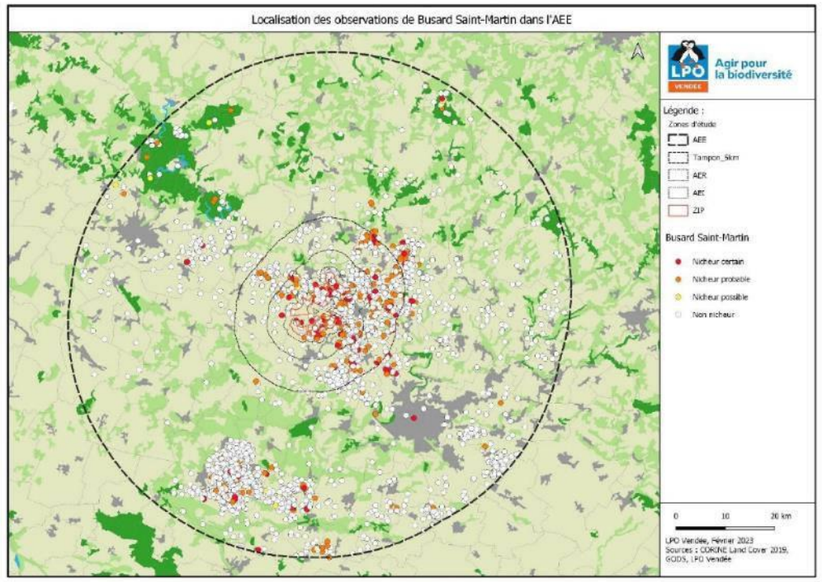
Comme évoqué précédemment, un programme d'étude visant à caractériser les interactions entre l'avifaune de plaine et les grandes infrastructures de plaine a été mis en place par le CEBC-CNRS et le GODS. Plusieurs individus équipés de balises GPS nous permettent d'analyser les trajets au sein de la zone d'étude (Carte 20). Nous remarquons que l'intégralité de la ZIP est parcourue par les oiseaux, ce qui confirme les données d'observation.

Au vu de l'ensemble de ces informations (densité de couples, utilisation de la zone et mortalités observées) il est primordial de prendre en compte des mesures d'évitement et de réduction afin de limiter au maximum l'impact sur les colonies.



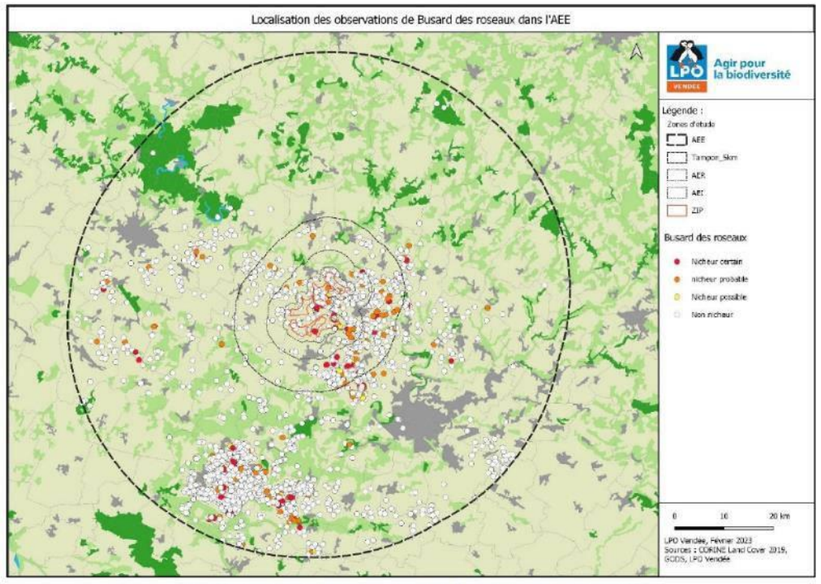
Carte 20 : Trajets des Busards cendré équipés de balise GPS dans l'AEI

Le Busard Saint-Martin, comme le Busard cendré, niche en Deux-Sèvres et en Vendée, principalement en milieu agricole, même s'il accommode bien de friches et de coupes forestières. La problématique est donc la même que pour le Busard cendré, les nids sont ainsi suivis et protégés. Là encore, nous disposons d'une bonne représentativité de la répartition de l'espèce en période de nidification sur la zone d'étude. Cependant à l'inverse du Busard cendré, il fréquente également les zones de plaine durant l'hiver. Il sera donc exposé au risque de collision à la fois en période estivale mais également durant l'hivernage. Etant présent en plus faibles effectifs, son niveau d'incidence est jugé faible en reproduction et moyen en hivernage et migration (Marchadour *et al.*, 2018a). Malgré des effectifs plus faibles que ceux du Busard cendré, l'espèce est malgré tout bien présente dans le cœur même de la ZIP où plusieurs nids sont recensés chaque année.



Carte 21 : Localisation des observations de Busard Saint-Martin dans l'AEE

La troisième espèce nicheuse est le Busard des roseaux. Si l'espèce se reproduit initialement dans les roselières et friches de zones humides, on observe depuis plusieurs années son expansion vers les zones de plaine. Présente en faibles effectifs chaque année, elle niche cependant dans l'emprise de la ZIP. S'ajoute aux quelques nids de plaine, un nombre important de nids dans la partie Sud de l'AEE (dans la zone humide du Marais poitevin). Comme le Busard Saint-Martin, le Busard des roseaux est également présent en hivernage sur les zones de plaine, il est donc lui aussi exposé au risque de collision tout au long de l'année. Marchadour et ses collaborateurs juge sa sensibilité modérée en période de reproduction et forte en période d'hivernage (Marchadour *et al.*, 2018a).



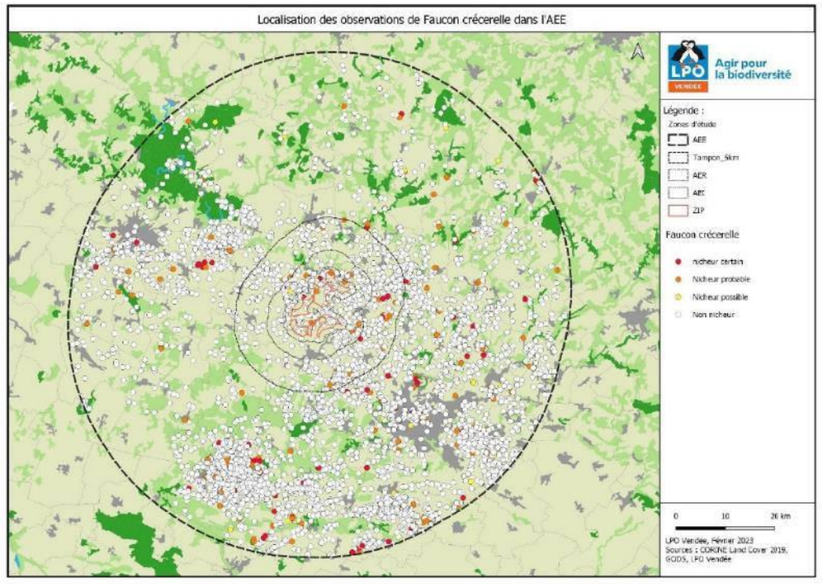
Carte 22 : Localisation des observations de Busard des roseaux dans l'AEE

Au vu de la forte présence des trois espèces de Busard nicheuses dans la zone d'étude et de leur sensibilité au risque éolien, l'enjeu est qualifié de très fort. En plus du cas de mortalité mentionné ci-dessus, 15 cas pour le Busard cendré et 4 pour le Busard Saint-Martin sont connus en France en 2020 (Dürr, 2020). Des cas de mortalité pourraient donc avoir de forte conséquence sur la population locale dans un contexte où ces espèces sont déjà soumissent à de nombreuses pressions.

2.5.2. Les Faucons

Cinq espèces de Faucon sont présentes sur l'AEE : le Faucon crécerelle, le Faucon hobereau, le Faucon pèlerin, le Faucon émerillon et le Faucon kobez. Seules les trois premières espèces sont nicheuses sur la zone d'étude.

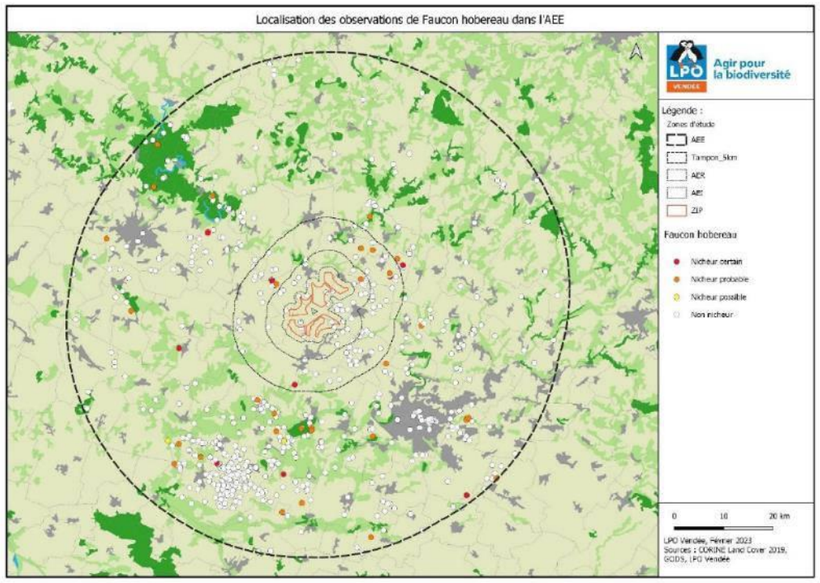
L'espèce la plus abondante est le Faucon crécerelle. On le retrouve sur l'ensemble de l'AEE, cependant la partie Nord semble sous échantillonnée. Il est noté nicheur dans plusieurs zones de la ZIP, ce qui rend l'espèce à enjeux sur la zone d'étude au vu de sa sensibilité au risque de collision. En effet, plus de 100 collisions (N= 105) avec des éoliennes ont été recensées en France (Dürr, 2020). Son niveau d'incidence est jugé moyen en période de reproduction et fort en hivernage en Pays de la Loire (Marchadour *et al.*, 2018a). Les nombreuses observations réalisées en hiver, couplées à son incidence forte à cette période de l'année, classent l'espèce à fort enjeux sur la zone d'étude.



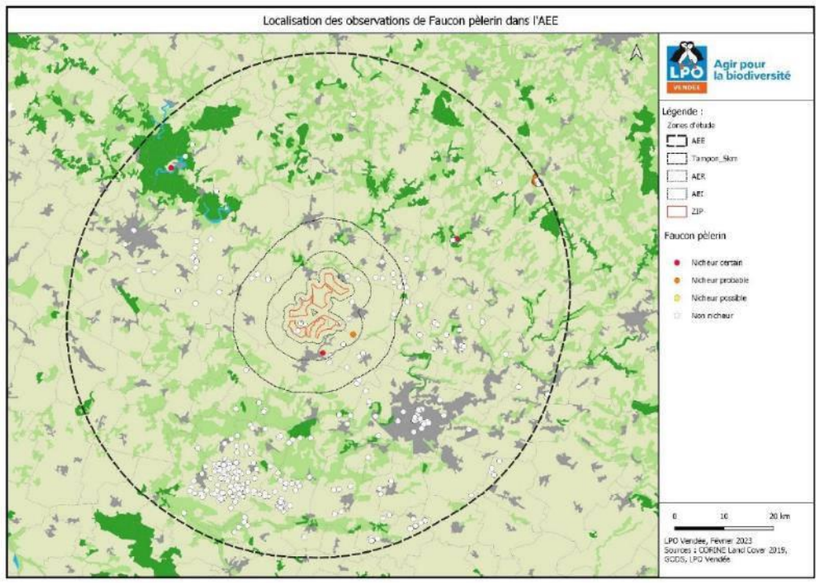
Carte 23 : Localisation des observations de Faucon crécerelle dans l'AEE

Le Faucon hobereau est lui aussi nicheur dans l'emprise de l'AEE. Moins généraliste que le Faucon crécerelle, on le retrouve généralement en milieux boisés mais il peut cependant bien s'accommoder d'une haie très buissonnante ou d'un bel arbre en milieux de parcelle. Nous retrouvons quatre mentions d'individus nicheurs à proximité de l'AER puis quelques autres mentions dans la partie plus boisée du Marais poitevin au Sud de l'AEE. Plusieurs cas de mortalité dus à des collisions ont été notés en France (N=7) (Dürr, 2020). En Pays de la Loire son incidence est qualifiée de moyenne en nidification comme en migration.

Le Faucon pèlerin est la troisième et dernière espèce de Faucon nicheuse dans le périmètre de l'AEE. Cette espèce, qui a vu ses effectifs diminuer drastiquement il y quelques décennies du fait de plusieurs facteurs (pesticides et perte d'habitats), connait actuellement un regain du nombre de couples. Il niche au sein de l'AEE, principalement sur des fronts de taille de carrières (inactives ou non) ou bien encore sur des pylônes haute tension. Malgré cette dynamique positive l'espèce est notée « en danger critique » sur la Liste Rouge des oiseaux nicheurs du Poitou-Charentes, elle est également notée en Annexe I de la Directive « Oiseaux » (Directive 2009/147/CE). Plusieurs observations d'individus reproducteurs ont été réalisées sur la zone d'étude, notamment sur la commune de Benet à seulement 2 km de la ZIP. Elle est également nicheuse certaine sur deux autres sites de l'AEE. Malgré plusieurs observations d'oiseaux, l'espèce n'est pas notée nicheuse certaine sur la commune de Niort. Le Faucon pèlerin est également régulièrement observé en plaine en hiver où il chasse dans les groupes de Pluvier doré et Vanneau huppé. Au vu des nombreux déplacements à plus ou moins longue distance qu'elle réalise en période de reproduction, l'espèce a une sensibilité forte au risque éolien en période de reproduction et moyenne en hivernage (Marchadour *et al.*, 2018a).



Carte 25 : Localisation des observations de Faucon hobereau dans l'AEE

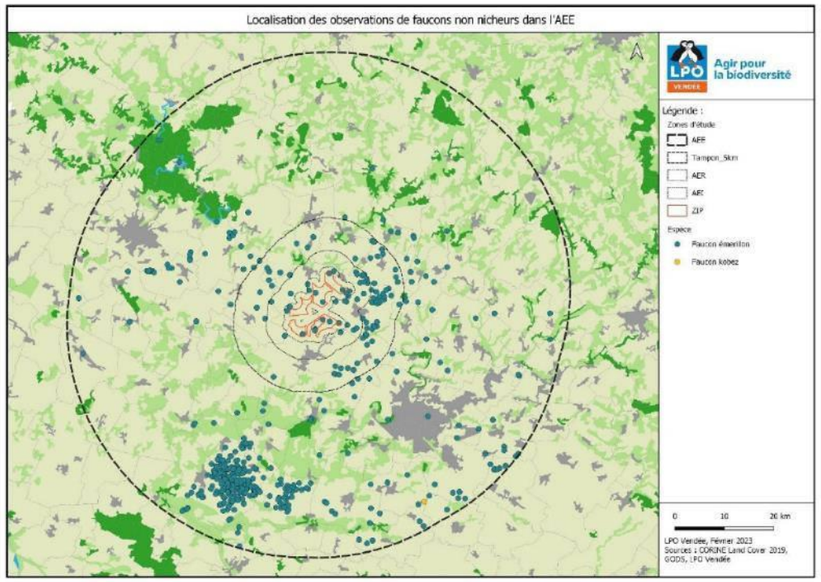


Carte 24 : localisation des observations de Faucon pèlerin dans l'AEE

2.5.3. Les Faucons non nicheurs

Deux espèces de Faucon sont présentes sur l'AEE mais n'y nichent pas. Il s'agit du Faucon émerillon et Faucon kobez.

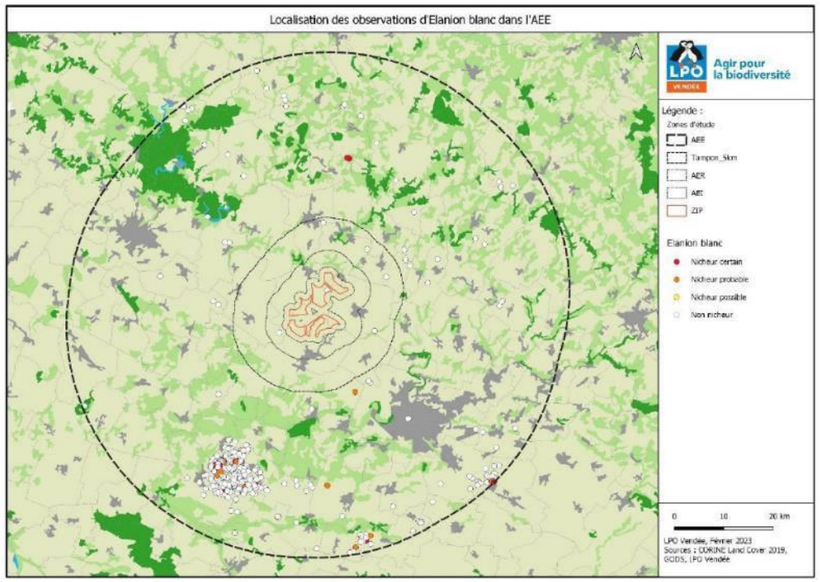
Ce dernier reste très rare à l'échelle des deux régions (plus ou moins une donnée par an), une seule observation a été réalisée dans l'AEE. L'enjeu est donc plutôt faible sur la zone pour cette espèce. La seconde espèce est le Faucon émerillon, il est présent en migration et en hivernage sur la zone. Tout comme le Faucon pèlerin, cette espèce se nourrit d'autres oiseaux. On le retrouve donc souvent en hiver proche des groupes de limicoles hivernants (Pluvier doré et Vanneau huppé). Cette espèce notée en Annexe I de la Directive « Oiseaux » (Directive 2009/147/CE) utilise régulièrement le périmètre de la ZIP et plus largement celui de l'AER. Son niveau d'incidence est considéré comme moyen à la fois en migration et en hivernage (Marchadour *et al.*, 2018a).



Carte 26 : Localisation des observations de Faucons non nicheurs dans l'AEE

2.5.4. L'Elanion blanc

Ce petit rapace est en nette augmentation depuis plusieurs décennies. Arrivé d'Afrique, il s'installe tout d'abord dans le Sud-Ouest de la France, où la première nidification est avérée en 1990 (Guyot, 1990). C'est depuis cette zone qu'il colonise ensuite toute la façade Atlantique. Nicheur depuis 2012 en Deux-Sèvres et quelques années plus tard en Vendée, on compte désormais plus d'une vingtaine de couples par département. Noté en Annexe I de la Directive « Oiseaux » (Directive 2009/147/CE), cette espèce protégée niche à plusieurs endroits dans l'AEE. Il n'est cependant pas nicheur dans l'AER mais est observé plusieurs fois sans indice de reproduction et ce même dans le périmètre de la ZIP. Son incidence à l'éolien est considérée comme forte en période de reproduction (Marchadour *et al.*, 2018a).

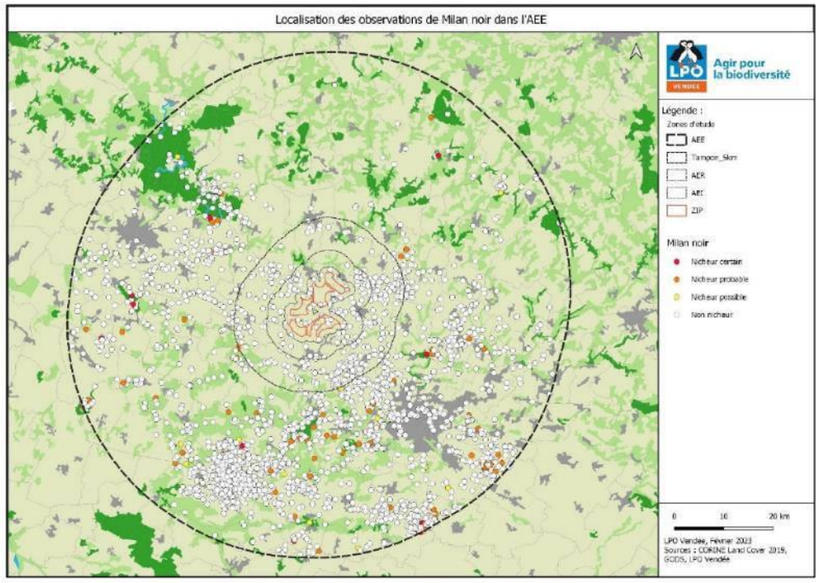


Carte 27 : Localisation des données d'Elanion blanc dans l'AEE

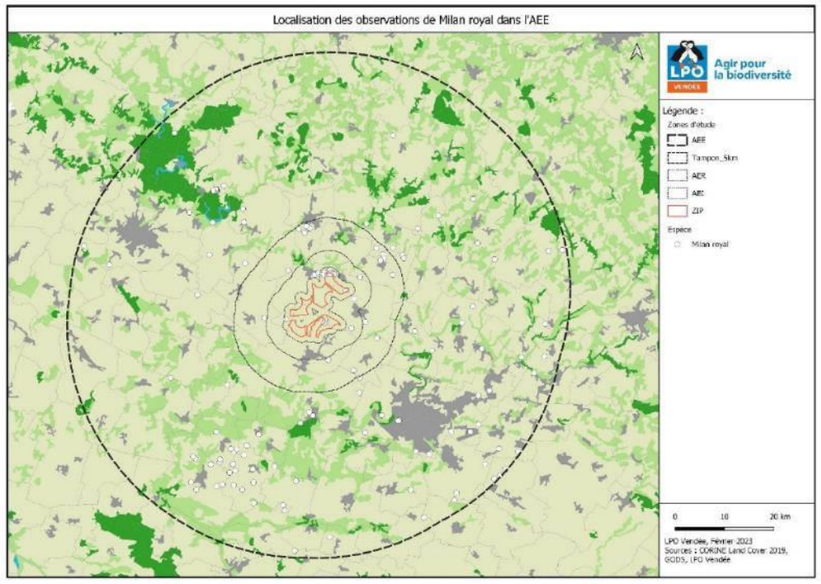
2.5.5. Les Milans

Le Milan noir est présent sur la zone d'étude uniquement en période de reproduction et de migrations pré et postnuptiale. Il niche principalement dans les petits boisements et apprécie la proximité de zones humides. Plusieurs cas de nidifications certaines sont notées dans l'AEE, sur le massif forestier de Mervent, le long de la Sèvre et sur différents boisements. Malgré un nombre important de données dans l'AER et la ZIP, seuls des indices de nidification probable ont pu être recensés. Le Milan noir est une espèce grégaire, il n'est pas rare d'observer des groupes de plusieurs dizaines d'individus en reposoir ou en alimentation lorsque des parcelles sont fauchées par exemple. Le nombre important de données de mortalité éolienne (N=22, en France) (Düur, 2020) justifie un niveau d'incidence fort en période de reproduction et faible en migration (Marchadour *et al.*, 2018a).

L'autre espèce de Milan observée uniquement en migration ou sporadiquement en hivernage est le Milan royal. Tout comme la première espèce de Milan, le Milan royal est inscrit en Annexe I de la Directive « Oiseaux » (Directive 2009/147/CE). Il est noté à plusieurs reprises au Nord de la ZIP, les différentes observations couplées à sa forte sensibilité au risque éolien en font une espèce à enjeu sur la zone. En France, 19 cas de mortalités ont été recensés (Dürr, 2020).



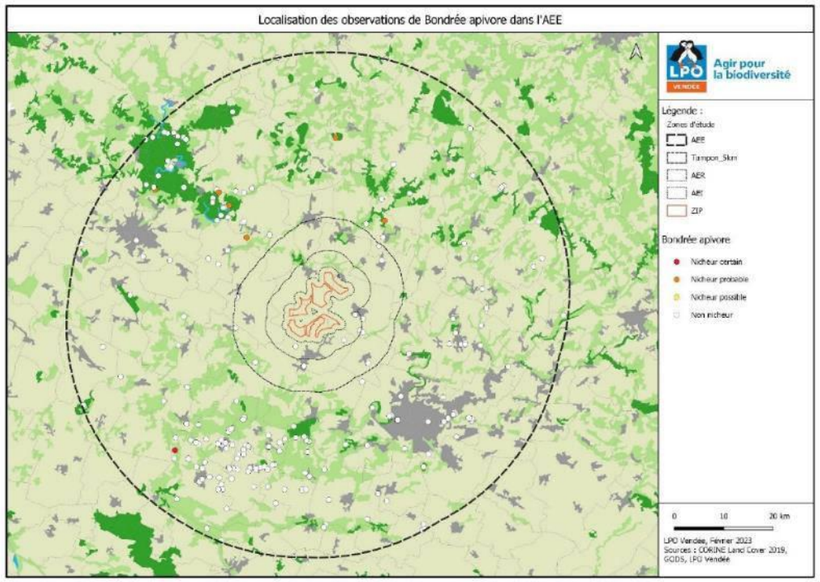
Carte 29 : Localisation des observations de Milan noir dans l'AEE



Carte 28 : Localisation des observations de Milan royal dans l'AEE

2.5.6. La Bondrée apivore

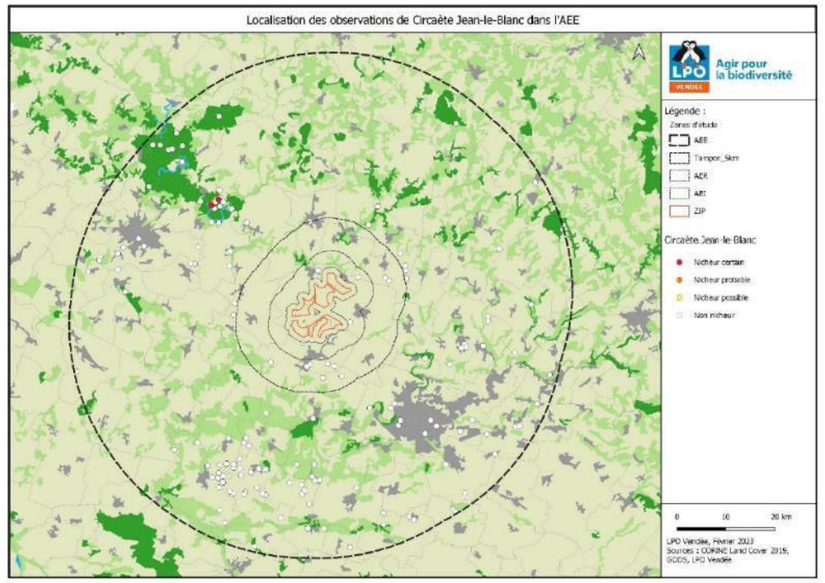
La Bondrée apivore est une autre rapace diurne nicheur sur la zone d'étude. Discrète en période de reproduction, elle affectionne les boisements et zones bocagères. Souvent observée en période de migration (plusieurs données dans l'EAR), une seule donnée dans l'emprise de l'AEE concerne un individu nicheur certain. Plusieurs données de nicheurs probables sont cependant mentionnées autour du massif forestier de Mervent mais également le long de l'Autize au Nord-Est de l'AER. Deux cas de mortalités sont actuellement connus en France (Dürr, 2020), de ce fait le niveau d'incidence de l'espèce est faible à l'échelle de la région Pays de la Loire (Marchadour *et al.*, 2018a).



Carte 30 : Localisation des observations de Bondrée apivore dans l'AEE

2.5.7. Le Circaète-Jean-le-Blanc

Le Circaète Jean-le-Blanc est un rapace de grande taille noté en Annexe I de la Directive « Oiseaux » (Directive 2009/147/CE). Nicheur forestier, il est très discret en période de nidification. En Poitou-Charente, 50 à 70 couples sont estimés contre 9 connus sur le département de la Vendée. Un couple est présent dans l'AER au Sud-Est du massif forestier de Mervent, sur le secteur de Xanton. Les observations réalisées dans le périmètre de l'AEI et de l'AER concernent principalement des oiseaux en migration. De par son régime alimentaire strict (uniquement des reptiles), le Circaète peut parcourir plusieurs dizaines de kilomètres pour trouver de la nourriture, surtout durant l'élevage de son unique jeune. Son grand rayon d'action le rend donc fortement sensible au risque éolien en période de reproduction et moyennement sensible en migration (Marchadour *et al.*, 2018a).



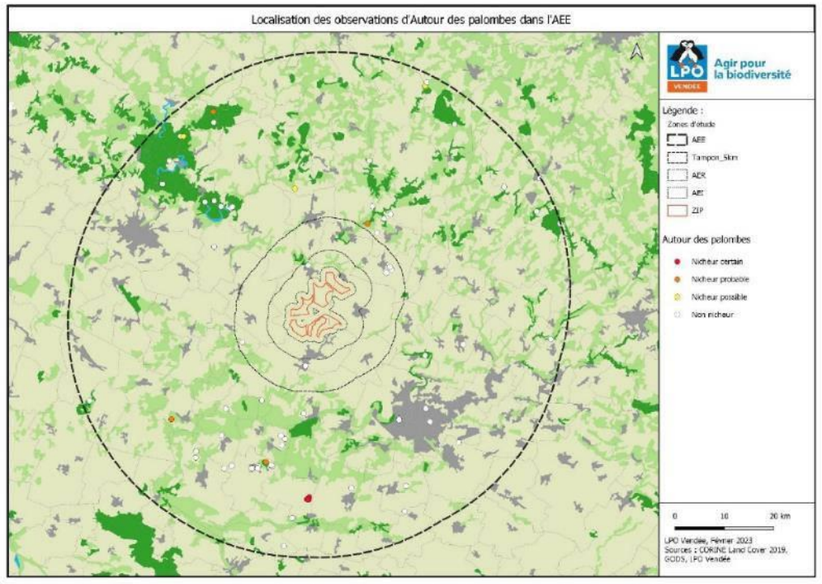
Carte 31 : Localisation des observations de Circaète Jean-le-Blanc dans l'AEE

2.5.8. L'Autour des palombes

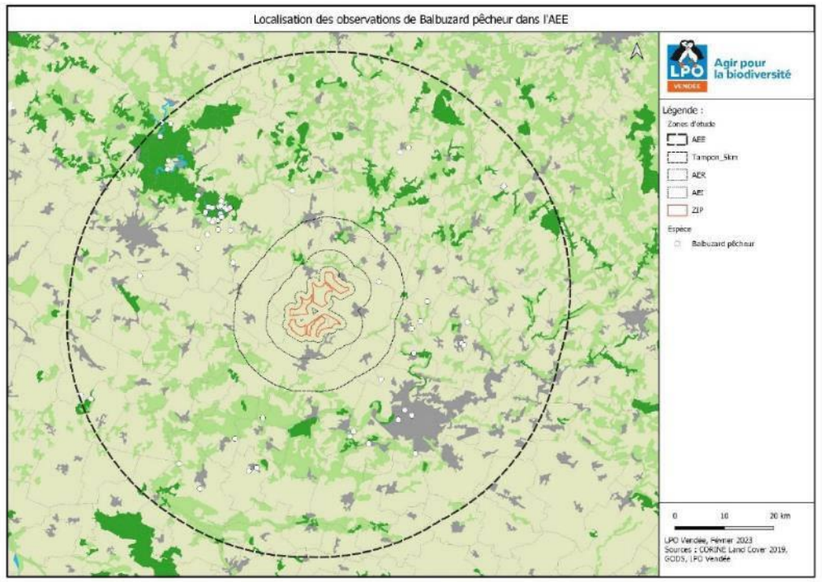
Tout comme le Circaète, l'Autour des palombes est elle aussi une espèce forestière notée en Annexe I de la Directive « Oiseaux » (Directive 2009/147/CE), tout aussi discrète ce qui rend les observations compliquées. Les observations étant rares, les indices de reproduction sont par conséquent difficiles à obtenir avec certitude. Dans l'emprise de l'AEE, un seul secteur est concerné par la nidification certaine de l'Autour (au Sud de la zone). Il est par exemple noté simplement nicheur probable en forêt de Mervent alors qu'il y niche quasi certainement, de même pour la donnée le long de la vallée de l'Autize. Le peu d'observations notées sur la zone d'étude sous-estime la répartition réelle de l'espèce dans l'AEE.

2.5.9. Le Balbuzard pêcheur

Le Balbuzard pêcheur est un grand rapace qui se nourrit exclusivement de poisson. C'est un nicheur rare à l'échelle de la France. Les observations réalisées sur l'AEE concernent quasi exclusivement des oiseaux en migration. Du fait de son régime alimentaire, les observations sont souvent réalisées à proximité de cours d'eau, le long de la Sèvre par exemple. Le secteur de Xanton est cependant le seul cas d'hivernage d'un Balbuzard sur la zone d'étude. Depuis plusieurs années, un individu est observé chaque hiver à plusieurs reprises sur les abords du lac de Xanton-Chassenon. Même s'il existe à ce jour une seule donnée proche de l'AER, il est probable que des oiseaux survolent la ZIP quittant le lac de Xanton pour rejoindre la Sèvre Niortaise. La sensibilité éolienne est d'ailleurs notée comme forte en Pays de la Loire (Marchadour *et al.*, 2018a).



Carte 33 : Localisation des observations d'Autour des palombes dans l'AEE



Carte 32 : Localisation des données de Balbuzard pêcheur dans l'AEE

2.6. L'Outarde canepetière

L'Outarde canepetière est l'espèce emblématique des plaines du centre Ouest de la France. En diminution depuis 30 ans, l'espèce est inscrite à l'Annexe I de la Directive « Oiseaux » (Directive 2009/147/CE) et est identifiée comme « en danger » sur la Liste Rouge nationale des oiseaux nicheurs. Initialement nicheuse en Vendée, en Deux-Sèvres et en Charente-Maritime, l'Outarde n'est plus notée nicheuse en Vendée depuis 2010.

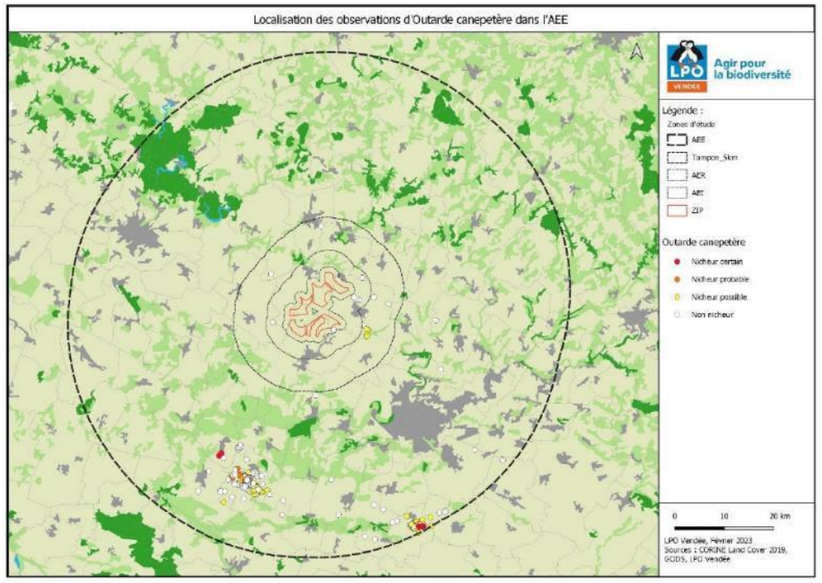
Cet oiseau discret et farouche affectionne les zones avec un maillage important de prairies et les cultures ayant un couvert végétal important comme les jachères ou autre culture de luzerne. En France, nous pouvons distinguer deux bastions principaux de l'espèce. Un premier bastion se situe dans le Sud de la France en Occitanie, où l'espèce est présente toute l'année, l'autre est celui du centre Ouest. A l'inverse de celui du Sud de la France notre population est migratrice, c'est d'ailleurs la seule d'Europe occidentale. Les départements de la Charente-Maritime et des Deux-Sèvres jouent donc un rôle important dans la préservation de cette souche génétique.

Cependant, ces dernières décennies, du fait de l'intensification de l'agriculture, de la densification des infrastructures et de la perte d'habitats, cette espèce a vu ses effectifs diminuer drastiquement. Afin d'endiguer ce déclin alarmant, de nombreuses actions se sont alors mises en place sur le territoire comme la création de ZPS, la mise en place de Mesure Agro-Environnementale et Climatique (MAEC) dédiées, ainsi que de nombreux suivis spécifiques.

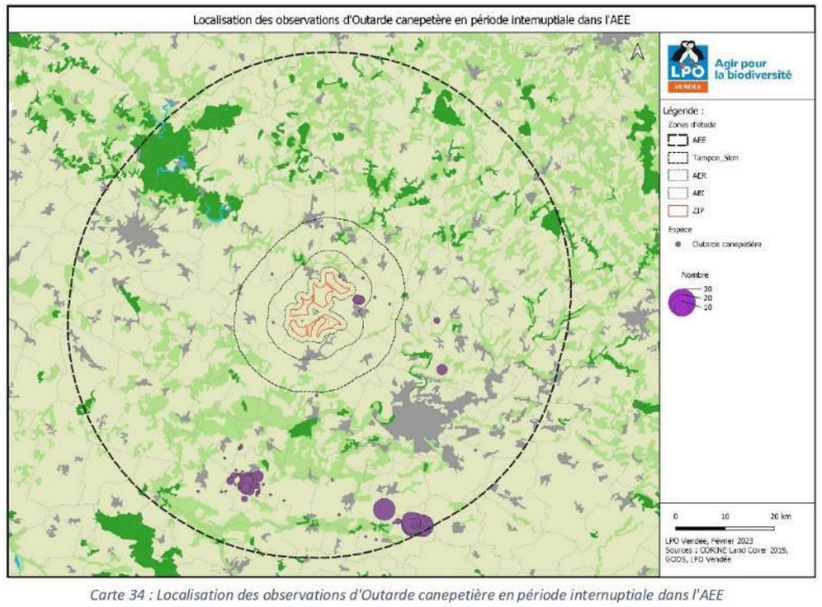
S'il y a plus de 20 ans, les plaines de Niort comptaient entre 10 et 12 mâles chanteurs d'Outarde, le site n'en n'accueille plus aujourd'hui. Cependant, en 2022 un mâle chanteur a été observé à plusieurs reprises sur la commune de Villiers-en-Plaine, en limite de l'AER. Cette présence de l'espèce en période de nidification montre qu'une recolonisation de la zone est possible, mais également que les nombreuses actions mises en place sur le territoire portent probablement leurs fruits. Même s'il s'agit uniquement d'un mâle chanteur et qu'aucune reproduction certaine n'ait pu être avérée (observation de jeunes et/ou femelle), cette observation reste un signe encourageant pour la zone. Deux zones de reproduction certaines sont connues dans l'AEE, une première dans la partie Marais poitevin de la zone sur les communes d'Arçais, Saint-Hilaire-la-Palud, Saint Georges-de-Rex et l'autre site, dans la ZPS Niort Sud-Est.

Les autres observations concernent la période internuptiale. Lors de cette période (pré et postnuptiale) l'outarde va former des groupes pouvant être constitués de plusieurs dizaines d'individus. Historiquement, un rassemblement était présent sur le site de la ZIP. Notons tout de même l'observation d'une outarde à Benet en Vendée en août 2018, d'un individu de première année en septembre 2020 à Coulonges-sur-l'Autize et d'une femelle équipée d'une balise GPS (dans le cadre du programme INFRA) à Villiers-en-Plaine en mai 2021. De plus, un groupe de 7 outardes, principalement issues du programme de renforcement de la population centre-Ouest, a été observé en 2017 sur la commune de Faye-sur-Ardin. Il s'agit donc d'une zone de première importance pour la recolonisation de la ZPS par l'espèce. Les plus gros rassemblements se situent toutefois au sud de la ZIP, sur les communes de Saint-Georges-de-Rex, Granzay-Gript et Saint-Symphorien.

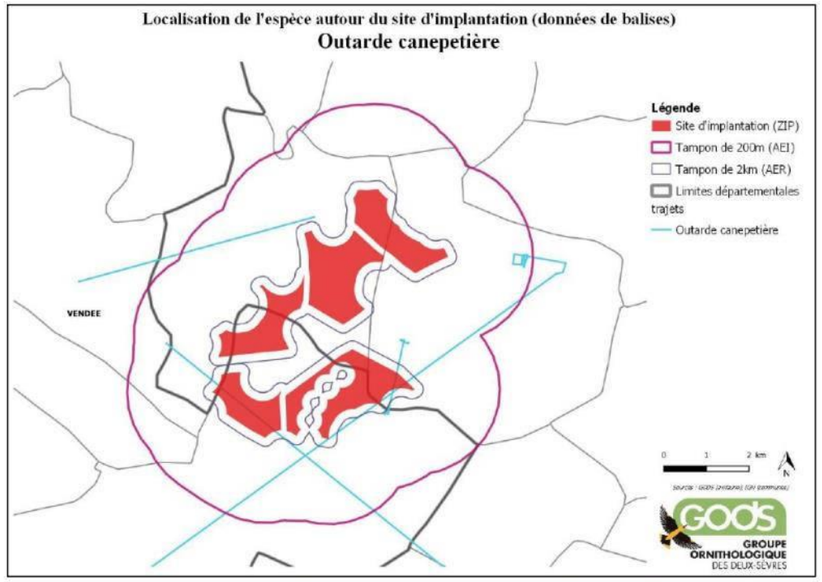
De plus dans le cadre du projet INFRA, plusieurs individus équipés de balises GPS ont séjournés dans la zone d'étude. Malgré le faible nombre de trajets observés sur la zone, nous remarquons que certains d'entre eux traverse la ZIP (Carte 36). Là encore, cette information est alarmante car les trajets concernent des oiseaux en vol donc à haut risque de collision avec les machines. Les données de balises GPS valident donc la forte sensibilité de l'espèce face au risque éolien dans la zone d'étude.



Carte 35 : Localisation des observations d'Outarde canepetière dans l'AEE



Carte 34 : Localisation des observations d'Outarde canepetière en période internuptiale dans l'AEE



Carte 36: Trajets des Outarde canepetière équipées de balises GPS dans l'AEE

La récente réapparition de l'espèce en période de reproduction, couplée aux observations en période pré et postnuptiale ainsi que les effectifs importants observés en rassemblement rendent l'espèce à très fort enjeu éolien sur la zone. L'état de la population du centre Ouest de la France étant plus qu'alarmante, la perte d'un individu (reproducteur ou non) pourrait avoir de lourdes conséquences sur le maintien de la population. Actuellement peu d'informations sont disponibles car peu de données sont publiées ou accessibles (Marques *et al.*, 2014). A ce jour, peu de cas de mortalité dus à une collision avec une éolienne sont connus : un cas en Albacete au sud de l'Espagne (Atienza *et al.*, 2012), un probable cas en Poitou-Charentes en 2019. Néanmoins, une étude a montré la vulnérabilité accrue de l'espèce face au risque de collision éolien. Thaxter et ces collaborateurs ont estimé la vulnérabilité face aux éoliennes de plus de 9000 espèces (N=9568) via des critères écologiques, morphologiques et en fonction de leurs traits d'histoire de vie. L'Outarde canepetière ressort comme l'une des espèces avec le risque le plus fort avec un rang de 150 sur 9568 (Thaxter *et al.*, 2017). En plus de l'impact direct lié à la collision avec une éolienne, la multiplication du nombre d'éoliennes dans une zone marquée par la présence d'une autoroute et des lignes à hautes tensions pourraient limiter l'installation de cette espèce sensible.

La LPO Vendée et le GODS attirent l'attention du porteur de projet sur l'existence d'une expertise collégiale du Muséum National d'Histoire Naturelle sur l'interaction Outarde canepetière et le développement des parcs éoliens en France. Ce document recommande « de ne pas installer de parc éolien dans les zones de vie, de reconquête et dans les continuités écologiques permettant les échanges intra et inter-sites ».

2.7. Les Limicoles

2.7.1. L'Œdicnème criard

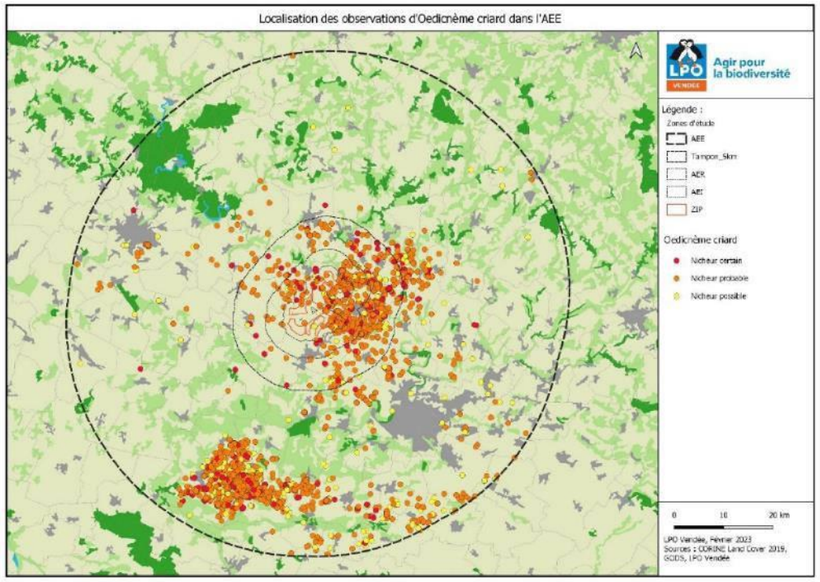
L'Œdicnème criard est un limicole continental bien présent dans le centre Ouest de la France, noté en Annexe I de la Directive « Oiseaux » (Directive2009/147/CE), il est identifié comme nicheur déterminant en Poitou-Charentes qui accueille 25 à 30 % de la population nicheuse française (Issa & Muller, 2015). Espèce emblématique des plaines, ses effectifs et son statut de nicheur ont, tout comme l'Outarde canepetière et le Busard cendré, joués un rôle important dans la création des ZPS périphériques. Tout comme l'Outarde canepetière l'œdicnème a vu ses effectifs nicheurs diminuer drastiquement ces dernières années. La population du centre-Ouest de la France a diminué de 26% en 14 ans (Gaget *et al.*, 2019)et ce malgré la mise en œuvre de MAEC sur la zone étudiée. Du fait de cette forte diminution des effectifs nicheurs, l'espèce est classée en nicheur déterminant en Poitou-Charentes.

L'Œdicnème criard est une espèce nichant initialement dans les plaines semi-steppiques. Dans l'Ouest de la France, l'espèce niche principalement en milieu agricole où elle affectionne particulièrement les sols nus et caillouteux rappelant son habitat originel. On le retrouve donc essentiellement dans les semis de cultures de printemps (maïs et tournesol) qui sont encore nus en début de saison. Il niche également dans les vignes ou dans les friches à végétation basse. Peu farouche, il est aussi possible de le voir nicher sur des zones de remblaie le long de bâtiments agricoles ou sur des délaissés de parking.

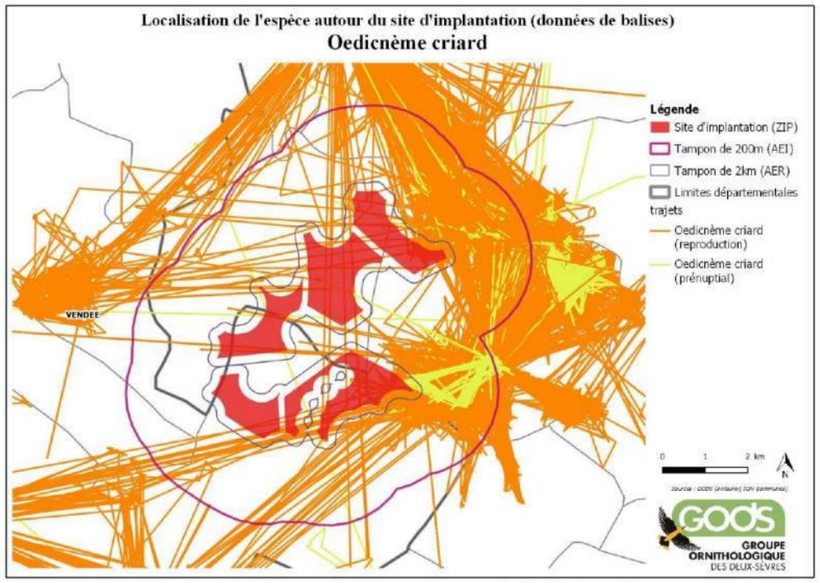
Pour des soucis de lisibilité, seules les données de nidification possible à certaine ont été représentées sur la carte 37. Notons la présence de deux grandes zones de reproduction, dont la première située en Marais poitevin autour des communes de Saint-George-de-Rex et de Saint-Hilaire-la-Palud. L'autre zone se situe elle, en plaine dans l'AER et également dans le périmètre de la ZIP. L'espèce est donc fortement présente sur la zone même de la ZIP. L'Œdicnème criard est une espèce nocturne et crépusculaire qui utilise un site pour son alimentation et un autre pour la reproduction (Cramp *et al.*, 1983; Vaughan & Jennings, 2005). Les oiseaux nichant dans la ZIP vont donc être amenés à réaliser de nombreux vols pour se rendre d'un site à l'autre. De plus des données issues de balises GPS déployées sur des œdicnèmes nicheurs de la zone (projet INFRA) montrent que le pic d'activité correspond aux périodes crépusculaires de la journée (données non publiées). Ces vols sont donc à haut risque car réalisés dans des conditions de visibilité réduite, bien souvent de nuit. La carte des trajets dans l'AEI des oiseaux équipés montre bien la somme de trajets effectués à proximité voir même dans la ZIP (Carte 37).

En période pré et postnuptiale, les œdicnèmes se rassemblent en groupe allant d'une dizaine d'individus pour les plus petits à plus de 100 individus pour les plus gros. Plusieurs gros rassemblements sont connus sur la zone d'étude dont quatre à proximités immédiate de l'AER. Au cours de la période de rassemblement, les oiseaux réalisent des échanges entre rassemblements. La ZIP se trouve donc en pleine zone d'échange entre les rassemblements principaux.

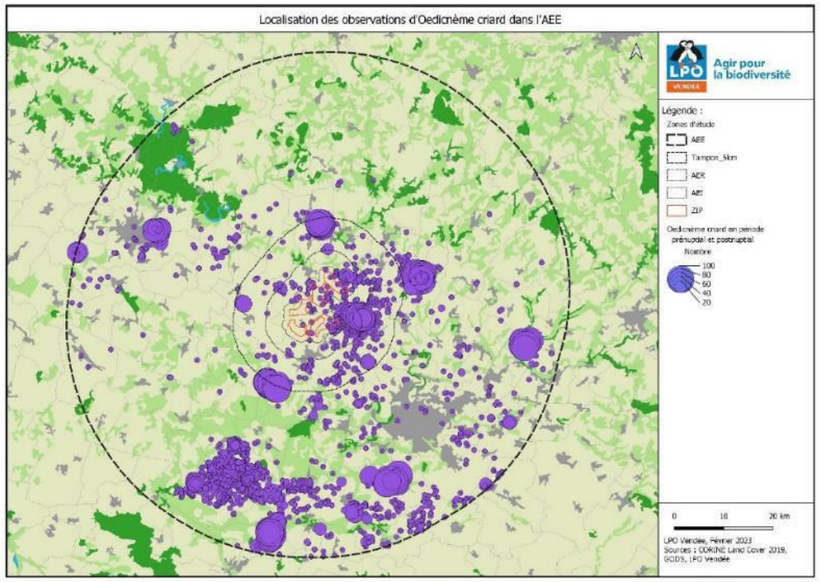
Si l'espèce était initialement strictement migratrice, les cas d'hivernage complet sont de plus en plus fréquents sur la zone d'étude. Certains oiseaux sont donc exposés continuellement au risque de collision éolien.



Carte 38 : Localisation des observations d'Œdicnème criard dans l'AEE



Carte 37 : Trajets des Œdicnème criard équipés de balises GPS dans l'AER



Carte 39 : Localisation des observations d'Œdicnème criard en période de rassemblement dans l'AEE

La forte densité de nids au sein même de la ZIP, couplée aux importants sites de rassemblements à proximité de la zone classe l'espèce comme à fort enjeu. De plus les mœurs crépusculaires de l'espèce impliquent de nombreux trajets à des heures où la visibilité est faible, ce qui augmente le risque de collision. Un cas de mortalité dû à une collision avec une éolienne est notamment recensé en France (Dürr, 2020).

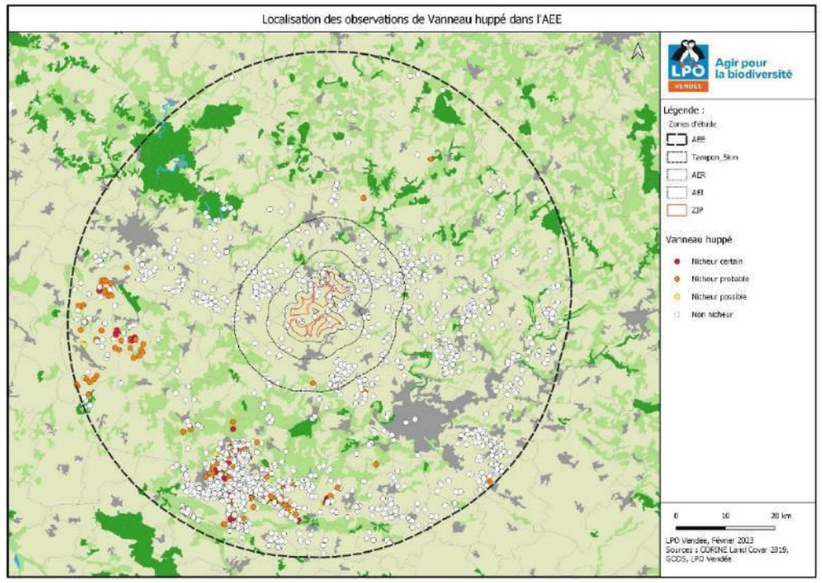
2.7.2. Le Vanneau huppé

Le Vanneau est une autre espèce de limicole nicheur présent sur la zone d'étude. On le retrouve également en groupe important en période hivernale dans les zones de plaine et de marais. Classée comme « chassable », le Vanneau huppé est cependant classé comme espèce nicheuse déterminante à l'échelle du Poitou-Charentes et des Pays de la Loire. Il est également considéré comme « quasi menacé » sur la Liste Rouge des oiseaux nicheurs de France.

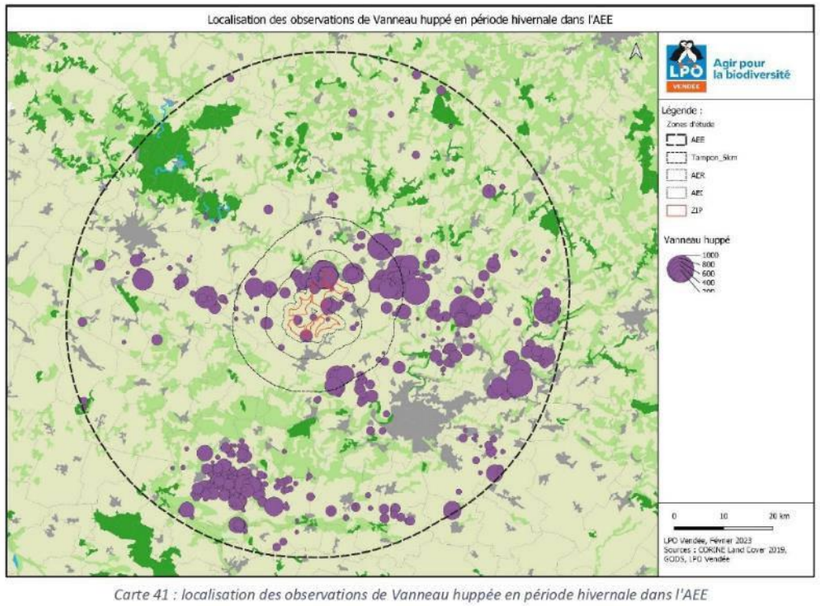
S'il niche habituellement sur les prairies humides, notamment celles du Marais poitevin non loin de la ZIP, leur diminution l'a forcé à s'adapter. C'est pourquoi il est de plus en plus souvent observé en période de nidification sur des zones de sol nu comme les semis de cultures de printemps (maïs et tournesol). Ainsi, nous retrouvons des individus reproducteurs sur plusieurs endroits de l'AEE. Dans une première zone à l'Ouest où il niche en plaine, puis dans une deuxième zone là encore en plaine mais en Marais poitevin. Enfin, nous notons la présence de deux indices de reproduction probable à proximité de la ZIP, une dans l'AER en bordure de l'AEI et l'autre à proximité de l'AER. Ces deux données montrent que l'espèce fréquente les abords de la ZIP en période de reproduction. L'espèce a d'ailleurs

une incidence éolienne jugée moyenne en période de reproduction en Pays de la Loire (Marchadour *et al.*, 2018a).

Cependant, en plus de la période de reproduction, l'espèce fréquente largement les zones de plaine durant la période hivernale, où elle se rassemble en groupes pouvant représenter plus de 1 000 individus. Nous pouvons noter que la partie Nord de la ZIP est fréquentée par de grands groupes de vanneaux (plus de 800 individus) (Carte 41). Durant l'hiver, les vanneaux vont se déplacer de parcelle en parcelle en fonction de la ressource alimentaire mais également en fonction du dérangement. En effet, le début de l'hiver correspond à la période des semis de blé et la fin de l'hiver, des épandages de fumier. Ainsi, les différents dérangements engendrés par les travaux agricoles vont induire des mouvements constants des groupes de Vanneau, les forçant à survoler à plusieurs reprises la zone d'étude. Ces nombreuses périodes de vol font grimper son niveau d'incidence à « fort » en période inter nuptiale (Marchadour *et al.*, 2018a), 2 cas de mortalité sont d'ailleurs répertoriés en France (Dürr, 2020)



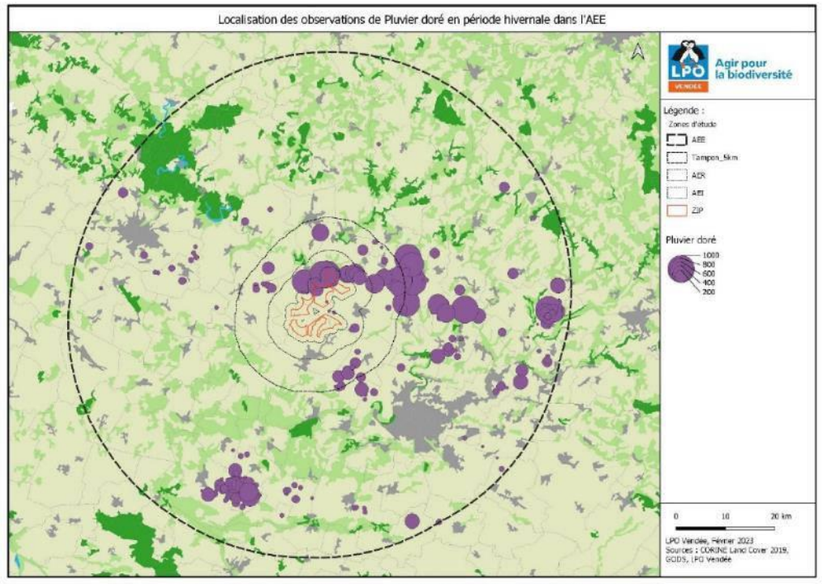
Carte 40 : Localisations des observations de Vanneau huppé dans l'AEE



Carte 41 : localisation des observations de Vanneau huppée en période hivernale dans l'AEE

2.7.3. Le Pluvier doré

Le Pluvier doré est également une espèce de limicole formant de grands groupes d'individus en hiver. Cependant, contrairement au Vanneau huppé, il est strictement hivernant sur la zone d'étude. La densité d'individus présents sur la zone d'étude va varier selon les années. En effet, ces effectifs sont largement dépendants des conditions météorologiques. Lors des hivers froids, un nombre important de pluviers est observé en plaine. Souvent lié aux groupes de Vanneau huppé, il n'est pas rare d'observer des groupes mixtes Vanneau/Pluvier. Nous retrouvons cependant des groupes importants d'oiseaux dans le périmètre de la ZIP, environ 800 individus pour les plus importants. De manière générale, l'espèce est présente en plus faibles effectifs que ceux du Vanneau huppé, l'impact de l'éolien est donc considéré comme faible pour cette espèce en Pays de la Loire (Marchadour *et al.*, 2018a).



Carte 42 : Localisation des observations de Pluvier doré en période hivernale dans l'AEE

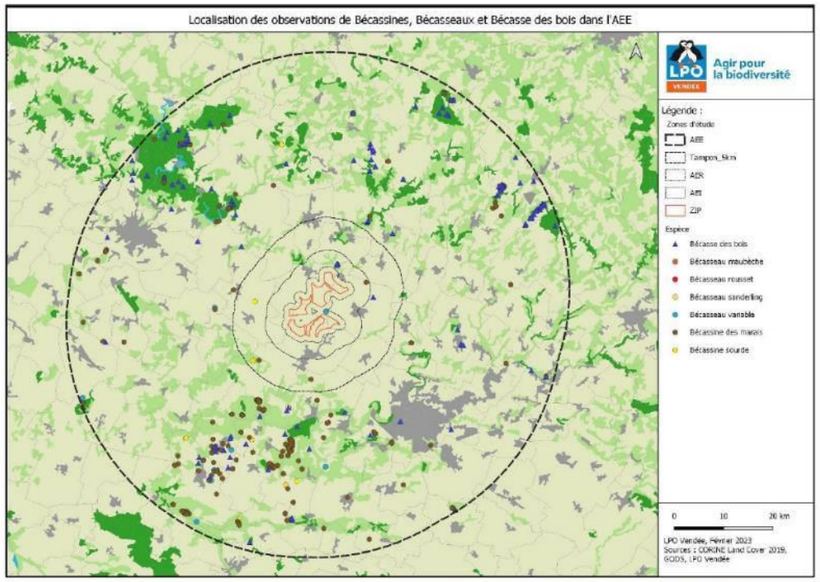
2.7.4. Les Bécassines, Bécasseaux, Bécasse des bois

En plus des Limicoles remarquables cités ci-dessus, d'autres espèces fréquentent la zone d'étude. De nombreuses bécasses des bois sont notamment observées proches des grands massifs forestiers de la zone d'étude.

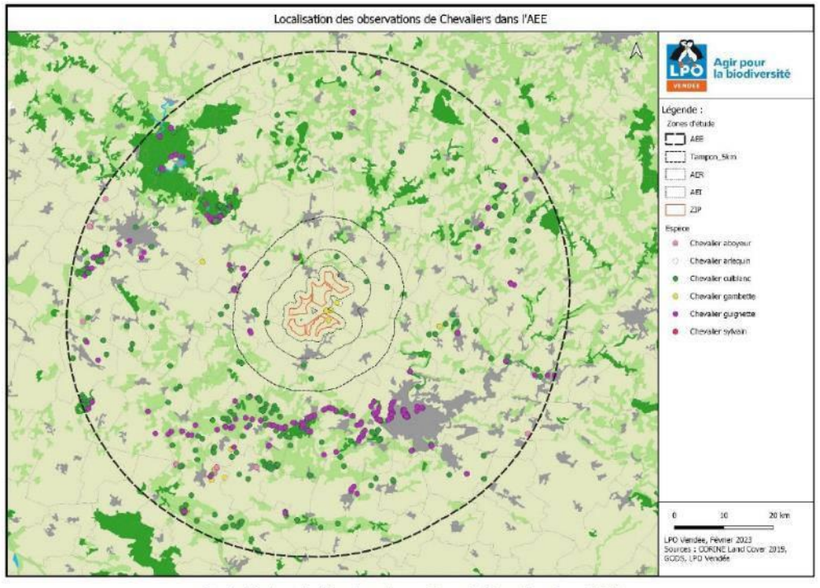
La Bécassine des marais et la Bécassine sourde sont elles observées à proximité de zones en eau ou sur des prairies humides (Carte 43). Ne fréquentant que peu les zones de plaine, l'enjeu est faible pour ces espèces. L'incidence éolienne est faible pour la Bécasse des bois et moyen pour la Bécassine des marais (Marchadour *et al.*, 2018a).

2.7.5. Les Chevaliers

Nous pouvons également noter la présence de 6 espèces de Chevaliers sur la zone d'étude : le Chevalier aboyeur, le Chevalier arlequin, le Chevalier culblanc, le Chevalier gambette, le Chevalier guignette et le Chevalier sylvain (Carte 44). De manière générale, ces espèces sont peu présentes sur la zone d'étude et leur sensibilité à l'éolien reste globalement faible.



Carte 44 : Localisation des observations de Bécassines, de Bécasseaux et de Bécasse des bois dans l'AEE

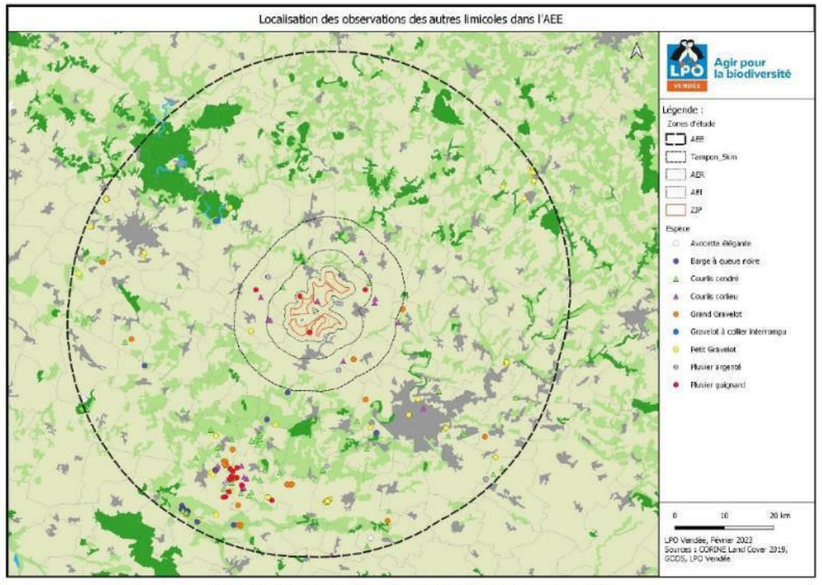


Carte 43 : Localisation des observations de Chevaliers dans l'AEE

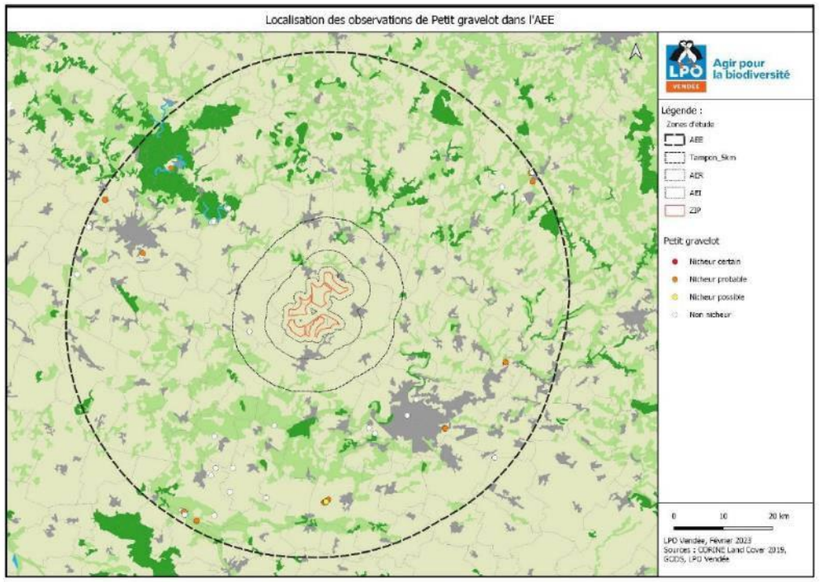
2.7.6. Autres Limicoles

Neuf autres espèces de Limicoles ont pu être notées sur la zone ces 10 dernières années : l'Avocette élégante, la Barge à queue noire, le Courlis cendré, le Courlis corlieu, le Grand Gravelot, le Gravelot à collier interrompu, le Petit Gravelot, le Pluvier argenté et le Pluvier guignard. Dans le périmètre de l'AER plusieurs observations de Courlis cendré et corlieu ont été réalisées (Carte 45). Bien que le Courlis cendré soit nicheur en Deux-Sèvres, ces observations concernent uniquement des oiseaux en halte migratoire. Ces oiseaux vont cependant séjourner (quelques heures à plusieurs jours) sur la zone d'étude les exposant ainsi au risque de collision. La sensibilité éolienne est d'ailleurs considérée comme moyenne en période de migration pour les deux espèces de courlis (Marchadour *et al.*, 2018a).

Pluvier argenté et Pluvier guignard sont également observés en halte migratoire. A la différence des courlis, le Pluvier argenté est considéré comme moins sensible avec une incidence en période inter nuptiale faible (Marchardour *et al.*, 2018). Trois espèces de gravelots ont été contactées dans la zone d'étude : le Gravelot à collier interrompu, le Grand Gravelot et le Petit Gravelot. Seul le Petit Gravelot est nicheur dans le périmètre étudié. Cependant une seule observation de l'espèce a été réalisée à proximité de l'AER, les autres observations étant réalisées sur la périphérie de la zone (Carte 46).



Carte 45 : Localisation des observations de limicoles dans l'AEE

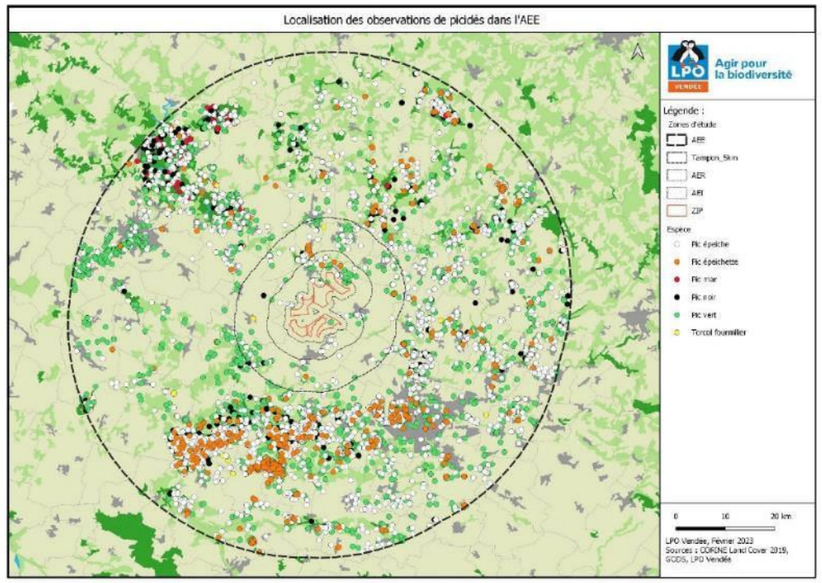


Carte 46 : Localisation des observations de Petit gravelot dans l'AEE

2.8. Les Picidés

Dans l'emprise de l'AEE, 6 espèces de Picidés ont été recensées : le Pic épeiche, le Pic épeichette, le Pic mar, le Pic noir, le Pic vert et le Torcol fourmilier.

Le Pic épeiche, le Pic épeichette et le Pic vert sont les espèces les plus communes sur le territoire. Le Pic mar quant à lui est exclusivement présent dans le massif forestier de Mervent. Le Pic noir est lui aussi forestier mais s'accommode très bien des peupleraies humides du Marais poitevin (Carte 47). De manière générale ces espèces fréquentent principalement les milieux forestiers ou bocagers, elles sont donc peu présentes dans la zone d'étude rapprochée. De plus Marchadour et ses collaborateurs estiment que les Picidés de manière générale, sont peu sensibles au risque éolien (Marchadour *et al.*, 2018a).



Carte 47 : Localisation des observations de Picidés dans l'AEE

2.9. La Tourterelle des bois

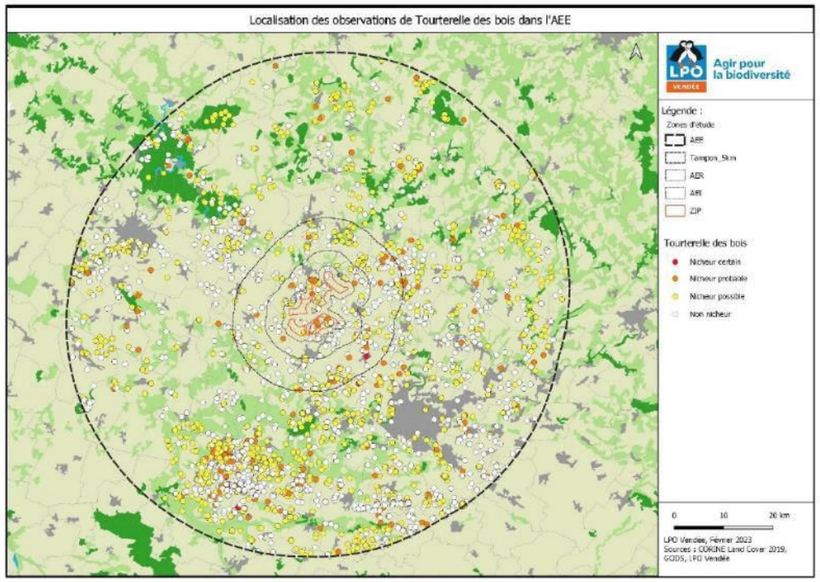
La Tourterelle des bois est une espèce autrefois commune dans toute la France et de manière plus générale en Europe. Depuis plusieurs décennies, les effectifs de l'espèce sont en diminution. De 1996 à 2019 la Tourterelle des bois a subi une diminution de 33% de ces effectifs (Villers *et al.*, 2021).

Le centre-Ouest de la France est un des derniers bastions de l'espèce en France et par conséquent en Europe (la France accueille la majeure partie de la population européenne). Le centre-Ouest de la France a donc une forte responsabilité dans le maintien de cette espèce. Nicheuse arboricole, elle est très dépendante du réseau de haies présent sur le territoire même si elle s'accommode d'arbre isolé pour nicher.

De nombreuses observations de l'espèce sont réalisées en période de reproduction mais peu d'indice de reproduction certaine sont relevés. En effet, la majeure partie des observations concerne des mâles chanteurs. Nous notons cependant l'observation de plusieurs individus avec un statut de reproduction probable dans l'AER et même au sein de la ZIP.

En plus d'accueillir une part non négligeable de la population de Tourterelle des bois nicheuse de France, les plaines du centre Ouest de la France sont également une zone d'importance en halte migratoire. Les oiseaux stationnent ainsi en petits groupes, se nourrissant dans les chaumes de céréales avant de repartir en migration. Des mesures visant aux maintien des chaumes sont d'ailleurs en place sur la ZPS plaine calcaire afin de favoriser la ressource alimentaire en fin de reproduction et en période de migration.

La Tourterelle des bois est donc une espèce à enjeu localement. Du fait de sa forte densité le niveau d'incidence de l'espèce est considéré comme moyen en période de reproduction et fort en période de migration (Marchadour *et al.*, 2018a).



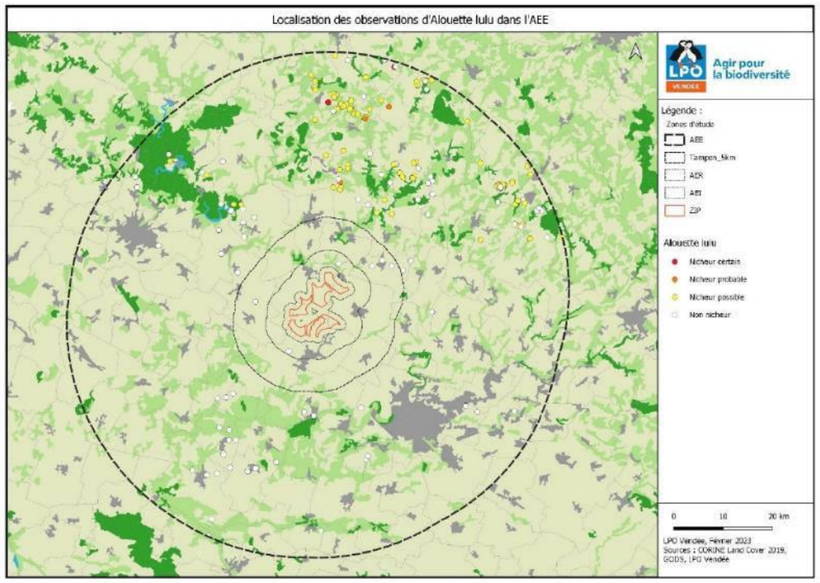
Carte 48 : Localisation des observations de Tourterelle des bois dans l'AEE

2.10. Les Passereaux remarquables

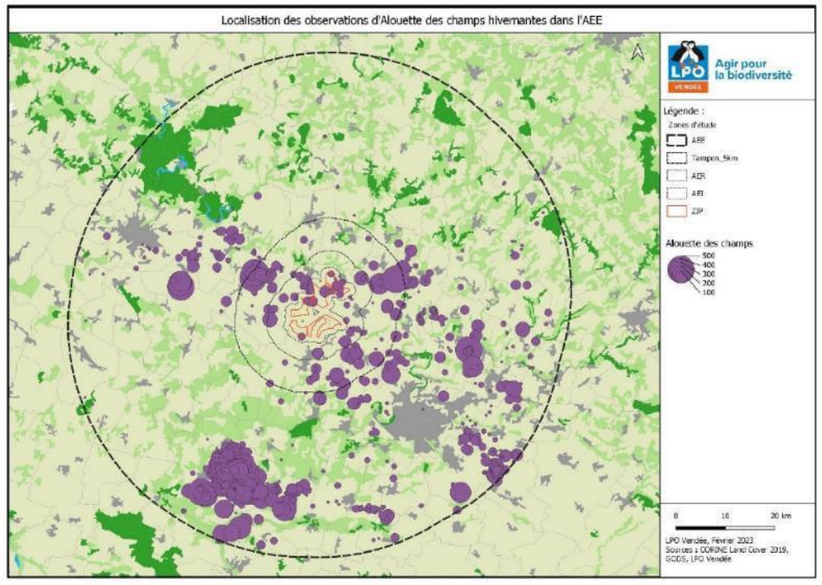
2.10.1. L'Alouette lulu et l'Alouette des champs

L'Alouette lulu est une espèce de Passereaux notée en Annexe I de la Directive « Oiseaux » (Directive 2009/147/CE). Dans la zone d'étude, elle est présente avec des indices de nidification uniquement sur la moitié Nord de l'AEE. Certaines observations sans indices de reproduction sont cependant notées dans le périmètre de l'AER (Carte 49). L'Alouette lulu, tout comme l'Alouette des champs, niche directement au sol, elle est donc sensible pendant la phase d'installation par la destruction de leurs habitats, potentiellement de leur nichée mais également durant la phase d'exploitation. En effet, ces deux Passereaux ont une parade très démonstrative, les mâles vont s'élever très haut tout en chantant s'exposant ainsi au risque d'une collision.

L'Alouette des champs est- également présente en hiver dans les plaines où elle forme des groupes pouvant atteindre plus de 500 individus (Carte 50). Cette forte densité d'oiseaux la rend sensible au risque de collision. De plus, l'Alouette des champs migre principalement la nuit, cette stratégie de migration la rend donc également vulnérable en période inter nuptiale. Au vu de son écologie, elle est notée comme ayant une incidence face au risque éolien moyenne en période de reproduction et forte en hivernage ou migration (Marchadour *et al.*, 2018a). Ces indices s'appuient sur les 5 cas de mortalité éolienne recensés en France sur l'Alouette lulu et les 91 cas chez l'Alouette des champs (Dürr, 2020).



Carte 50 : Localisation des observations d'Alouette lulu dans l'AEE

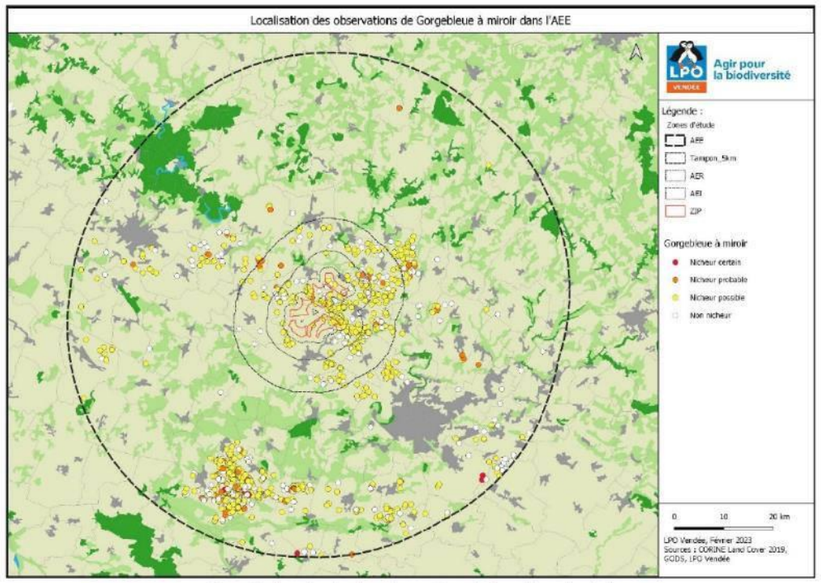


Carte 49 : Localisation des observation hivernales d'Alouette des champs dans l'AEE

2.10.2. La Gorgebleue à miroir

La Gorgebleue à miroir est une espèce migratrice, sur la façade Atlantique les individus nicheurs sont décrits comme appartenant à la sous espèce *namnetum* (Gorgebleue à miroir de Nantes). Cette sous-espèce s'étend du Morbihan à l'estuaire de la Gironde. Initialement inféodée aux zones humides (douces, saumâtres et salées), elle peuple ici l'ensemble des milieux buissonnants allant des mizottes de la Baie de l'Aiguillon aux marais arrière littoraux. Depuis plusieurs années, cette espèce notée Annexe I de la Directive « Oiseaux » (Directive 2009/147/CE) est également observée en plaine céréalière où elle niche dans les parcelles de colza. Il n'est pas rare d'observer plusieurs mâles chanteurs sur une même parcelle.

Dans le périmètre d'étude, peu d'observations ont un indice de reproduction supérieur à « possible ». En effet, la femelle est discrète, la grande majorité des observations concernent donc des mâles chanteurs. Nous retrouvons cependant une bonne densité d'oiseaux potentiellement nicheurs au sein même de la ZIP (Carte 51).



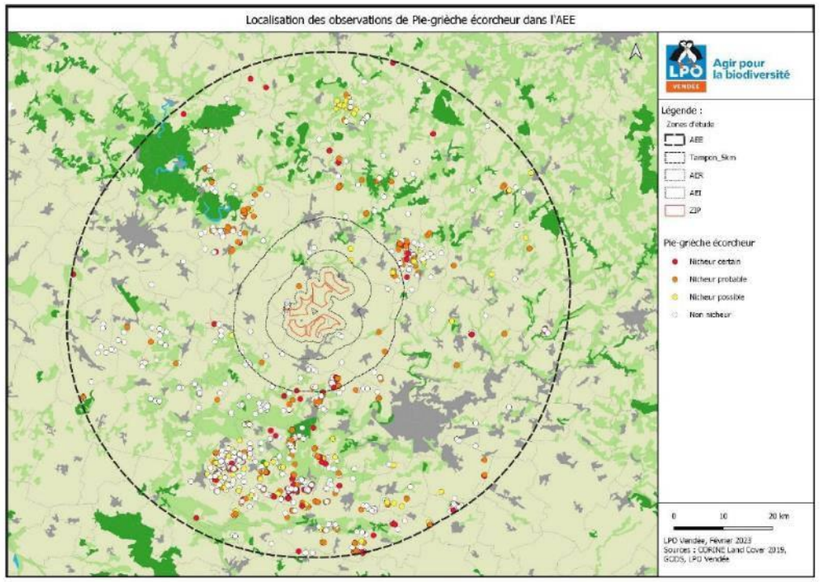
Carte 51 : Localisation des observations de Gorgebleue à miroir

2.10.3. La Pie-grièche écorcheur

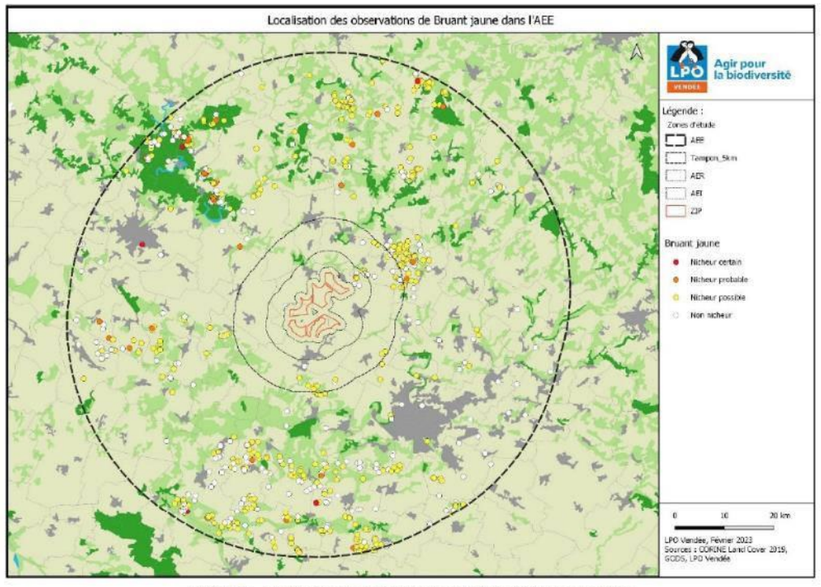
La Pie-grièche écorcheur est un Passereau noté en Annexe I de la Directive « Oiseaux » (Directive 2009/147/CE). Elle est également notée comme espèce nicheuse déterminante en Poitou-Charentes et en Pays de la Loire. Dans le périmètre de l'AEE, les données de reproduction certaine sont réparties de manière hétérogène. On retrouve ainsi un îlot de population au Sud de l'AEE en Marais poitevin, puis une zone au Nord-Est et au Nord-Ouest de l'AER (Carte 53). Passereau insectivore, un réseau de haies, de friches et de bosquets est nécessaire à son installation. Bien que nicheuse à proximité, elle ne l'est pas dans le périmètre même de la ZIP. Son incidence éolienne est jugée faible en reproduction et moyenne en migration (Marchadour *et al.*, 2018a).

2.10.4. Le Bruant jaune

Le Bruant jaune est comme la Pie-grièche écorcheur, un oiseau emblématique du milieu bocager. Comme bon nombre d'espèces spécialistes de ce milieu, ses effectifs sont en forte diminution. Sa population a d'ailleurs décliné de 69% à l'échelle du Marais poitevin (Martineau, données non publiées). Malgré cette diminution, de nombreux contacts de l'espèce sont notés à proximité immédiate de la zone d'étude (Carte 52). L'incidence de l'éolien pour cette espèce est estimée faible en reproduction et moyenne en hivernage et migration en Pays de la Loire (Marchadour *et al.*, 2018a).



Carte 53 : Localisation des observations de Pie-grièche écorcheur dans l'AEE



Carte 52 : Localisation des observations de Bruant jaune dans l'AEE

2.11. Synthèse des enjeux ornithologiques

L'analyse du contexte paysager montre une sensibilité forte de l'avifaune. Qu'elle soit pour les rapaces forestiers ou bien encore les espèces de plaine, milieu sur lequel est implanté l'intégralité de la ZIP.

Le contexte réglementaire est lui aussi très défavorable à l'implantation d'éoliennes. En effet, le projet est implanté au cœur de la ZPS « Niort nord-ouest » désignée pour ses enjeux concernant l'avifaune de plaine. Notons également la proximité du projet avec deux autres ZPS désignées elles aussi pour leurs enjeux sur l'avifaune de plaine (ZPS Plaines de Niort Sud-Ouest et ZPS Plaines calcaire du Sud Vendée). Fort de ce constat, il est important de rappeler qu'il a été montré qu'en France, les éoliennes situées à proximité des ZPS tuent, en moyenne, deux fois plus d'oiseaux que les autres éoliennes, et que ces oiseaux appartiennent bien plus souvent qu'ailleurs à des espèces patrimoniales (Marx, 2017). En plus de la proximité immédiate avec ces trois ZPS, la zone d'étude s'étend également sur une partie du PNR du Marais poitevin lui aussi à forts enjeux avifaunistiques. Bien que présent en plus faible proportion, la partie Nord de la zone s'étend également sur une zone de bocage avec de forts enjeux pour un cortège de Passereaux.

Dans le périmètre de l'AEE les enjeux ornithologiques montrent des sensibilités variant de modérées à fortes selon les groupes d'espèces. Elle est ainsi forte pour les Rapaces qu'ils soient nicheurs au sein des milieux forestiers (Circaète Jean-le-blanc, Bondrée apivore, Faucon hobereau), en milieux agricoles (Milan noir, Élanion blanc, Faucon crécerelle) ou bien encore de passage sur la zone lors de la migration (Balbuzard pêcheur, Milan royal). La sensibilité est également forte pour certains Anatidés et Laridés en période de migration et d'hivernage.

C'est au sein même de la ZIP que la sensibilité est la plus forte notamment pour les oiseaux de plaine. En effet, plusieurs grosses colonies de reproduction de Busard cendré, Busard Saint-Martin, Busard des roseaux et d'Œdicnème criard sont bien documentées sur la zone. Ce secteur accueille chaque année des colonies de Busards avec des effectifs parmi les plus importants de France. Il constitue de ce fait, un enjeu primordial pour la sauvegarde de ces espèces en déclin, notamment le Busard cendré. Le suivi de mortalité réalisé sur le site a notamment permis de documenter un cas de mortalité de Busard cendré due à une collision avec une éolienne en 2011. A proximité du présent parc, le parc de Benet_II mis en fonctionnement en 2019 montre quant à lui, déjà 2 données de mortalité due à une collision éolienne pour le Busard cendré, une en 2019 (Rapport 2020) et une autre en 2022 (Martineau comm. Pers). Les machines du parc de Benet_II sont plus grandes et ont une garde au sol plus basse que le présent parc ce qui peut expliquer cette différence de mortalité observée. Cependant dans le contexte de repowering, les nouvelles machines implantées seront très probablement de même taille voir plus grandes que celles de Benet_II. Le risque de collision se trouverait donc augmenté par rapport à celui observé durant l'exploitation du parc. De plus, de nombreux autres cas de mortalité de rapaces ont été recensés durant les suivis de mortalité de ces deux parcs :

- 3 buses variables (Benet : une en 2011, deux en 2020)
- 1 buse variable (Benet II : 2020)
- 1 faucon pèlerin (Benet II : 2019)
- 1 effraie des clochers (Benet : 2020)

Des rassemblements d'Œdicnème criard dépassant les 100 individus sont localisés à proximité du projet éolien, tandis que des dortoirs de busards sont localisés directement sur la ZIP. De plus, les données issues des balises GPS déployées sur des busards cendrés et des œdicnèmes criards démontrent l'utilisation accrue de l'ensemble de la ZIP. La présence de dortoirs induit un facteur aggravant au risque de collision pour les Busards qui est dû au fait que les oiseaux se déplacent à des périodes de faible luminosité. En effet, les oiseaux vont se rendre sur les dortoirs à la tombée de la nuit et les quitter pour aller s'alimenter au lever du jour. Les oiseaux vont donc réaliser des nombreux

trajets à des heures où la luminosité est très faible, augmentant ainsi le risque de collision avec les machines. De plus ces déplacements s'effectuent en général à une altitude plus élevée que lorsqu'ils chassent, ce qui les rend là encore plus vulnérables face au risque de collision. Il en est de même pour l'Œdicnème criard qui est une espèce aux mœurs nocturnes et crépusculaires, il va quitter son rassemblement à la nuit tombée pour aller s'alimenter et revenir avant le lever du jour, augmentant là aussi le risque de collision.

La ZIP se trouve également au cœur de sites de présence historique d'Outarde canepetière en reproduction et en rassemblement, alors même que la reconquête du secteur est l'un des principaux enjeux de la ZPS. L'observation en 2022 d'un mâle chanteur sur la commune de Villiers-en-Plaine est une preuve que l'Outarde canepetière est capable de reconquérir des territoires historiques. Cette observation fait également le lien avec plusieurs observations récentes réalisées dans la zone, en période pré et postnuptiale. L'implantation d'un parc, alors même que l'espèce entame une reconquête de ses sites historiques pourrait stopper cette dynamique positive et donc avoir de lourds impacts sur une espèce qui est déjà en danger critique sur le territoire. L'espèce est donc à très fort enjeu sur la zone.

Enfin, certains limicoles autres que l'Œdicnème criard sont également très sensibles à la fois en période de nidification (Vanneau huppé) qu'en hivernage et migration (Vanneau et Pluvier). En effet de nombreux rassemblements ont lieu dans un rayon de 20 km et sur la ZIP, avec des survols inévitables de la zone d'implantation.

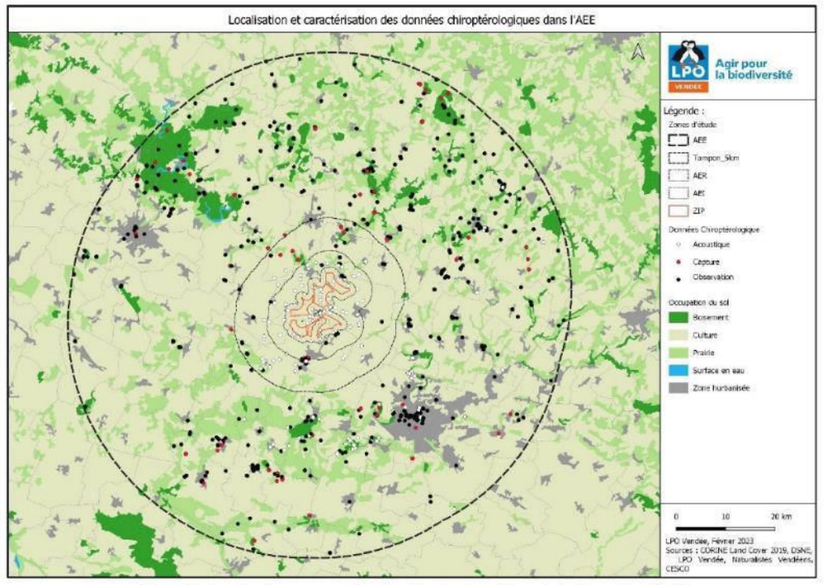
3.Données chiroptérologiques

3.1. Descriptif général des données

L'analyse des données chiroptérologiques a nécessité la mutualisation de plusieurs bases de données afin de couvrir l'ensemble de la zone d'étude : celle des Naturalistes Vendéens, celle de Deux-Sèvres Nature Environnement (DSNE) et celle du laboratoire de recherche CESCO (thèse sur l'impact des grands axes routiers sur l'activité des chiroptères insectivores). Au vu des mœurs nocturnes de ce taxon, plusieurs méthodes d'inventaire ont été développées au cours du temps afin de maximiser leur détection. Ainsi, nous pouvons classer les données selon 3 grandes méthodes d'inventaire :

- Observation : correspond aux prospections de gîtes (bâtis, cavités, ponts et autres arbres creux)
- Acoustique : correspond aux écoutes actives et passives via des enregistreurs
- Capture : correspond à l'ensemble des données de capture

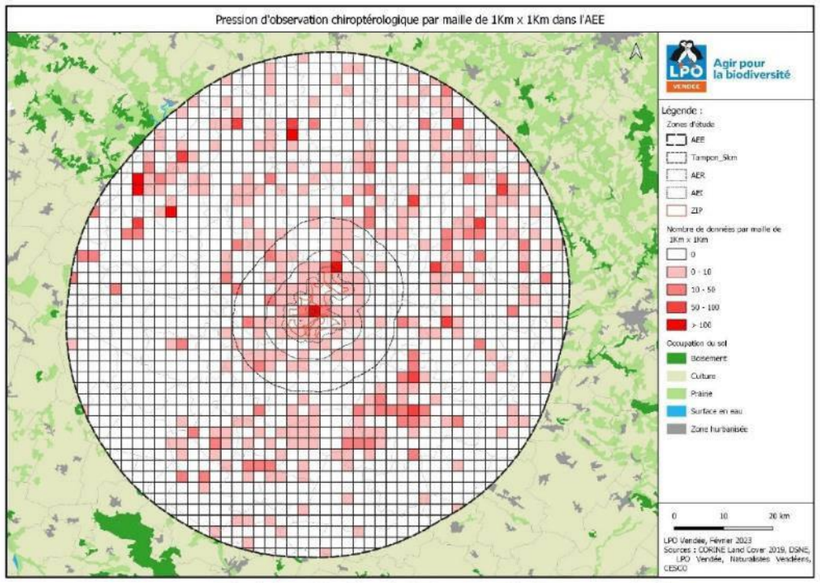
Les données issues d'enregistreurs sont comptabilisées ici comme un individu par espèce et par épisode d'enregistrement. En effet, le résultat d'une séance d'enregistrement se traduit par un nombre de contacts par espèce. Cependant il est impossible de déterminer avec certitude le nombre d'individus présents. Un individu chassant à proximité de l'enregistreur engendrera par exemple un grand nombre de contacts, à l'inverse de plusieurs individus en transit. Ainsi, nous avons considéré comme un seul individu l'ensemble des contacts d'une espèce lors d'une session d'enregistrement. Une fois ces modifications effectuées, ce sont 5 763 données qui ont été enregistrées dans l'AEE. La majorité des données concernent des observations (4 417 données soit 77%), viennent ensuite les données d'acoustique avec 12% (694 données) enfin, les données de capture avec 11% (652 données) (Carte 54).



Carte 54 : Localisation et caractérisation des données chiroptérologiques dans l'AEE

Il est important de noter que la majorité des données d'acoustiques sont localisées dans le périmètre de l'AER.

La carte de la pression d'observation (nombre de données par maille) nous montre que malgré les 5 763 données, la zone reste peu prospectée. En effet, la majorité des mailles ne contiennent aucune observation de chiroptère. Cependant, les mailles de la zone de l'AER sont relativement bien inventoriées aux vus du reste de la zone d'étude. En effet, plus des deux-tiers des mailles de l'AER contiennent au moins une donnée, ceci est principalement due au fort nombre de données acoustiques de la zone (Carte 55). Cette grande quantité de données acoustiques s'explique par le fait qu'un ouvrage facilitant le passage de l'autoroute A83 par les chiroptères se situe dans le périmètre de l'AER. Dans le cadre de l'installation de cet ouvrage, de nombreuses écoutes ont été réalisées. De plus, la portion d'autoroute traversant l'AER a été un site d'étude d'une thèse visant à évaluer l'impact des grands axes routiers sur l'activité des chiroptères. Cette thèse a également permis l'acquisition d'un grand nombre de données sur la zone.



Carte 55 : Pression d'observation chiroptérologique par maille de 1Km x 1Km dans l'AEE

3.2. Richesse spécifique

Au total ce sont 22 espèces qui ont été recensées dans la zone d'étude soit 60% des 36 espèces présentes sur le territoire français métropolitain. Cette diversité est remarquable à l'échelle du petit territoire que représente l'AEE et en comparaison aux 23 espèces connues dans les deux départements.

Tableau 4 : Liste des espèces connues dans l'AEE, statuts de conservation mondiale à régionales, statut de protection et sensibilité des Chiroptères à l'éolien

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statut de conservation					Statut de protection		Sensibilité au risque éolien
		Monde	Europe	France	Pays de la Loire	Poitou - Charentes	Europe (DH)	France	
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	NT	NT	LC	LC	LC	Ann. II et IV	Art. 2	Moyen
Grand Murin	*Myotis myotis*	LC	LC	LC	NT	LC	Ann. II et IV	Art. 2	Faible
Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	LC	LC	LC	LC	VU	Ann. II et IV	Art. 2	Faible
Grande noctule	*Nyctalus lasiopterus*	VU	DD	VU	DD	DD	Ann. IV	Art. 3	Fort
Minioptère de Schreibers	*Miniopterus schreibersii*	NT	NT	VU	NAb	CR	Ann. II et IV	Art. 2	Fort
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	LC	LC	LC	LC	LC	Ann. IV	Art. 2	Faible
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	LC	LC	LC	LC	LC	Ann. II et IV	Art. 2	Faible
Murin d'Alcathoé	*Myotis alcathoe*	DD	DD	LC	DD	LC	Ann. IV	Art. 2	Faible
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	NT	NT	NT	NT	NT	Ann. II et IV	Art. 2	Faible
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	LC	LC	LC	NT	EN	Ann. IV	Art. 2	Faible
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	LC	LC	LC	LC	LC	Ann. IV	Art. 2	Faible
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	LC	LC	VU	VU	VU	Ann. IV	Art. 2	Fort
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	LC	LC	NT	NT	NT	Ann. IV	Art. 2	Fort
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	LC	LC	LC	LC	LC	Ann. IV	Art. 2	Faible
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	LC	LC	LC	NT	LC	Ann. IV	Art. 2	Faible
Petit Rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	LC	LC	LC	NT	NT	Ann. II et IV	Art. 2	Faible
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrelius*	LC	LC	NT	NT	NT	Ann. IV	Art. 2	Fort
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	LC	LC	LC	LC	NT	Ann. IV	Art. 2	Fort
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	LC	LC	NT	VU	NT	Ann. IV	Art. 2	Fort
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	LC	LC	LC	DD	DD	Ann. IV	Art. 2	Fort
Rhinolophe euryale	*Rhinolophus euryale*	NT	NT	LC	EN	EN	Ann. II et IV	Art. 2	Moyen
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	LC	LC	NT	VU	NT	Ann. IV	Art. 2	Moyen

Sur ces 22 espèces, une est classée « en danger critique d'extinction » en ex-Poitou Charentes. Il s'agit du Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*), également classé « vulnérable » à l'échelle de la France. Ces effectifs en ex-Poitou-Charentes ont diminué de 72% entre 1998 et 2019.

Sur l'ensemble de l'AEE, 7 des 22 espèces contactées ont une sensibilité forte au risque éolien soit presque 1 espèce sur 3. Enfin, 4 ont une sensibilité moyenne. La moitié des espèces recensées sur la zone d'étude ont donc une sensibilité marquée au risque éolien.

3.3. Espèces à forts enjeux vis-à-vis des éoliennes

3.3.1. Les Noctules

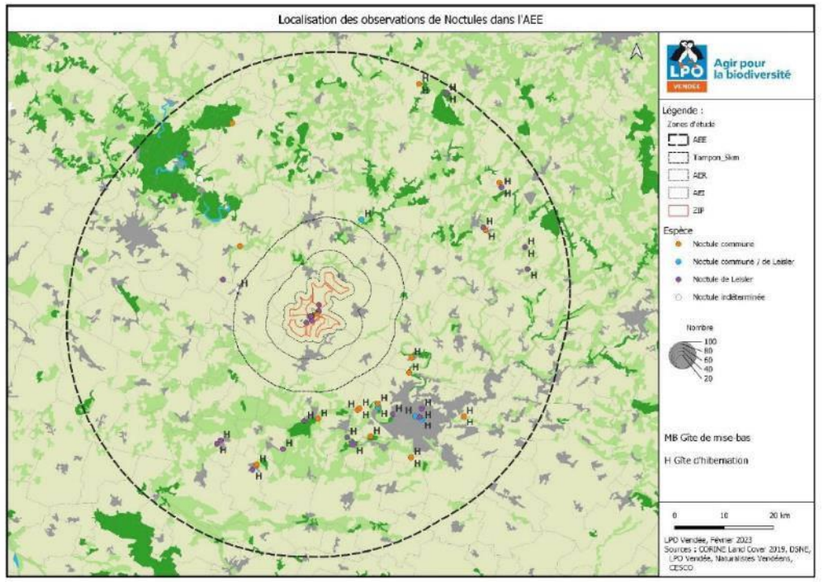
Deux espèces de Noctule ont été contactées sur la zone d'étude, à savoir la Noctule commune (*Nyctalus noctula)* et la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*).

La Noctule commune est classée « vulnérable » à l'échelle de la France mais également dans les deux régions sur lesquels le projet se situe. La Noctule de Leisler est « quasi menacée » à l'échelle de la France, des Pays de la Loire et de l'ex-Poitou-Charentes. Les deux espèces ont été contactées au sein même de la ZIP (Carte 56). Ces observations concernent uniquement des données issues d'enregistrements acoustiques et donc des individus en déplacement. L'enjeu éolien est donc fort pour ces deux espèces qui fréquentent le site. Si la tendance de la Noctule de Leisler est stable en France (-4% résultats non significatif), la situation est beaucoup plus alarmante pour la Noctule commune qui a vu ses effectifs s'écrouler ces dernières années avec une diminution de 88% enregistrée entre 2006 et 2019. Le reste des observations est concentré sur la partie Sud de la zone d'étude à proximité de la ville de Niort et dans la partie humide du Marais poitevin.

Actuellement aucun site de mise bas n'est connu dans le périmètre d'étude mais la carte de densité d'observations par mailles met en évidence de grosses lacunes de connaissances sur une large zone de la zone d'étude. Il est plus que probable que ces deux espèces soient reproductrices dans l'AEE. Elles s'accommodent aussi bien d'arbres creux que de bâtis. En plus des périodes de transit où les individus peuvent traverser des territoires ouverts, leur grand rayon d'action en période estivale pouvant atteindre 25 km (Dietz *et al.*, 2009) les rend fortement sensibles au risque éolien (Marchadour *et al.*, 2018b). En effet, les Noctules sont connues pour leurs excellentes capacités de vol (déplacements longs, milieux non structurants et altitude moyenne à haute) et les migrations importantes entre leurs gîtes d'hiver et d'été (plusieurs milliers de kilomètres).

Tableau 5 : Liste et sensibilité éolien des Noctules contactées dans l'AEE

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Nombre de données	Sensibilité au risque éolien
Noctule commune	*Nyctalus noctula*	17	Fort
Noctule de Leisler	*Nyctalus leisleri*	50	Fort
Noctule commune / de Leisler	*Nyctalus noctula / leisleri*	4	/
Noctule indéterminée	*Nyctalus sp*	2	/



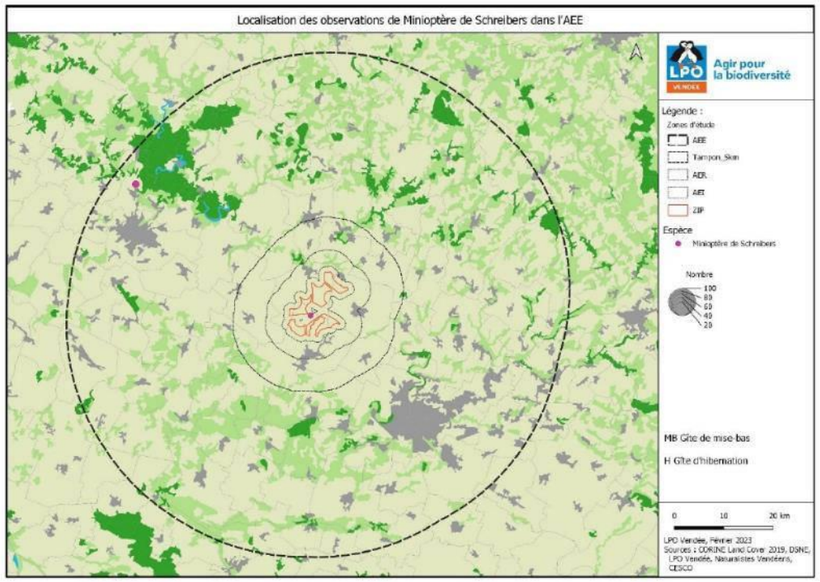
Carte 56 : Localisation des observations de Noctules dans l'AEE

3.3.2. Le Minioptère de Schreibers

Dans le périmètre de l'AEE, seulement 2 données de cette espèce protégée ont été recensées. Une première située à proximité du massif forestier de Mervent et une deuxième (donnée acoustique) dans le périmètre de la ZIP (Carte 57). Cette espèce est classée comme « vulnérable » sur la Liste Rouge des mammifères de France et « en danger critique d'extinction » en ex-Poitou-Charentes. Du fait de son grand rayon d'action en période estivale pouvant atteindre 50Km, de son altitude de vol moyenne à haute ainsi que sa capacité à effectuer plusieurs centaines de kilomètres entre son site de reproduction et d'hibernation (Dietz *et al.*, 2009), l'espèce est jugée à forte sensibilité au risque éolien (Marchadour *et al.*, 2018b). Le Minioptère de Schreibers est un cavernicole strict en période de reproduction. Cependant sa grande capacité de dispersion en période de migration couplée à son statut plus qu'alarmant en ex-Poitou-Charentes, placent l'espèce à enjeu sur la zone d'étude.

Tableau 6 : Sensibilité éolien du Minioptère de Schreibers contacté dans l'AEE

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Nombre de données	Sensibilité au risque éolien
Minioptère de Schreibers	*Miniopterus schreibersii*	2	Fort



Carte 57 : Localisation des observations de Minioptère de Schreibers dans l'AEE

3.3.3. Les Pipistrelles

Quatre espèces de Pipistrelles sont connues dans la zone d'étude : la Pipistrelle commune, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius et la Pipistrelle pygmée. A noter également 85 observations de pipistrelles indéterminées.

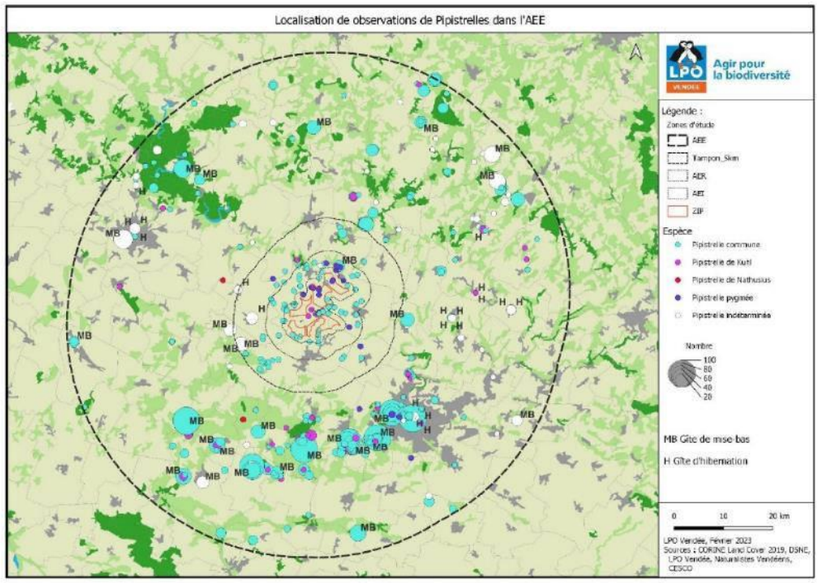
Deux de ces 4 espèces ont une tendance au déclin à l'échelle national : -9% pour la Pipistrelle commune et -46% pour la Pipistrelle de Nathusius. Sur la zone d'étude, l'espèce la plus observée est la Pipistrelle commune avec 576 données (Carte 58 ; Tab. 7). Elle est aussi bien observée en période estivale où plusieurs gîtes de mise bas sont connus dans le massif forestier de Mervent, en Marais poitevin et dans le bocage au Nord-Est de la zone ainsi qu'en période hivernale et en transit. Les données issues d'enregistrements permettent de montrer que l'espèce est également bien présente dans le périmètre de la ZIP tout comme la Pipistrelle de Kuhl et la Pipistrelle pygmée.

Neuf observations concernent la Pipistrelle de Nathusius, cette espèce protégée comme les trois autres espèces de pipistrelle est classée comme « vulnérable » sur la Liste Rouge des mammifères des Pays de la Loire. Même si cette espèce est observée dans une moindre mesure, son grand rayon d'action la classe comme espèce à enjeu sur le territoire. De plus, cette espèce est une migratrice au long court, elle peut effectuer plusieurs milliers de kilomètres pour revenir sur ces aires de parturition (Dietz *et al.*, 2009).

Considérant leur présence dans la ZIP et de leur biologie, ces 4 espèces présentent un enjeu éolien fort sur la zone d'étude.

Tableau 7 : Liste et sensibilité éolien des pipistrelles dans l'AEE

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Nombre de données	Sensibilité au risque éolien
Pipistrelle commune	*Pipistrellus pipistrellus*	576	Fort
Pipistrelle de Kuhl	*Pipistrellus kuhlii*	184	Fort
Pipistrelle de Nathusius	*Pipistrellus nathusii*	9	Fort
Pipistrelle indéterminée	*Pipistrellus sp*	85	/
Pipistrelle pygmée	*Pipistrellus pygmaeus*	31	Fort



Carte 58 : Localisation des observations de Pipistrelles dans l'AEE

3.4. Espèces à enjeux moyen vis-à-vis des éoliennes

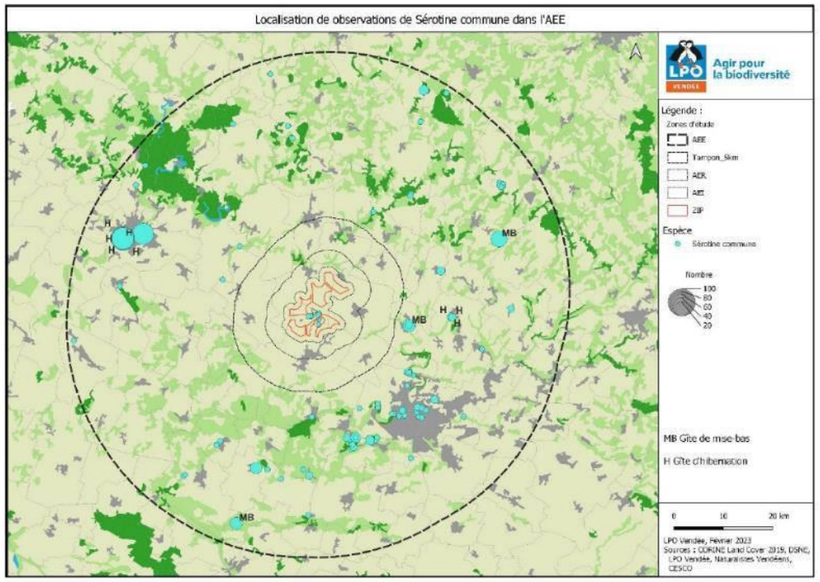
3.4.1. La Sérotine commune

A l'échelle de la zone d'étude, une seule espèce de Sérotine est connue : la Sérotine commune. Cette espèce a un risque éolien qualifié de moyen (Marchadour *et al.*, 2018b). Elle a perdu 30% de ses effectifs français depuis 2006, elle est d'ailleurs notée « vulnérable » sur la Liste Rouge des Pays de la Loire. Espèce généraliste, on la retrouve dans de multiples milieux allant des zones ouvertes comme la ZIP ou en milieux bocagers, en passant par les parcs et jardins de zones urbanisées. A ce jour, trois colonies de parturition sont connues sur la zone d'étude. Une première est située au Sud du bois d'Arpentérault à l'Est de l'AEE, une deuxième sur la commune de Saint-Maxire à proximité de l'AER et enfin, une troisième au Nord de la commune de Mauzé-sur-le-Mignon au Sud de l'AERE (Carte 59). Au vu de sa plasticité, il est plus que probable que d'autres colonies de mise-bas soient présentes sur le territoire. Notons également la présence de plusieurs contacts de l'espèce dans le périmètre de la ZIP

qui prouvent que l'espèce utilise également le cœur la zone d'étude. Une fois encore, au vu de son large spectre de milieux potentiels et de son rayon d'action allant jusqu'à 15 km en période estivale (Dietz *et al.*, 2009)), l'espèce est à enjeu sur la zone d'étude.

Tableau 8 : Sensibilité éolien de la Sérotine commune dans l'AEE

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Nombre de données	Sensibilité au risque éolien
Sérotine commune	*Eptesicus serotinus*	166	Moyen



Carte 59 : Localisation des observations de Sérotine commune dans l'AEE

3.4.2. La Barbastelle d'Europe

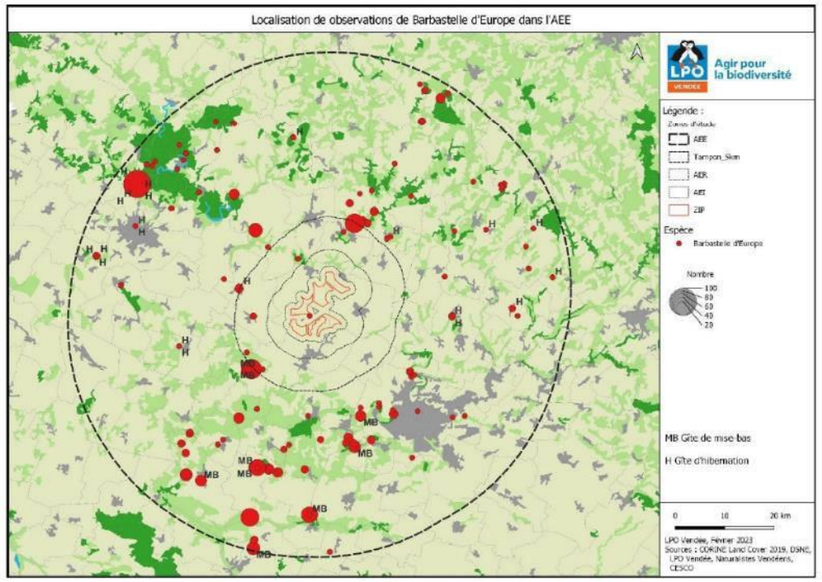
La Barbastelle d'Europe plutôt inféodée aux milieux forestiers, peut être retrouvée dans des milieux variés tels que des lisières, des parcs et vergers. Du fait de cette plasticité, la Barbastelle d'Europe est bien présente sur la zone d'étude (Carte 60) avec plus 1 700 contacts (Tab. 9). Principalement mentionnée en hiver, on note la présence d'un gîte d'hibernation important sur la commune de Pissotte avec des effectifs variables suivant les conditions météorologiques. Ainsi ce site Natura 2000 a hébergé plus de 1 150 individus en 2009 (Sudraud, 2022). Plusieurs données sont également recensées sur la commune d'Ardin au Nord de la ZIP. Enfin, une part non négligeable des observations hivernales se situe dans la partie Sud de l'AEE en Marais poitevin. Une colonie de mise bas est connue au Sud de la ZIP sur la commune de Sainte-Christine. Les autres colonies connues à ce jour se situent exclusivement dans la partie humide du Marais poitevin. Son rayon d'action en période estivale pouvant s'étendre à 5 km (Dietz *et al.*, 2009), il est possible que des individus de la colonie de Sainte-Christine fréquentent les abords de la ZIP en période de parturition. L'espèce a d'ailleurs été contactée

en transit dans le périmètre de la ZIP. Son incidence au risque éolien moyenne (Marchadour *et al.*, 2018b) ainsi que la présence de colonie de mise-bas à proximité de la ZIP en font une espèce à enjeux sur la zone.

Cette espèce peut s'affranchir des éléments structurant du paysage lors de ces déplacements. En effet, des analyses télémétriques réalisées en Vendée (Ouvrard *et al.*, 2015) ont montré que cette espèce peut traverser en ligne droite des sites exempts de tout corridor biologique, notamment à l'automne pour rejoindre les sites de swarming (site massivement fréquenté par différentes espèces de chauves-souris à l'automne pour la reproduction).

Tableau 9 : Sensibilité éolien de la Barbastelle d'Europe dans l'AEE

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Nombre de données	Sensibilité au risque éolien
Barbastelle d'Europe	*Barbastella barbastellus*	1 752	Moyen



Carte 60 : Localisation des observations de Barbastelle d'Europe dans l'AEE

3.5. Espèces à enjeux faibles vis-à-vis des éoliennes

3.5.1. Les Murins

Dans la zone d'étude, sept espèces du genre « Myotis » ont été contactées : le Grand murin, le Murin à oreilles échancrées, le Murin d'Alcathoé, le Murin de Bechstein, le Murin de Daubenton et le Murin de Natterer. En additionnant les observations de murin indéterminés, ces sept espèces représentent plus de 2300 données (N =2 331).

Trois de ces sept espèces sont notées en Annexe II de la Directive « Habitat-Faune-Flore » (Directive 92/43/CEE), il s'agit : du Grand murin, du Murin à oreilles échancrées et du Murin de Bechstein. Ces trois espèces peuplent principalement la partie Nord de la zone d'étude (Carte 61). A ce jour, les colonies de parturition sont connues uniquement pour une seule de ces trois espèces : le Murin à oreilles échancrées. Ces colonies sont localisées sur la partie Nord-Est de la zone d'étude.

Le Murin de Bechstein est à l'inverse peu documenté sur la zone d'étude, aucune colonie de parturition n'est connue actuellement mais il est plus que probable que des colonies existent. En effet, les colonies de ce Murin aux mœurs arboricoles sont très difficiles à détecter.

Tout comme le Murin de Bechstein, le Grand Murin n'est pas connu comme reproducteur sur la zone. Si la majorité des contacts est réalisé est période hivernale, il est également présent en période estivale. Cette présence continue tout au long de l'année, laisse à penser que l'espèce est très probablement reproductrice dans le périmètre de l'AEE même si cela n'a pu être avéré à l'heure actuelle. De plus, le Grand Murin est une espèce particulièrement mobile (par rapport aux autres Murins) avec un rayon d'action pouvant dépasser les 20 km (Dietz *et al*., 2009).

Les quatre autres espèces de murins présentes dans le périmètre d'étude sont : le Murin à moustaches, le Murin d'Alcathoé, le Murin de Daubenton et le Murin de Natterer.

Le Murin de Daubenton est la seule de ces quatre espèces pour laquelle des colonies de parturition sont connues. Il se réparti de manière homogène sur la zone d'étude hormis sur une zone située à l'Ouest de l'AEE (Carte 62). En effet, des prospections ciblées sur son gîte de prédilection, les ouvrages d'art, ont été menées dans les années 2010. Cette espèce, jugée peu sensible à la mortalité éolienne (Marchadour *et al*., 2018b), pourrait tout de même représenter un enjeu. En effet, son statut est probablement plus précaire qu'affiché : il a récemment été classé « en danger » sur la Liste Rouge du Poitou-Charentes de 2018 et « quasi-menacé » sur la Liste Rouge des Pays de la Loire). Plusieurs colonies d'hibernation sont également connues dans l'AEE.

La deuxième espèce bien présente est le Murin à moustaches. Pour cette espèce, aucun site de parturition n'est connu dans le périmètre de l'AEE. Présent tout au long de l'année, nous notons cependant plusieurs sites hivernaux avec de fortes concentrations d'individus comme en périphérie de l'AEE sur la commune de Pissotte ou à proximité immédiate de la ZIP, sur la commune de Villiers-en-plaine.

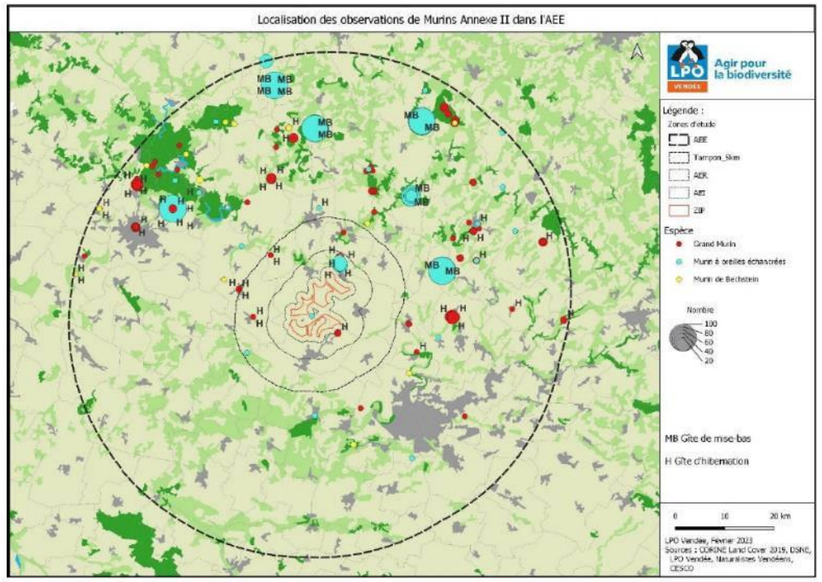
Le Murin d'Alcathoé et le Murin de Natterer sont présents en de moindre mesure sur la zone d'étude. Pour ces deux espèces, aucune colonie de parturition n'est connue dans le périmètre d'étude. Les environnements boisés qu'offre le secteur de Mervent, ou bien encore le réseau dense de haies du Marais poitevin ainsi que celui au Nord de la ZIP seraient cependant des milieux favorables à l'implantation de colonie de parturition pour le Murin de Natterer.

D'une manière générale, nous connaissances sur les Murins restent lacunaires sur la zone d'étude. Des prospections approfondies devront donc être misent en place en amont. De plus si les murins sont peu sensibles au risque éolien (Marchadour *et al*., 2018b ; Tab. 10), une attention devra être apportée aux

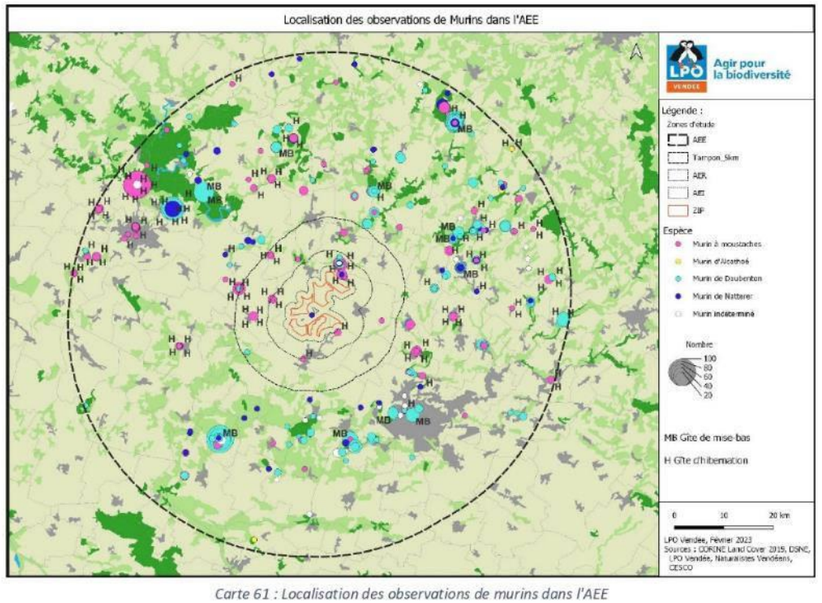
deux grandes espèces de ce genre à savoir le Murin à oreilles échancrées et le Grand Murin chez qui des cas de mortalité ont déjà pu être constatés.

Tableau 10 : Sensibilité éolien des Murins dans l'AEE

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Nombre de données	Sensibilité au risque éolien
Grand Murin	*Myotis myotis*	226	Faible
Murin à moustaches	*Myotis mystacinus*	334	Faible
Murin à oreilles échancrées	*Myotis emarginatus*	279	Faible
Murin d'Alcathoé	*Myotis alcathoe*	12	Faible
Murin de Bechstein	*Myotis bechsteinii*	122	Faible
Murin de Daubenton	*Myotis daubentonii*	442	Faible
Murin de Natterer	*Myotis nattereri*	209	Faible
Murin indéterminé	*Myotis sp*	98	/



Carte 62 : Localisation des observations de Murins cités en Annexe II dans l'AEE



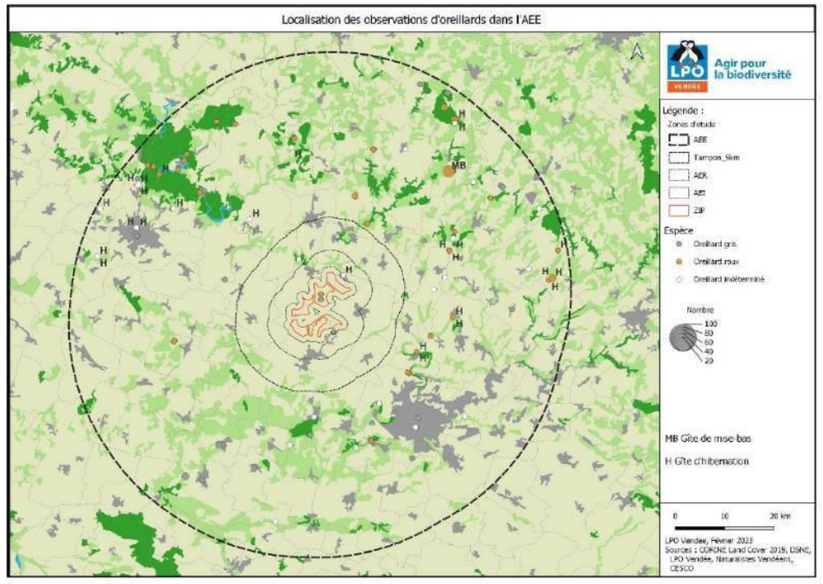
Carte 61 : Localisation des observations de murins dans l'AEE

3.5.2. Les Oreillards

Les deux espèces d'Oreillards présentes dans les deux régions sont observées dans le périmètre de l'AEE, à savoir l'Oreillard roux et l'Oreillard gris. Ces deux espèces sont facilement différentiables des autres espèces de chiroptères de par leurs grandes oreilles (d'où leur nom) mais plus difficilement différentiable l'une de l'autre à vue pour un néophyte. Combinez à cela, leur ressemblance de signature acoustique, nous obtenons un nombre important de données notées en Oreillard sp (N = 39, contre N = 45 pour l'Oreillard gris). Dans la zone d'étude, une seule colonie d'Oreillard roux est connue et ce, malgré le fait que les deux espèces peuplent la zone tout au long de l'année. Malgré le faible nombre de données, notons la présence des deux espèces dans le centre de la ZIP (Carte 63). Si le risque éolien est noté comme faible pour les deux espèces, il est bon de rappeler que des cas de mortalité ont déjà été recensés. Ces observations sont confirmées par des enregistrements effectués en nacelle éolienne montrant la présence de ces deux espèces à haute altitude. Les données étant très lacunaires sur ces deux taxons, une étude approfondie au moins sur le périmètre rapproché devra être mise en place.

Tableau 11 : Sensibilité éolien des Oreillards dans l'AEE

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Nombre de données	Sensibilité au risque éolien
Oreillard gris	*Plecotus austriacus*	45	Faible
Oreillard roux	*Plecotus auritus*	113	Faible
Oreillard indéterminé	*Plecotus sp*	39	/



Carte 63 : Localisation des observations d'Oreillards dans l'AEE

3.5.3. Les Rhinolophes

Trois espèces de Rhinolophes peuplent la zone d'étude : le Grand Rhinolophe, le Petit Rhinolophe et le Rhinolophe euryale. Le Grand Rhinolophe est considéré en « vulnérable » sur la Liste Rouge du Poitou-Charentes et le Rhinolophe euryale est lui considéré comme « En Danger » sur les listes rouge des deux régions. Ces trois espèces ont une sensibilité faible au risque éolien (Marchadour *et al.*, 2018b).

Le Rhinolophe euryale est l'espèce de Rhinolophe la moins bien documentée sur la zone. Une seule donnée vraiment fiable est disponible à ce jour. Il s'agit d'un individu capturé au Nord de Niort (donnée masquée sur la carte par celle de grand et petit rhinolophe) (Carte 64). Nos connaissances sur cette espèce sont plus que faibles et encore plus sur la zone d'étude. Le Rhinolophe euryale était historiquement bien présent sur le territoire deux-sévrien mais a souffert d'une diminution importante des populations dès le XXe, probablement dû à une intensification de l'urbanisation et des cultures intensives à cette époque-là. Seuls un ou deux individus sont retrouvés chaque année de manière ponctuelle.

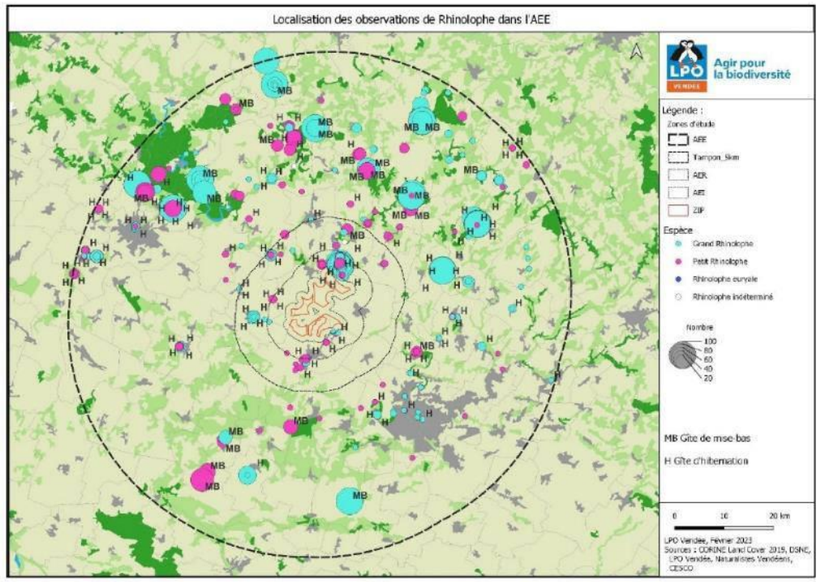
Le Grand Rhinolophe est l'espèce la mieux documentée dans l'aire d'étude. Une dizaine de colonies de parturition sont recensées au Nord et au Sud de l'AEE. Ces colonies mixtes avec le Murin à oreilles échancrées, en raison de leur important effectif, possède une importance et un enjeu régional de conservation. Si l'espèce affectionnent les milieux anthropisés pour se reproduire, elle va principalement passer l'hiver dans des cavités souterraines comme par exemple, sur les communes de Pissotte et Saint-Michel-le-Cloucq au Nord-Ouest de la zone d'étude. Plusieurs sites hivernaux sont également connus à proximité immédiate de la ZIP. Le Grand Rhinolophe est un Chiroptère à grand

rayon d'action, en période estivale il peut parcourir jusqu'à 15 km (Dietz *et al.*, 2009). Une étude de suivi des individus via un protocole de Capture Marquage Recapture (CMR) a permis de démontrer que certains individus parcourent jusqu'à 250 km entre leurs sites de reproduction et d'hivernage (Leuchtmann *et al.*, 2019).

Dans la zone d'étude, 13 colonies de parturition de Petit Rhinolophe sont connues. Les mœurs du Petit et du Grand Rhinolophe sont relativement similaires même si le rayon d'action en période estivale du Petit Rhinolophe est inférieur à celui du grand (8 km ; Dietz *et al.*, 2009). Même si ces espèces sont notées comme peu sensibles au risque éolien, la densité d'observation à proximité immédiate de la zone d'étude couplée à sa grande capacité de déplacement entre ses différentes phases biologiques en fait une famille à enjeu sur la zone d'étude. Une prospection fine à l'échelle de la ZIP devra donc être mise en place afin d'appréhender au mieux les mouvements au sein de la ZIP. De plus, bien que faible, un réseau de haies existe au sein de l'AER. La disparition de certaines haies, nécessaire à l'installation des machines, couplé à la barrière biologique que celles-ci peuvent provoquer pourrait avoir un gros impact sur les Rhinolophes. En effet, Pinaud et ses collaborateurs ont pu montrer (chez le Grand Rhinolophe) que les individus ne traversent pas des trouées de haies si la distance est supérieure à 35m.

Tableau 12 : Sensibilité éolien des Rhinolophes dans l'AEE

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Nombre de données	Sensibilité au risque éolien
Grand Rhinolophe	*Rhinolophus ferrumequinum*	607	Faible
Petit Rhinolophe	*Rhinolophus hipposideros*	349	Faible
Rhinolophe euryale	*Rhinolophus euryale*	5	Moyen
Rhinolophe indéterminé	*Rhinolophus sp*	2	/



Carte 64 : localisation des observations de Rhinolophes dans l'AEE

3.6. Synthèse des enjeux chiroptérologiques

Ce pré-diagnostique nous renseigne sur les différentes données chiroptérologiques recueillies par les deux associations du territoire, à savoir, Deux-Sèvres Nature Environnement (DSNE) pour le département des Deux-Sèvres et la LPO Vendée pour celui de la Vendée. Enfin, dans le cadre d'une thèse visant à caractériser l'impact des grands axes routier sur les chiroptères, plusieurs enregistrements passifs ont été réalisés à proximité de la ZIP, leurs données ont également été incluses dans l'analyse. L'ensemble de ces données bien qu'importante (N = 5 763) reste insuffisant aux vus de l'obtention d'une bonne représentativité des enjeux sur la zone. Ce pré-diagnostique ne se substitue donc en aucun cas à une analyse préliminaire ciblée sur la zone d'étude.

Par sa complexité paysagère allant de massifs boisés aux bourgs de villages avec du bâti ancien, en passant par un maillage bocager au Sud et au Nord, la zone d'étude accueille une grande diversité chiroptérologique. Un total de 22 espèces a été contacté sur les 23 espèces que compte les deux départements limitrophes. Si certaines de ces espèces ne sont présentent qu'en transit, la zone compte également un nombre important de colonies hivernation et de parturition dont certaines dépassent 1 000 individus.

Parmi les 22 espèces contactées à l'échelle de l'aire d'étude étendu (AEE) 8 d'entres elles sont considérées comme fortement sensibles aux risques éoliens : le Minioptère de Schreibers, la Grande Noctule, la Noctule commune, la Noctule de Leisler, la Pipistrelle de Kuhl, la Pipistrelle de Nathusius,

la Pipistrelle commune et la Pipistrelle pygmée. S'ajoute à ces 8 espèces, 7 espèces citées en Annexe II de la Directive « Habitat-Faune-Flore » (Directive 92/43/CEE). Si ces espèces ont une sensibilité plus faible que les 8 autres, elles pourraient cependant être impactée elles aussi. Soit directement par collision, barotraumatisme ou indirectement par la perte d'habitat que représenterait l'installation d'éoliennes.

Sur les 22 espèces contactées dans l'AEE certaines ont un statut de conservation précaire, le Minioptère de Schreibers par exemple est classé comme « en danger critique d'extinction » en Poitou-Charentes. Le Murin de Daubenton noté comme « en danger » lui aussi en ex-Poitou-Charentes. Enfin, le Rhinolophe euryale est lui classé « en danger » à l'échelle des deux régions. D'autres espèces comme la Noctule commune sont notées comme « vulnérable » dans les deux régions puis le Grand Rhinolophe, la Pipistrelle de Nathusius et la Sérotine commune sont classées comme « vulnérable dans l'une ou l'autre des deux régions. **Les enjeux chiroptérologiques locaux sont ainsi très importants.**

4. Autre faune

Une analyse à l'échelle d'un rayon de 5 km autour de la ZIP a également été réalisée sur des taxons moins impactés par la présence d'éoliennes, à savoir :

- Les amphibiens
- Les reptiles
- Les odonates
- Les rhopalocères
- Les orthoptères

Ces espèces seraient elles, impactées quasi exclusivement durant la phase de travaux avec une destruction potentiel d'habitats ou même directement d'individus. De manière générale, elles ne sont pas sensibles au risque éolien. Globalement, ces taxons sont peu suivis à l'échelle de la zone d'étude, peu d'informations sont donc disponibles. L'ensemble de l'analyse décrite ci-dessous ne reflète donc pas l'ensemble des enjeux du territoire et des études complémentaires devront être menées.

4.1. Les Amphibiens

Dans le périmètre des 5 km autour de la ZIP, 9 espèces d'Amphibien ont été recensé pour un total de 44 données (Tab. 13). La zone sur laquelle se situe la ZIP est peu favorable à la présence d'Amphibien car dominée par un paysage de plaine. Les données se concentrent donc sur les zones à dominante humides comme le long de l'Autize entre la commune d'Ardin et de Saint-Pompain mais également en Marais poitevin sur la commune de Sainte-Christine. Notons également quelques données dans des bourgs des communes périphériques de la ZIP.

Tableau 13 : Liste et statuts des espèces d'Amphibiens contactées dans le périmètre de 5Km

NOM SCIENTIFIQUE	NOM VERNACULAIRE	Convention de Berne	Arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et des reptiles protégés	LR Monde	LR France (2017)	LR PDL (2021)	LR PC (2016)	Directive "Habitats"	Espèce déterminantes ZNIEFF
Lissotriton helveticus (Razoumowsky, 1789)	**Triton palmé**	annexe 3	article 3	LC	LC	LC	LC		
Salamandra salamandra (Linnaeus, 1758)	**Salamandre tachetée**	annexe 3	article 3	LC	LC	LC	LC		
Alytes obstetricans (Laurenti, 1768)	**Alyte accoucheur**	annexe 2	article 2	LC	LC	NT	NT	An 4	X
Bufo bufo (Linnaeus, 1758)	**Crapaud commun**	annexe 3	article 3	LC	LC	LC	LC		
Hyla arborea (Linnaeus, 1758)	**Rainette verte**	annexe 2	article 2	LC	NT	LC	NT	An 4	X
Pelophylax kl. esculentus (Linnaeus, 1758)	**Grenouille verte**	annexe 3	article 4	LC	NT	NT		An 5	
Pelophylax ridibundus (Pallas, 1771)	**Grenouille rieuse**	annexe 3	article 4	LC	LC	NA[2]	NA[2]	An 5	
Rana dalmatina Fitzinger *in* Bonaparte, 1838	**Grenouille agile**	annexe 2	article 2	LC	LC	LC	LC	An 4	
Bufo spinosus Daudin, 1803	**Crapaud épineux**	annexe 3	article 3		LC	LC			

4.2. Les Reptiles

Cinq espèces de Reptiles ont été observées dans le périmètre des 5Km, à savoir 3 espèces de couleuvre (Couleuvre d'Esculape, Couleuvre helvétique et la Couleuvre verte et jaune) et 2 de lézard (Lézard à deux raies et le Lézard des murailles) (Tab. 14). Au total, 79 observations ont été réalisées sur la zone d'étude. Le caractère plus généraliste des reptiles permet de les retrouver de manière homogène sur l'ensemble du périmètre des 5 km à l'inverse des amphibiens. L'ensemble de ces espèces sont protégés, la Couleuvre d'Esculape et la Couleuvre verte et jaune sont d'ailleurs notées comme déterminantes ZNIEFF en Pays-de-la-Loire.

Tableau 14 : Liste et statuts des espèces de reptiles contactées dans le périmètre de 5Km

NOM SCIENTIFIQUE	NOM VERNACULAIRE	Convention de Berne	Arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et des reptiles protégés	LR Monde	LR France (2015)	LR PDL (2021)	LR PC (2016)	sp déterminante PDL	Directive "Habitats"
Lacerta bilineata, Linnæus, 1758	**Lézard à deux raies**	Annexe II	Article 2	LC	LC	LC	LC		Annexe IV
Zamenis longissimus, Laurenti 1768	**Couleuvre d'Esculape**	Annexe II	Article 2	LC	LC	LC	NT	X	Annexe IV
Podarcis muralis, Laurenti 1768	**Lézard des murailles**	Annexe II	Article 2	LC	LC	LC	LC		Annexe IV
Natrix helvetica, Lacepède 1789	**Couleuvre helvétique**	Annexe III	Article 2	LC	LC	NT	LC		
Hierophis viridiflavus, Lacepède 1789	**Couleuvre verte et jaune**	Annexe II	Article 2	LC	LC	LC	LC	X	Annexe IV

4.3. Les Odonates

Tout comme pour les amphibiens, la quasi-totalité des observations se concentre sur les zones humides (252 observations sur 254 au total). Là encore, les rives de l'Autise sont le secteur concentrant le plus d'observations, vient ensuite les marais de Courdault et de Sainte-Christine en Marais poitevin. Ainsi, 33 espèces ont été contactées sur ces différents secteurs. Une d'entre elles, l'Onychogomphe à crochets est notamment noté comme « En danger critique d'extinction » sur la Liste Rouge des Odonates du Pays de la Loire (Tab. 15).

Tableau 15 : Liste et statuts des espèces d'odonates contactées dans le périmètre de 5Km

Nom latin	Nom espèce	Convention de Berne (annexe)	Protection nationale (article)	LR Europe	LR France	LR PDL	LR PC (2018)	DHFF (annexe)	sp déterminante PDL
Aeshna affinis	**Aeschne affine**	0	0	LC	LC	LC	NT	0	0
Aeshna mixta	**Aeschne mixte**	0	0	LC	LC	LC	NT	0	0
Anax imperator	**Anax empereur**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Boyeria irene	**Spectre paisible**	0	0	LC	LC	LC	NT	0	oui
Calopteryx splendens	**Caloptéryx éclatant**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Calopteryx virgo	**Caloptéryx vierge**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Chalcolestes viridis	**Leste vert**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Coenagrion mercuriale	**Agrion de Mercure**	II	3	NT	LC	NT	NT	II	oui
Coenagrion puella	**Agrion jouvencelle**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Coenagrion scitulum	**Agrion mignon**	0	0	LC	LC	LC	NT	0	0
Cordulegaster boltonii	**Cordulégastre annelé**	0	0	LC	LC	LC	NT	0	oui
Cordulia aenea	**Cordulie bronzée**	0	0	LC	LC	LC	NT	0	0
Erythromma lindenii	**Naïade aux yeux bleus**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Gomphus pulchellus	**Gomphe gentil**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Gomphus vulgatissimus	**Gomphe à pattes noires**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Ischnura elegans	**Ischnure élégante**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Libellula depressa	**Libellule déprimée**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Libellula fulva	**Libellule fauve**	0	0	LC	LC	LC	NT	0	0
Onychogomphus forcipatus	**Onychogomphe à pinces**	0	0	NE	LC	LC	LC	0	0
Onychogomphus uncatus	**Onychogomphe à crochets**	0	0	LC	LC	CR	LC	0	oui
Orthetrum albistylum	**Orthétrum à stylets blancs**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Orthetrum brunneum	**Orthétrum brun**	0	0	LC	LC	LC	NT	0	0
Orthetrum cancellatum	**Orthétrum réticulé**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Orthetrum coerulescens	**Orthétrum bleuissant**	0	0	LC	LC	LC	NT	0	0
Oxygastra curtisii	**Oxycordulie à corps fin**	II	2	NT	LC	LC	NT	II et IV	oui
Platycnemis acutipennis	**Pennipatte orangé**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Platycnemis latipes	**Pennipatte blanchâtre**	0	0	LC	LC	LC	NT	0	oui
Platycnemis pennipes	**Pennipatte bleuâtre**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Pyrrhosoma nymphula	**Nymphe au corps de feu**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Somatochlora metallica	**Chlorocordulie métallique**	0	0	LC	LC	NT	NT	0	0
Sympecma fusca	**Brunette hivernale**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Sympetrum meridionale	**Sympétrum méridional**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Sympetrum sanguineum	**Sympétrum sanguin**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0

4.4. Les Rhopalocères

Un total de 337 observations a été réalisé dans la zone tampon de 5 km autour de la ZIP. Ces observations ont permis de détecter 38 espèces de Rhopalocère (Tab. 16). Sur ces 38espèces, une espèce, l'Azuré du serpolet est noté comme « En danger » sur la Liste Rouge des Rhopalocères d'Europe. Globalement, les observations de ce taxon sont réparties de manière homogène sur la zone même si certains secteurs comme les rives de l'Autise et les prairies humides du Marais poitevin semblent plus prospectés que le reste de la zone. Le risque majeur pour ce taxon est la destruction d'habitat sur les zones de levages, ce risque reste minime sur la ZIP.

Tableau 16 : Liste et statuts des espèces de rhopalocères contactées dans le périmètre de 5Km

Nom latin	Nom espèce	Convention de Berne	Protection nationale (article)	LR Europe (2010)	LR France (2014)	LR PdL (2021)	LR PC (2016)	sp déterminante PDL	DHFF (annexe)
Aglais urticae	**Petite Tortue**	0	0	LC	LC	LC	NT	0	0
Anthocharis cardamines	**Aurore**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Apatura ilia	**Petit Mars changeant**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Araschnia levana	**Carte géographique**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Aricia agestis	**Collier de corail**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Brintesia circe	**Silène**	0	0	LC	LC	LC	LC	oui	0
Carcharodus alceae	**Hespérie de l'alcée (Grisette)**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Celastrina argiolus	**Azuré des nerpruns**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Coenonympha pamphilus	**Procris (Fadet commun)**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Colias croceus	**Souci**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Cupido alcetas	**Azuré de la faucille**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Erynnis tages	**Point-de-Hongrie**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Gonepteryx rhamni	**Citron**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Inachis io	**Paon du jour**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Iphiclides podalirius	**Flambé**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Lampides boeticus	**Azuré porte-queue**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Lasiommata megera	**Mégère (Satyre)**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Leptidea sinapis	**Piéride de la moutarde**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Lycaena phlaeas	**Cuivré commun**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Lycaena tityrus	**Cuivré fuligineux**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Lysandra bellargus	**Argus (Azuré) bleu céleste**	0	0	LC	LC	NT	LC	oui	0
Maculinea arion	**Azuré du serpolet**	B2	2	EN	LC	NT	NT	oui	IV
Maniola jurtina	**Myrtil**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Melanargia galathea	**Demi-deuil**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Melitaea cinxia	**Mélitée du plantain**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Melitaea phoebe	**Mélitée des centaurées**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Nymphalis polychloros	**Grande Tortue**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Ochlodes sylvanus	**Sylvaine**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Papilio machaon	**Machaon**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Pararge aegeria	**Tircis**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Pieris brassicae	**Piéride du chou**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Pieris napi	**Piéride du navet**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Pieris rapae	**Piéride de la rave**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Polygonia c-album	**Robert-le-diable (C-blanc)**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Polyommatus icarus	**Azuré commun**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Pyronia tithonus	**Amaryllis**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Vanessa atalanta	**Vulcain**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0
Vanessa cardui	**Belle Dame**	0	0	LC	LC	LC	LC	0	0

4.5. Les Orthoptères

Du fait du peu de connaissances sur ce taxon, seul le classement de la Liste Rouge des Orthoptères du Poitou-Charentes sera présenté ici. A l'instar des Rhopalocères, les données d'orthoptères sont plutôt bien réparties sur la zone d'étude même si l'on retrouve là encore, les zones plus prospectées au Nord et au Sud. Ainsi, 232 observations ont été réalisées sur la zone, pour un total de 44 espèces. Plusieurs espèces ont un statut préoccupant en Poitou-Charentes. Deux sont notées comme « vulnérable » : le Criquet des pelouses et le Sténobothre nain. Enfin, une espèce est noté comme « en danger critique » : l'Œdipode rouge. Tout comme pour les Rhopalocères, la principale menace pour les Orthoptères est la destruction d'habitat sur les zones de levage mais là encore ce risque est faible sur la zone d'étude.

Tableau 17 Liste et statuts des espèces d'orthoptères contactées dans le périmètre de 5Km

Nom latin	Nom espèce	LR PC (2018)
Aiolopus strepens	**Aïolope automnale**	LC
Aiolopus thalassinus thalassinus	**Aïolope émeraudine (A. t. thalassinus)**	LC
Calliptamus barbarus	**Criquet de Barbarie**	LC
Calliptamus italicus	**Caloptène italien**	LC
Chorthippus albomarginatus	**Criquet marginé**	LC
Chorthippus biguttulus	**Criquet mélodieux**	LC
Chorthippus brunneus brunneus	**Criquet duettiste (C. b. brunneus)**	LC
Chorthippus dorsatus dorsatus	**Criquet vert-échine (C. d. dorsatus)**	LC
Chorthippus mollis mollis	**Criquet des pelouses (C. m. mollis)**	VU
Conocephalus fuscus	**Conocéphale bigarré**	LC
Cyrtaspis scutata	**Méconème scutigère**	LC
Euchorthippus declivus	**Criquet des bromes**	LC
Euchorthippus elegantulus	**Criquet blafard**	LC
Eumodicogryllus bordigalensis	**Grillon bordelais**	LC
Gryllotalpa gryllotalpa	**Courtilière commune**	NT
Gryllus campestris	**Grillon champêtre**	LC
Leptophyes punctatissima	**Leptophye ponctuée**	LC
Locusta migratoria	**Criquet migrateur**	NT
Meconema meridionale	**Méconème fragile**	LC
Meconema thalassinum	**Méconème tambourinaire**	LC
Mecostethus parapleurus	**Criquet des roseaux**	LC
Nemobius sylvestris	**Grillon des bois**	LC
Oecanthus pellucens pellucens	**Grillon d'Italie (ssp. pellucens)**	LC
Oedipoda caerulescens caerulescens	**Oedipode turquoise (O. c. caerulescens)**	LC
Oedipoda germanica	**Oedipode rouge**	CR
Omocestus rufipes	**Criquet noir-ébène**	LC
Paratettix meridionalis	**Tétrix méridional**	LC
Pezotettix giornae	**Criquet pansu**	LC
Phaneroptera falcata	**Phanéroptère commun**	NT
Phaneroptera nana	**Phanéroptère méridional**	LC
Pholidoptera griseoaptera	**Pholidoptère cendrée**	LC
Platycleis albopunctata	**Decticelle chagrinée**	LC
Pseudochorthippus parallelus	**Criquet des pâtures**	LC
Pteronemobius heydenii	**Grillon des marais**	LC
Roeseliana roeselii	**Decticelle bariolée**	LC
Ruspolia nitidula	**Conocéphale gracieux**	LC
Stenobothrus stigmaticus	**Sténobothre nain**	VU
Stethophyma grossum	**Criquet ensanglanté**	NT
Tessellana tessellata	**Decticelle carroyée**	LC
Tetrix ceperoi	**Tétrix des vasières**	LC
Tetrix subulata	**Tétrix riverain**	LC
Tetrix undulata	**Tétrix commun**	LC
Tettigonia viridissima	**Grande Sauterelle verte**	LC
Uromenus rugosicollis	**Ephippigère carénée**	LC

5. Synthèse et recommandations pour la suite du projet

5.1. Enjeux et avis sur le projet

Le projet est situé au sein même d'une ZPS désignée pour ces enjeux sur l'avifaune de plaine et à l'interface entre au Nord, une zone bocagère avec notamment un gros massif forestier et au Sud, les zones humides du Marais poitevin. Le site est par conséquent à très forts enjeux pour les chiroptères et les oiseaux en raison :

- De la présence de plusieurs colonies de reproduction de 3 espèces de Busards,
- De la présence de plusieurs zones de reproduction et de rassemblements d'Œdicnème criard
- De la reconquête de la zone par l'Outarde canepetière en période de reproduction (dernière donnée en 2004),
- De la présence d'un site d'intérêt européen pour la conservation des Chiroptères, le site Natura 2000 « cavités à chiroptères de Saint-Michel-le-Cloucq et Pissotte » à 10 km et dont les espèces peuvent être impactées compte tenu des stades biologiques et des rayons d'actions connus pour les différentes espèces présentes
- De la présence de nombreux sites de reproduction de chiroptères qui relève d'un enjeu régional considérant les effectifs, notamment pour la Pipistrelle commune et la Barbastelle d'Europe aux sensibilité éolien respectivement forte et moyenne,
- De la présence d'éléments structurants du paysage à proximité tels que les vallées et grands lacs qui sont des éléments clés pour les espèces migratrices

Les données naturalistes disponibles actuellement sur la zone d'étude permettent de préciser les grands enjeux pour l'avifaune de plaine cependant elles doivent orienter les études et ne peuvent en aucun cas se substituer à une réalisation d'une étude d'impact complète. En effet, les données sur les chiroptères restent très lacunaires et doivent impérativement être précisées afin d'apprécier au mieux les impacts.

En l'état actuel des connaissances, en tenant compte des enjeux cités précédemment et des résultats des suivis environnementaux réalisés sur le parc, la LPO Vendée et ses partenaires émettent un avis défavorable sur le repowering du parc éolien de Benet.

5.2. Etudes à mener

Dans le cadre du projet de renouvellement du parc éolien de Benet, il est impératif d'évaluer les différents impacts sur la biodiversité.

Ainsi des études complémentaires devront être menées afin de préciser les enjeux :

- Inventaires ornithologiques dans l'AEI pour le cortège des oiseaux nicheurs et dans l'AER pour les oiseaux hivernant en utilisant des protocoles adaptés et en période favorable
- Recherche de gîtes en période de mise-bas et d'hivernage, ciblée sur les espèces de chiroptères les plus sensibles et les plus mal connues localement (espèces anthropophiles probablement présentes dans les bourgs de l'AER comme les Pipistrelles et Sérotines
- Une étude spécifique « Barbastelle d'Europe » est à réaliser afin d'appréhender les enjeux correctement
- Des inventaires orientés sur les autres taxons sont également à prévoir, en effet les plateformes éoliennes peuvent être favorables à certaines espèces de reptiles et d'insectes (orthoptères, rhopalocères)
- Les haies présentes dans l'AEI devront être caractérisées dans leur potentiel en tant que corridor ou territoire de chasse (strates, hauteurs, essences, largeurs, connexions, etc.)
- Considérant les linéaires de haies présents dans la majeure partie de la ZIP, une étude fine sur leur valeur écologique est à prévoir afin de qualifier l'enjeu de celles-ci et estimer les impacts (tout en considérant que l'estimation de ceux-ci est toujours a minima au regard des connaissances actuelles)
- L'impact cumulé du renouvellement du parc de Benet devra être évaluer au regard des autres parcs ou projets de parcs éoliens dans le secteur, ainsi que des autres aménagements ayant des impacts non négligeables sur la biodiversité (routes, lignes électriques, etc.)
- Les bilans des suivis environnementaux réalisés sur le parc mais aussi les parcs proches en projet ou en activité devront être analysés, notamment les suivis de mortalité post-implantatoires et les suivis d'activité des chiroptères en s'assurant que la méthodologie utilisée était pertinente (protocole adapté à la question, compétence du prestataire, méthode standardisée et reproductible)

Considérant les enjeux liés à l'avifaune et aux chiroptères, une articulation avec les Plans Nationaux d'Action concernés sera à rechercher.

5.3. Mesures prévisibles d'évitement, de réduction et de compensation

Si le projet de renouvellement du parc éolien de Benet venait à être autorisé et mis en œuvre, la LPO Vendée préconise d'intégrer des mesures ERCA ambitieuses et d'y affecter des moyens à la hauteur des enjeux, inscrits dans le budget du projet.

Considérant qu'il n'existe aucun parc éolien neutre du point de vue des impacts sur la biodiversité, que des impacts résiduels sont déjà présents et perdureront si le projet de renouvellement est approuvé, la LPO Vendée propose des pistes de mesures qui nécessiteront d'être précisées en cas d'autorisation du projet.

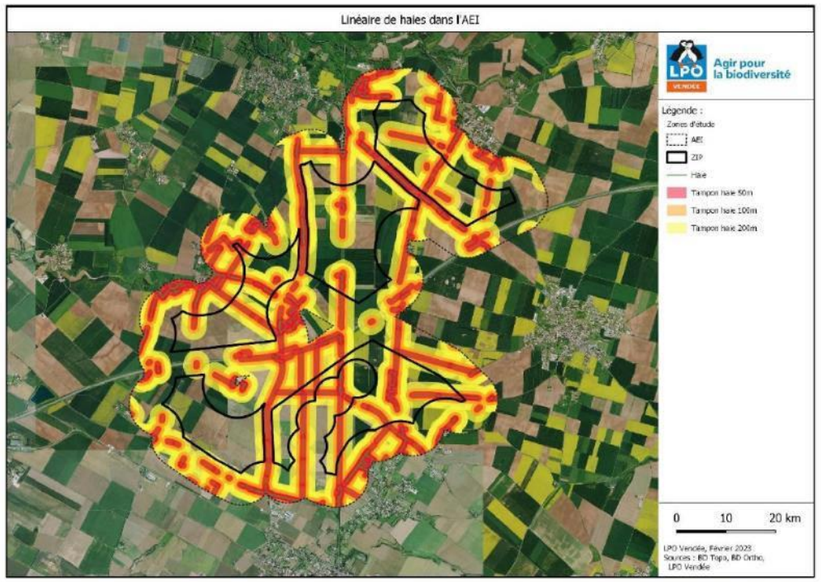
5.3.1 La mesure d'évitement

La seule mesure pouvant être qualifiée d'évitement est l'abandon du projet, elle doit être mise en œuvre en cas d'enjeux rédhibitoires identifiés dans les études mises en œuvre.

5.3.2 Les mesures de réduction

Une mesure de réduction d'impact de la mortalité des chauves-souris (bridage, régulation) devra être mise en place sur toutes les éoliennes sur la base de paramètres météorologiques et horaires adaptés aux espèces impactées, aux enjeux les plus élevés et aux résultats des écoutes en hauteur. Si aucune étude de l'activité n'est réalisée, la régulation des éoliennes doit être mise en place de manière élevée au nom du principe de précaution.

Afin de limiter le risque de mortalité et de perturbation des chauves-souris, il convient d'éloigner les éoliennes à 200m des lisières arborées (Rodrigues *et al.*, 2015 ; Bouligand *et al.*, 2019).



Carte 65 : Distances recommandées des éoliennes aux lisières arborées pour la réduction des impacts sur les chiroptères

Enfin la phase chantier devra également faire l'objet de mesures de réduction visant à minimiser les impacts ne pouvant être évités (adaptation du calendrier de travaux aux enjeux biodiversité identifiés).

Pour les enjeux avifaunes, aucune mesure de réduction n'est envisageable au vu de la présence d'espèce à très fort enjeux sur l'ensemble de la ZIP.

5.3.3 Les mesures de compensation

Les impacts n'ayant pu être évités ou réduits sont qualifiés de résiduels et doivent faire l'objet d'une compensation dont le niveau minimal est l'absence de perte nette, voire un gain de biodiversité (article L.110-1 II 2° du Code de l'environnement). L'expérience des études d'impact et les connaissances actuelles montrent qu'un impact résiduel est toujours présents et qu'il est très difficile à appréhender : variabilité interannuelle, phénomène peu connu, etc.

La LPO Vendée préconise l'acquisition et la gestion écologique afin de compenser les surfaces impactées directement ou indirectement par les travaux (emprise et zone d'influence) et par les éoliennes (risque de perte d'habitat pour les oiseaux et les chauves-souris). En effet, cette méthode mise en œuvre depuis plusieurs années à de multiples reprises a montré des résultats encourageant en terme de plus-value environnementale.

Le dimensionnement de la compensation est un exercice complexe et plusieurs méthodes peuvent être mise en œuvre (Andreadakis *et al.*, 2021).

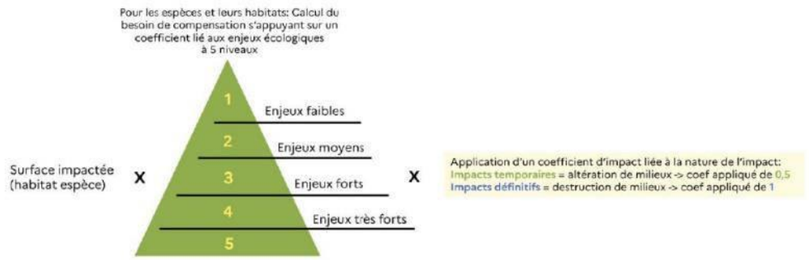


Figure 1 : Schéma récapitulatif du calcul proposé pour l'évaluation des pertes liées aux impacts résiduels sur des espèces protégées (CGDD, OFB, Cerema)

Le calcul de la surface impactée peut se baser sur différentes sources :

- Considérant une zone complètement stérile à l'avifaune et aux chiroptères dans un rayon de 100 m autour de chaque machine, soit 3,14 ha d'habitat d'espèces protégées détruits par éolienne,
- Considérant une zone d'exclusion pour l'Outarde canepetière dans un rayon de 200 m autour de chaque machine, soit 12,56 ha d'habitat d'espèces protégées détruits par éolienne (Devoucoux, 2014),
- Considérant une zone de répulsion pour les chiroptères dans un rayon de 1000 m autour de chaque machine, soit 314 ha d'habitat d'espèces protégées détruits par éolienne (Barré, 2018)

Le besoin compensatoire peut être calculé comme le résultat de la surface impactée multiplié par le niveau d'enjeux pour les espèces et leurs habitats concernées multipliée par un coefficient lié à la nature de l'impact (0.5 ou 1).

Considérant les éléments exposés précédemment (synthèses des enjeux ornithologiques et chiroptérologiques), l'enjeu est fort à très fort soit un facteur 4 à 5.

Considérant la durée de vie du parc, l'impact est qualifié de permanent soit un facteur 1.

Tableau 18 : Calculs du besoin compensatoire par éolienne

Besoin compensatoire	Surface impactée en ha		
	Mini 3.14	Outarde 12.56	Chiroptères 314
Enjeux forts (4)	12.56	50.24	1256
Enjeux très forts (5)	15.7	62.8	1570

Ainsi le besoin compensatoire par éolienne pourrait être compris entre 12,56 ha (surface minimale et enjeux fort) et 1 570 ha (base maximale chauves-souris et enjeux très fort). Le calcul spécifique à l'Outarde canepetière indique une surface équivalente à 62,8 ha par éolienne.

5.3.4 Les mesures de suivi et correctives

L'expérience en matière d'étude d'impact montrer qu'un part non prévisible est toujours présente. Il est donc impératif de mettre en œuvre un suivi adapté afin de corriger les impacts non prévus.

Un suivi post-implantatoire selon le protocole proposé par le MEDDE en 2018 et précisé par la DREAL Pays de la Loire en 2019 (Bouligand *et al.*, 2019) devra être mis en œuvre et pourra être compléter par un effort d'échantillonnage accru. En effet, le taux de disparition des cadavres de passereaux ou de chauves-souris est très élevé, ainsi une fréquence de prospection à 1/semaine est insuffisante pour qualifier la mortalité.

Dans le cas où des effets supérieurs à ceux envisagés seraient observés, il est indispensable de mettre en œuvre des mesures correctives adaptées qui sont à envisager et préciser en phase de conception afin qu'elles puissent être appliqués le plus rapidement possible.

Ainsi la LPO Vendée recommande la réalisation d'un suivi de mortalité et d'activité dès la première année d'exploitations du parc renouvelé afin d'adapter les mesures, d'évaluer la régulation en place et d'ajuster ses paramètres en cas de besoin

5.3.5 Les mesures d'accompagnement

En raison de l'impossibilité à compenser l'ensemble des impacts, des mesures complémentaires pourraient être déployées afin de mieux « équilibrer » le projet au regard de ses impacts. Il pourrait d'agir d'études visant à mieux appréhender les zones d'ombre de l'impact des éoliennes sur certaines espèces ou groupes d'espèces. Il pourrait aussi être question de mener des opérations de conservation visant les espèce sà forts enjeux (préservations de gîtes à chauves-souris sensibles, plantations de haies, etc.)

Bibliographie :

Andreadakis A., Bigard C., Delille N., Sarrazin F., & Schwab T. (2021). Approche standardisée du dimensionnement de la compensation écologique - Guide de mise en œuvre. Office Français pour la Biodiversité et Cerema pour le Ministère de la Transition Ecologique. 149 p.

Atienza JC, Fierro IM, Infante O, Valls J, Dominguez J (2012) In: SEO/BirdLife (ed) Directrices para la evaluaci{ó}n del impacto de los parques e{ó}licos en aves y murci{é}lagos (versi{ó}n 3.0). SEO/BirdLife, Madrid

Barré K. (2017). Mesurer et compenser l'impact de l'éolien sur la biodiversité en milieu agricole. Thèse de doctorat d'écologie. Muséum nationale d'histoire naturelle, Paris, 362 pages.

Bouligand S., Lecoq A., Dulac P., Marchadour B., Même-Lafond B., Le Nevé A. (2018). Doctrine pour la prise en compte des chiroptères et de l'avifaune dans l'installation et l'exploitation des parcs éoliens en Pays de la Loire. Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement des Pays de la Loire. Nantes. 40p.

Cramp S., Simmons editors, Brooks D. C., Collar N. J., Dunn E., Gillmor R., Hollom P. A. D., Hudson R., Nicholson E. M., & Ogilvie M. A. (1983). Handbook of the birds of Europe, the Middle East and North Africa. The birds of the Western Palearctic : 3. Waders to gulls.

De Pracontal N. (2020). Avis sur les éléments scientifiques et techniques à prendre en compte dans le cadre du développement des parcs éoliens terrestres dans l'aire de répartition en France métropolitaine de l'Outarde canepetière (Tetrax tetrax). Muséum National d'Histoire Naturelle pour le Ministère de la Transition Ecologique, Paris, 44 p.

Devoucoux, P. (2014). Conséquences et impacts prévisibles d'une perte d'habitat majeure sur une espèce menacée aux exigences écologiques complexes : effets de la mise en place du contournement ferroviaire à grande vitesse Nîmes-Montpellier sur la dynamique de la population d'Outarde canepetière des Costières de Nîmes [En ligne]. Thèse de doctorat. Université de Poitiers
Dietz 2009

Durr T. (2020) – Bird fatalities at windturbines : https://lfu.brandenburg.de/media_fast/4055/wka_voegel_eu.xlsx

Gaget E., Fay R., Augiron S., Villers A., & Bretagnolle V. (2019). Long-term decline despite conservation efforts questions Eurasian Stone-curlew population viability in intensive farmlands. Ibis, 161(2), 359-371.

Guyot A. (1990). Première nidification réussie en France de l'Élanion blanc (Elanus caeruleus). Nos Oiseaux 40(8): 465-477.

Issa N., & Muller Y. (2015). Atlas des oiseaux de France métropolitaine : Nidification et présence hivernale. Delachaux et Niestlé.

Leuchtmann M., Filippi-Codaccioni O., Tournayre O., Pinaud D., & Jacquet S. (2019). Grand rhinolophe et trame verte bocagère : Etude des facteurs environnementaux influant sur la dynamique de la population–Rapport d'activités, phase 3/3. Poitou-Charentes Nature.

Marchadour B., coord., (2018a). Implantation de parcs éoliens dans les Pays de la Loire. Cartes d'alerte avifaune. Coordination régionale LPO Pays de la Loire pour la DREAL des Pays de la Loire, Nantes, 45 p.

Marchadour B., coord., (2018b). Implantation de parcs éoliens dans les Pays de la Loire. Cartes d'alerte chauves-souris. Coordination régionale LPO Pays de la Loire pour la DREAL des Pays de la Loire, Nantes, 41 p.

Marques A. T., Batalha H., Rodrigues S., Costa H., Pereira M. J. R., Fonseca C., Mascarenhas M., & Bernardino J. (2014). Understanding bird collisions at wind farms : An updated review on the causes and possible mitigation strategies. Biological Conservation, 179, 40-52.

Rodrigues L., Bach L., Dubourg-Savage M.-J., Karapandža B., Kovač D., Kervyn T., Dekker J., Kepel A., Bach P., Collins J., Harbusch C., Park K., Micevski B., Minderman J. (2015). Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Actualisation 2015. EUROBATS Publication Series N° 6 (version française). UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133 p.

Sudraud J. (2023). Cavités à Chiroptères de Saint-Michel-le-Cloucq et Pissotte (Vendée) - Rapport d'activité 2022. LPO Vendée pour la DREAL Pays de la Loire, 22 p.

Thaxter C. B., Buchanan G. M., Carr J., Butchart S. H., Newbold T., Green R. E., Tobias J. A., Foden W. B., O'Brien S., & Pearce-Higgins J. W. (2017). Bird and bat species' global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 284(1862), 20170829.

Vaughan R., & Jennings N. V. (2005). The stone curlew : Burhinus oedicnemus. Isabelline books.

UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016. La Liste rouge des espèces menacées en France - Oiseaux de France métropolitaine. Paris, 32 p.

UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2017. La Liste rouge des espèces menacées en France – Mammifères de France métropolitaine. Paris, 16 p.

Annexe 1 : Liste et statuts des espèces d'oiseaux observés dans la zone d'étude

Aide à la lecture du tableau :

- Directive Oiseaux (DO) :
  - Ann. I = espèce inscrite en Annexe I de la Directive « Oiseaux » (2009/147/CE)
  - Ann. II = espèce inscrite en Annexe II de la Directive « Oiseaux » (2009/147/CE)

- Statut de conservation, Liste Rouge :
  - Eu = européenne
  - FR = Française
  - PdL = Pays de la Loire
  - N = Nicheur
  - H = Hivernant
  - M = Migrateur
  - CR = En danger critique
  - EN = En danger
  - VU = Vulnérable
  - NT = Quasi menacé
  - LC = Non concerné
  - DD = Données insuffisantes
  - NE = Non évalué
  - NA = Non applicable Statut de conservation,

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive oiseaux	Protection	Statut de conservation UICN					Nbr d'obs sur le site
				France (2016)			PDL (2014)	PC	
				Nicheur	Hivernant	Passage	Nicheur	Nicheur	
Accenteur mouchet	*Prunella modularis*		Protégé	LC	NAc		LC	LC	5296
Aigrette garzette	*Egretta garzetta*	Ann. I	Protégé	LC	NAc		LC	LC	1398
Alouette des champs	*Alauda arvensis*	Ann. II	Chassable	NT	LC	NAd	NT	VU	9701
Alouette lulu	*Lullula arborea*	Ann. I	Protégé	LC	NAc		LC	NT	217
Bergeronnette des ruisseaux	*Motacilla cinerea*		Protégé	LC	NAd		LC	LC	1807
Bergeronnette grise	*Motacilla alba*		Protégé	LC	NAd		LC	LC	3653
Bouscarle de Cetti	*Cettia cetti*		Protégé	NT			LC	LC	2723
Bruant des roseaux	*Emberiza schoeniclus*		Protégé	EN		NAc	NT	EN	644
Bruant zizi	*Emberiza cirlus*		Protégé	LC		NAd	LC	LC	3850
Buse variable	*Buteo buteo*		Protégé	LC	NAc	NAc	LC	LC	9696
Canard colvert	*Anas platyrhynchos*		Chassable	LC	LC	NAd	LC	LC	3959
Chardonneret élégant	*Carduelis carduelis*		Protégé	VU	NAd	NAd	NT	NT	5812
Cisticole des joncs	*Cisticola juncidis*		Protégé	VU			LC	NT	1275
Corneille noire	*Corvus corone*		Chassable	LC	NAd		LC	LC	9249
Coucou gris	*Cuculus canorus*		Protégé	LC		DD	LC	LC	2054
Épervier d'Europe	*Accipiter nisus*		Protégé	LC	NAc	NAd	LC	LC	1760
Étourneau sansonnet	*Sturnus vulgaris*		Chassable	LC	LC	NAc	LC	LC	9729
Faucon crécerelle	*Falco tinnunculus*		Protégé	NT	NAd	NAd	LC	NT	7139
Fauvette à tête noire	*Sylvia atricapilla*		Protégé	LC	NAc	NAc	LC	LC	11103
Fauvette grisette	*Sylvia communis*		Protégé	LC		DD	LC	NT	2281
Gallinule poule-d'eau	*Gallinula chloropus*		Chassable	LC	NAd	NAd	LC	NT	3050
Geai des chênes	*Garrulus glandarius*		Chassable	LC	NAd		LC	LC	4764
Gobemouche noir	*Ficedula hypoleuca*		Protégé	VU		DD		RE	930
Goéland argenté	*Larus argentatus*		Protégé	NT	NAc		NT	VU	564
Goéland marin	*Larus marinus*	Ann. II	Protégé	LC	NAc	NAc	NT		4
Grand Cormoran	*Phalacrocorax carbo*	Ann. I (ssp sinensis)	P Protégé	LC	LC	NAd	LC	VU	2298
Grèbe castagneux	*Tachybaptus ruficollis*		Protégé	LC	NAd		LC	LC	788
Grive musicienne	*Turdus philomelos*		Chassable	LC	NAd	NAd	LC	LC	5519
Héron garde-boeufs	*Bubulcus ibis*		Protégé	LC	NAc		LC	LC	2593
Hirondelle de rivage	*Riparia riparia*		Protégé	LC		NAd	LC	NT	176
Hirondelle rustique	*Hirundo rustica*		Protégé	NT		DD	LC	NT	4873
Huppe fasciée	*Upupa epops*		Protégé	LC	NAd		LC	LC	3213
Hypolaïs polyglotte	*Hippolais polyglotta*		Protégé	LC		NAd	LC	LC	2526
Linotte mélodieuse	*Carduelis cannabina*		Protégé	VU	NAd	NAc	VU	NT	3989
Martin-pêcheur d'Europe	*Alcedo atthis*	Ann. I	Protégé	VU	NAc		LC	NT	3201
Merle noir	*Turdus merula*		Chassable	LC	NAd	NAd	LC	LC	16953
Mésange à longue queue	*Aegithalos caudatus*		Protégé	LC		NAb	LC	LC	2889
Mésange bleue	*Cyanistes caeruleus*		Protégé	LC		NAb	LC	LC	8694
Mésange charbonnière	*Parus major*		Protégé	LC	NAb	NAd	LC	LC	13864
Mésange huppée	*Lophophanes cristatus*		Protégé	LC			LC	VU	31
Mésange noire	*Periparus ater*		Protégé	NT	NAd	NAd	VU	CR	447
Moineau domestique	*Passer domesticus*		Protégé	LC		NAb	LC	NT	13045
Mouette mélanocéphale	*Larus melanocephalus*	Ann. I	Protégé	LC	NAc	NAc	LC	CR	187

Mouette rieuse	*Larus ridibundus*		Protégé	NT	LC	NAd	LC	VU	2068
Oie cendrée	*Anser anser*		Chassable		VU	NAd	EN	NA	286
Pic épeiche	*Dendrocopos major*		Protégé	LC	NAd		LC	LC	4371
Pic épeichette	*Dendrocopos minor*		Protégé	VU			LC	NT	529
Pic vert	*Picus viridis*		Protégé	LC			LC	LC	4953
Pie bavarde	*Pica pica*		Chassable	LC			LC	LC	7041
Pigeon ramier	*Columba palumbus*		Chassable	LC	LC	NAd	LC	LC	14898
Pinson des arbres	*Fringilla coelebs*		Protégé	LC	NAd	NAd	LC	LC	16526
Pipit farlouse	*Anthus pratensis*		Protégé	VU	DD	NAd	EN	EN	2838
Pouillot fitis	*Phylloscopus trochilus*		Protégé	NT		DD	VU	CR	311
Pouillot véloce	*Phylloscopus collybita*		Protégé	LC	NAd	NAc	LC	LC	8377
Râle d'eau	Rallus aquaticus	Ann. II	Chassable	NT	NAd	NAd	DD	VU	76
Roitelet à triple bandeau	*Regulus ignicapilla*		Protégé	LC	NAd	NAd	LC	LC	1430
Roitelet huppé	*Regulus regulus*		Protégé	NT	NAd	NAd	LC	VU	339
Rossignol philomèle	*Luscinia megarhynchos*		Protégé	LC		NAc	LC	LC	4707
Rougegorge familier	*Erithacus rubecula*		Protégé	LC	NAc	NAd	LC	LC	14119
Serin cini	*Serinus serinus*		Protégé	VU		NAd	NT	NT	1105
Tadorne de Belon	*Tadorna tadorna*		Protégé	LC	LC		LC	LC	334
Tarier pâtre	*Saxicola rubicola*		Protégé	LC	NAd	NAd	NT	NT	2337
Tarin des aulnes	*Carduelis spinus*		Protégé	LC	DD	NAd	Nab		829
Tourterelle des bois	*Streptopelia turtur*	Ann. II	Chassable	VU		NAc	NT	VU	4240
Tourterelle turque	*Streptopelia decaocto*		Chassable	LC		NAd	LC	LC	6624
Troglodyte mignon	*Troglodytes troglodytes*		Protégé	LC	NAd		LC	LC	8028
Vanneau huppé	*Vanellus vanellus*	Ann. II	Chassable	NT	LC	NAd	LC	VU	3663
Verdier d'Europe	*Carduelis chloris*		Protégé	VU	NAd	NAd	NT	NT	5042
Sittelle torchepot	*Sitta europaea*		Protégé	LC			LC	LC	1543
Chevêche d'Athéna	*Athene noctua*		Protégé	LC			LC	NT	817
Autour des palombes	*Accipiter gentilis*		Protégé	LC	NAc	NAd	NT	VU	78
Héron cendré	*Ardea cinerea*		Protégé	LC	NAc	NAd	LC	LC	6386
Choucas des tours	*Corvus monedula*		Partiellement protégé	LC	NAd		LC	NT	1613
Foulque macroule	*Fulica atra*		Chassable	LC	NAc	NAc	LC	LC	647
Grive draine	*Turdus viscivorus*		Chassable	LC	NAd	NAd	LC	NT	696
Rougequeue noir	*Phoenicurus ochruros*		Protégé	LC	NAd	NAd	LC	LC	4042
Grive mauvis	*Turdus iliacus*		Chassable		LC	NAd			1138
Grimpereau des jardins	*Certhia brachydactyla*		Protégé	LC			LC	LC	2401
Hirondelle de fenêtre	*Delichon urbicum*		Protégé	NT		DD	LC	NT	1628
Grèbe huppé	*Podiceps cristatus*		Protégé	LC	NAc		LC	VU	201
Loriot d'Europe	*Oriolus oriolus*		Protégé	LC		NAc	LC	LC	2954
Gobemouche gris	*Muscicapa striata*		Protégé	NT		DD	LC	NT	964
Mésange nonnette	*Poecile palustris*		Protégé	LC			DD	VU	1340
Chevalier culblanc	*Tringa ochropus*		Protégé		NAc	LC			485
Corbeau freux	*Corvus frugilegus*		Chassable	LC	LC		LC	LC	1965
Busard Saint-Martin	*Circus cyaneus*	Ann. I	Protégé	LC	NAc	NAd	LC	NT	4191
Chouette hulotte	*Strix aluco*		Protégé	LC	NAc		LC	LC	1072
Grande Aigrette	*Ardea alba*	Ann. I	Protégé	NT	LC		VU	NA	677
Milan noir	*Milvus migrans*	Ann. I	Protégé	LC		NAd	NT	LC	3167

Bruant jaune	*Emberiza citrinella*		Protégé	VU	NAd	NAd	EN	NT	876
Effraie des clochers	*Tyto alba*		Protégé	LC			LC	VU	1461
Busard cendré	*Circus pygargus*	Ann. I	Protégé	NT	NAd	NAd	VU	NT	7213
Fauvette des jardins	*Sylvia borin*		Protégé	NT		DD	LC	NT	577
Faisan de Colchide	*Phasianus colchicus*		Chassable	LC			NE	DD	1836
Pie-grièche écorcheur	*Lanius collurio*	Ann. I	Protégé	NT	NAc	NAd	LC	NT	1547
Chevalier guignette	*Actitis hypoleucos*		Protégé	NT	NAc	DD	EN	CR	267
Traquet motteux	*Oenanthe oenanthe*		Protégé	NT		DD	CR	EN	1682
Pluvier doré	*Pluvialis apricaria*	Ann. I	Chassable		LC				453
Pic noir	*Dryocopus martius*	Ann. I	Protégé	LC			LC	VU	854
Pipit des arbres	*Anthus trivialis*		Protégé	LC		DD	LC	LC	815
Martinet noir	*Apus apus*		Protégé	NT		DD	LC	NT	2761
Perdrix grise	*Perdix perdix*	Ann. II	Chassable	LC			NE	DD	690
Engoulevent d'Europe	*Caprimulgus europaeus*	Ann. I	Protégé	LC		NAc	LC	LC	146
Faucon hobereau	*Falco subbuteo*		Protégé	LC		NAd	LC	NT	748
Cigogne noire	*Ciconia nigra*	Ann. I	Protégé	EN	NAc	VU	CR	NA	132
Perdrix rouge	*Alectoris rufa*	Ann. II	Chassable	LC			NE	DD	1404
Sarcelle d'hiver	*Anas crecca*	Ann. II	Chassable	VU	LC	NAd	CR	EN	150
Pinson du Nord	Fringilla montifringilla		Protégé		DD	NAd			1047
Canard siffleur	Mareca penelope	Ann. II	Chassable	NAb	LC	NAc		NA	28
Goéland brun	*Larus fuscus*		Protégé	LC	LC	NAc	VU	LC	1735
Bécasse des bois	*Scolopax rusticola*	Ann. II	Chassable	LC	LC	NAd	NT	EN	147
Faucon émerillon	*Falco columbarius*	Ann. I	Protégé		DD	NAd			501
Bergeronnette printanière	*Motacilla flava*		Protégé	LC		DD	LC	LC	2240
Grand Gravelot	*Charadrius hiaticula*		Protégé	VU	LC	NAd			35
Chevalier aboyeur	*Tringa nebularia*	Ann. II	Chassable		NAc	LC			23
Petit Gravelot	Charadrius dubius		Protégé	LC		NAc	LC	VU	91
Balbuzard pêcheur	Pandion haliaetus	Ann. I	Protégé	VU	NAc	LC	Nab	0	102
Bruant proyer	Emberiza calandra		Protégé	NT			VU	VU	4660
Cygne tuberculé	Cygnus olor	Ann. II	Protégé	LC	NAc		Naa	LC	849
Bécassine sourde	Lymnocryptes minimus	Ann. II	Chassable		DD	NAd			30
Bécassine des marais	Gallinago gallinago	Ann. II	Chassable	CR	DD	NAd	CR	CR	375
Grive litorne	Turdus pilaris		Chassable	LC	LC				458
Bouvreuil pivoine	Pyrrhula pyrrhula		Protégé	VU	NAd		EN	EN	44
Canard pilet	Anas acuta	Ann. II	Chassable	NAb	LC	NAc	Nab	NA	26
Fuligule milouin	Aythya ferina	Ann. II	Chassable		NT		LC	VU	24
Rougequeue à front blanc	Phoenicurus phoenicurus		Protégé	LC		NAd	LC	LC	1558
Butor étoilé	Botaurus stellaris	Ann. I	Protégé	VU	NAd	NAd	CR	RE	4
Hibou moyen-duc	Asio otus		Protégé	LC	NAd	NAd	LC	LC	297
Canard chipeau	Mareca strepera		Chassable	LC	LC	NAc	NT	EN	20
Fuligule morillon	Aythya fuligula	Ann. II	Chassable	LC	NT		NT	CR	7
Oedicnème criard	Burhinus oedicnemus	Ann. I	Protégé	LC	NAd	NAd	LC	NT	7119
Bondrée apivore	Pernis apivorus	Ann. I	Protégé	LC		LC	LC	VU	250
Milan royal	Milvus milvus	Ann. I	Protégé	VU	VU	NAc			151
Cigogne blanche	Ciconia ciconia	Ann. I	Protégé	LC	NAc	NAd	LC	NT	1767
Héron pourpré	Ardea purpurea	Ann. I	Protégé	LC			LC	VU	662

Bihoreau gris	Nycticorax nycticorax	Ann. I	Protégé	NT	NAc		NT	VU	69
Tarier des prés	Saxicola rubetra		Protégé	VU		DD	EN	CR	385
Bernache cravant	Branta bernicla	Ann. II	Protégé		LC				4
Courlis cendré	Numenius arquata	Ann. II	Chassable	VU	LC	NAd	EN	EN	58
Grue cendrée	Grus grus	Ann. I	Protégé	CR	NT	NAc			176
Grosbec casse-noyaux	Coccothraustes coccothraustes		Protégé	LC	NAd		LC	NT	849
Canard souchet	Spatula clypeata	Ann. II	Chassable	LC	LC	NAd	LC	VU	79
Moineau friquet	Passer montanus		Protégé	EN			VU	EN	284
Sterne pierregarin	Sterna hirundo	Ann. I	Protégé	LC	NAd	LC	LC	VU	23
Rousserolle effarvatte	Acrocephalus scirpaceus		Protégé	LC		NAc	LC	VU	292
Guifette noire	Chlidonias niger	Ann. I	Protégé	EN		DD	EN		7
Combattant varié	Calidris pugnax	Ann. I	Chassable	NAb			Nab		35
Goéland leucophée	Larus michahellis		Protégé	LC	NAd	NAd	NT	VU	1580
Pipit spioncelle	Anthus spinoletta		Protégé	LC	NAd	NAd			265
Bec-croisé des sapins	Loxia curvirostra		Protégé	LC		NAd	VU		2
Faucon pèlerin	Falco peregrinus	Ann. I	Protégé	LC	NAd	NAd		CR	552
Busard des roseaux	Circus aeruginosus	Ann. I	Protégé	NT	NAd	NAd	VU	VU	3494
Guifette moustac	Chlidonias hybrida	Ann. I	Protégé	VU		NAc	VU		7
Chevalier sylvain	Tringa glareola	Ann. I	Protégé			LC			2
Bécasseau variable	Calidris alpina	Ann. I (ssp schinzii)	Protégé	NAb	LC	NAc			9
Spatule blanche	Platalea leucorodia	Ann. I	Protégé	NT	VU	NAc	VU	EN	11
Avocette élégante	Recurvirostra avosetta	Ann. I	Protégé	LC	LC	NAd	LC	VU	5
Merle à plastron	Turdus torquatus		Protégé	LC		DD			35
Chevalier gambette	Tringa totanus	Ann. II	Chassable	LC	NAc	LC	LC	VU	36
Chevalier arlequin	Tringa erythropus	Ann. II	Chassable		NAc	DD			6
Sarcelle d'été	Spatula querquedula	Ann. II	Chassable	VU		NT	VU	CR	13
Sterne naine	Sternula albifrons	Ann. I	Protégé	LC		LC	NT		5
Torcol fourmilier	Jynx torquilla		Protégé	LC	NAc	NAc	CR	VU	48
Sizerin flammé	Carduelis flammea		Protégé						4
Pigeon colombin	Columba oenas	Ann. II	Chassable	LC	NAd	NAd	LC	EN	241
Cochevis huppé	Galerida cristata		Protégé	LC			NT	LC	605
Hibou des marais	Asio flammeus	Ann. I	Protégé	VU	NAc	NAc	EN	CR	218
Échasse blanche	Himantopus himantopus	Ann. I	Protégé	LC			LC	NT	11
Pipit de Richard	Anthus richardi		Protégé						1
Vautour fauve	Gyps fulvus		Protégé						3
Pigeon biset	Columba livia	Ann. II	Chassable	DD			LC		4
Goéland cendré	Larus canus		Protégé	EN	LC				104
Caille des blés	Coturnix coturnix	Ann. II	Chassable	LC		NAd	LC	VU	1025
Gorgebleue à miroir	Luscinia svecica	Ann. I	Protégé	LC		NAc	LC	LC	1518
Petit-duc scops	Otus scops		Protégé	LC			EN	VU	108
Circaète Jean-le-Blanc	Circaetus gallicus	Ann. I	Protégé	LC		NAd	EN	EN	198
Élanion blanc	Elanus caeruleus	Ann. I	Protégé	VU		NAb	Nab	NA	916
Fauvette pitchou	Sylvia undata	Ann. I	Protégé	EN			VU	VU	6
Pouillot siffleur	Phylloscopus sibilatrix		Protégé	LC		NAd	NT	EN	1
Pie-grièche à tête rousse	Lanius senator		Protégé	VU		NAd	CR	EN	13
Tichodrome échelette	Tichodroma muraria		Protégé	NT					186

Râle des genêts	Crex crex	Ann. I	Protégé	EN		NAd	EN	CR	4
Fou de Bassan	Morus bassanus		Protégé	NT		NAd			1
Coucou geai	Clamator glandarius		Protégé	LC			Nab	NA	3
Moineau soulcie	Petronia petronia		Protégé	LC			CR	VU	921
Guêpier d'Europe	Merops apiaster		Protégé	LC		NAd	Nab	VU	4
Garrot à oeil d'or	Bucephala clangula	Ann. II	Chassable	NAb	NAc				1
Locustelle tachetée	Locustella naevia		Protégé	NT		NAc	DD	VU	5
Gravelot à collier interrompu	Charadrius alexandrinus	Ann. I	Protégé	VU	NAc	NAd	VU		2
Mouette pygmée	Hydrocoloeus minutus	Ann. I	Protégé	NAb	LC	NAd			3
Barge à queue noire	Limosa limosa		Chassable	VU	NT	VU	VU	CR	54
Cygne chanteur	Cygnus cygnus	Ann. I	Protégé		NAc	NAc			1
Ibis sacré	Threskiornis aethiopicus		Protégé	NAa			Naa	NA	1
Courlis corlieu	Numenius phaeopus	Ann. II	Chassable		NAc	VU			18
Phragmite des joncs	Acrocephalus schoenobaenus		Protégé	LC		DD	LC	VU	9
Pouillot à grands sourcils	Phylloscopos inornathus		Protégé						5
Bernache nonnette	Branta leucopsis	Ann. I	Protégé	NAa	NAa	NAc			1
Goéland à ailes blanches	Larus glaucoides		Protégé						5
Sterne caspienne	Hydroprogne caspia	Ann. I	Protégé			NT			4
Martinet à ventre blanc	Tachymarptis melba		Protégé	LC		DD			1
Faucon kobez	Falco vespertinus		Protégé	NAb		NAd			1
Goéland pontique	Larus cachinnans		Protégé						22
Pygargue à queue blanche	Haliaeetus albicilla	Ann. I	Protégé	CR	NAd				2
Tournepierre à collier	Arenaria interpres		Protégé		LC	NAd			1
Grèbe à cou noir	Podiceps nigricollis		Protégé	LC	LC		VU	NA	10
Pluvier argenté	Pluvialis squatarola	Ann. II	Chassable		LC	NAd			11
Bécasseau sanderling	Calidris alba		Protégé		LC	NAc			1
Pouillot de Bonelli	Phylloscopus bonelli		Protégé	LC		NAd	VU	NT	6
Bécasseau maubèche	Calidris canutus		Chassable		NT	DD			1
Rémiz penduline	Remiz pendulinus		Protégé	CR		DD	Nab		1
Pipit rousseline	Anthus campestris	Ann. I	Protégé	LC		NAd	EN	EN	14
Aigle botté	Hieraaetus pennatus	Ann. I	Protégé	NT	NAc		Nab	DD	12
Mouette tridactyle	Rissa tridactyla		Protégé	VU	NAd	DD	CR	RE	29
Blongios nain	Ixobrychus minutus	Ann. I	Protégé	EN		NAd	CR	CR	1
Bruant des neiges	Plectrophenax nivalis		Protégé		NAc	NAc			2
Crabier chevelu	Ardeola ralloides	Ann. I	Protégé	LC			CR	CR	1
Océanite culblanc	Hydrobates leucorhoa	Ann. I	Protégé			NAb			1
Harelde boréale	Clangula hyemalis	Ann. II	Chassable		NAc	NAc			1
Phalarope à bec large	Phalaropus fulicarius		Protégé			NAd			1
Marouette ponctuée	Porzana porzana	Ann. I	Protégé	VU	NAd	NAd	CR	DD	5
Nette rousse	Netta rufina	Ann. II	Chassable	LC	LC	NAd		NA	1
Busard pâle	Circus macrourus		Protégé						33
Ibis falcinelle	Plegadis falcinellus	Ann. I	Protégé	NT			Nab	NA	1
Rollier d'Europe	Coracias garrulus		Protégé						1
Guifette leucoptère	Chlidonias leucopterus		Protégé			NAc	Nab		1
Pic mar	Leiopicus medius	Ann. I	Protégé	LC			LC	NT	126
Hypolais ictérine	Hippolais icterina		Protégé	VU		NAd			1

Outarde canepetière	Tetrax tetrax	Ann. I	Protégé	EN				EN	594
Bécasseau rousset	Calidris subruficollis		Protégé						1
Fuligule à tête noire	Aythya affinis		Protégé						1
Pluvier guignard	Eudromias morinellus	Ann. I	Protégé	RE		NT			21
Étourneau roselin	Pastor roseus		Protégé						6
Accenteur alpin	Prunella collaris		Protégé	LC					1
Aigle impérial	Aquila heliaca		Protégé						1
Cincle plongeur	Cinclus cinclus		Protégé	LC				CR	1
Pie-grièche méridionale	Lanius meridionalis		Protégé	VU					45
Pouillot ibérique	Phylloscopus ibericus		Protégé						1
Grand Corbeau	Corvus corax		Protégé	LC					2
Pouillot brun	Phylloscopus fuscatus		Protégé						4

Annexe 2 : Niveaux de risque pour les chiroptères des Pays de la Loire

Source : https://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/parcs-eoliens-et-biodiversite-a4586.html

ESPÈCES	STATUT					ENJEUX	SENSIBILITÉ		NIVEAUX DE RISQUE
	Populations en PDL (dires d'experts)	Directive Habitats	LR PDL (2009)	LR France (2017)	PNAC PDL		Collision	Perte d'habitats (chasse/transit)	
Noctule commune	↘?	An.4	LC	VU	X	Responsabilité nationale au moins en matière de populations reproductrices, en particulier le long des cours d'eau, pièces d'eau, paysages ouverts et vallées. Possibles compléments de migrateurs.	+++	+	FORT
Noctule de Leisler	↘?	An.4	DD	NT	X	Responsabilité principalement en zone forestière durant la période de mise-bas, plus large en période de migration.	+++	+	FORT
Sérotine de Nilsson*	/	An.4	NA	VU		Enjeu considéré anecdotique en Pays de la Loire.	+++	+	FORT
Pipistrelle commune	↘?	An.4	LC	NT	X	Espèce omniprésente dans la région, peu d'informations sur les mouvements migratoires.	+++	+	FORT
Pipistrelle pygmée*	/	An.4	NA	LC		Enjeu considéré anecdotique en Pays de la Loire, possiblement en augmentation à l'avenir.	+++	+	FORT
Pipistrelle de Nathusius	↘?	An.4	DD	NT	X	Espèce très présente en période de migration, avec des flux d'individus le long de la côte et des cours d'eau et pièces d'eau ; reproduction plus anecdotique.	+++	+	FORT
Pipistrelle de Kuhl	?	An.4	LC	LC		Espèce omniprésente dans la région.	+++	+	FORT
Sérotine commune	↘?	An.4	LC	NT	X	Espèce largement représentée dans la région, aux effectifs mal connus.	++	+	MOYEN
Barbastelle d'Europe	?	An.2, An.4	DD	LC	X	Espèce largement représentée dans la région, le nord ouest semble avoir une forte responsabilité pour l'espèce.	++	++	MOYEN
Sérotine bicolore*	/	An.4	/	DD		Enjeu considéré anecdotique en Pays de la Loire.	++	+	MOYEN
Rhinolophe euryale	?	An.2, An.4	CR	LC	X	Forte responsabilité de la région en limite d'aire de répartition mondiale. Très peu de gîtes de mise-bas et de reproduction connus.	+	++	MOYEN
Grand Rhinolophe	↗?	An.2, An.4	LC	LC	X	Forte responsabilité de la région qui représente le bastion national de l'espèce avec les régions voisines.Forte densité de sites d'hibernation et nurseries de mise-bas en zone bocagères, forestières, le long des vallées...	+	++	FAIBLE
Petit Rhinolophe	↗	An.2, An.4	NT	LC	X	Espèce à enjeu marqué, et à la répartition très variable selon les départements.	+	++	FAIBLE
Grand Murin	↗?	An.2, An.4	VU	LC	X	Espèce à enjeu marqué, et aux niveaux d'effectifs variables selon les entités régionales (populations reproductrices plus fortes en zones forestières, dans les grandes vallées). Forte concentration localement.	+	++	FAIBLE
Oreillard roux	?	An.4	DD	LC		Espèce mal connue dans la région ; semble à large répartition mais en effectifs réduits, souvent en zone boisée (massifs forestiers, bocage, vallées...)	+	++	FAIBLE
Oreillard gris	?	An.4	LC	LC		Espèce largement représentée dans la région, aux effectifs mal connus.	+	++	FAIBLE
Murin de Daubenton	↘?	An.4	LC	LC		Espèce largement représentée dans la région, aux effectifs mal connus.	+	++	FAIBLE
Murin d'Alcathoé	?	An.4	NA	LC	X	Espèce semblant à large répartition mais en effectifs limités, en relation avec les secteurs boisés à plus ou moins grande naturalité (massifs forestiers, bocage denses, fonds de vallées, parcs boisés...)	+	++	FAIBLE
Murin à moustaches	↗?	An.4	LC	LC		Espèce largement représentée dans la région, aux effectifs mal connus.	+	++	FAIBLE
Murin à oreilles échancrées	↗	An.2, An.4	LC	LC	X	Forte responsabilité de la région qui représente le bastion national de l'espèce avec les régions voisines.Forte densité de sites d'hibernation et nurseries de mise-bas en zone bocagères, forestières, le long des vallées...	+	++	FAIBLE
Murin de Natterer	?	An.4	LC	LC		Espèce mal connue dans la région ; semble à large répartition mais en effectifs réduits, souvent en zone boisée (massifs forestiers, bocage, vallées...).	+	++	FAIBLE
Murin de Bechstein	?	An.2, An.4	DD	NT	X	Espèce semblant à large répartition mais en effectifs limités, en relation avec les secteurs boisés à plus ou moins grande naturalité (massifs forestiers, bocage denses, fonds de vallées, parcs boisés...).	+	++	FAIBLE

12. ANNEXE 12 – Rappel de la biologie des chiroptères

12.1. Généralités sur les chiroptères

De par leurs mœurs nocturnes, les chauves-souris sont des animaux mal connus, craints, mal aimés voire honnis. Étant des mammifères, leur corps est couvert de poils. Elles sont vivipares et allaitent leurs petits.

Plus de 1 000 espèces de chauves-souris peuplent le monde, soit le quart des espèces de Mammifères connus. Elles forment l'ordre des chiroptères (*Chiroptera*) qui, après celui des Rongeurs (*Rodentia*), constitue le plus grand ordre de la classe des Mammifères en termes de nombre d'espèces. Cet ordre est subdivisé en deux sous-ordres : les Mégachiroptères et les Microchiroptères. Enfin, un sous-ordre fossile, les Eochiroptères, existe également.

Un nombre aussi élevé d'espèces différentes, réparties sur une large aire géographique, conduit à une grande diversité de formes et de mœurs.

- La plus petite, *Craseonycteris thonglongyai*, découverte en Thaïlande en 1973, pèse deux grammes et mesure environ trente millimètres. Elle n'est donc pas plus grande que notre pouce et c'est l'un des plus petits mammifères du monde. Les plus grandes, membres du sous-ordre des Mégachiroptères, appartiennent aux genres *Pteropus* et *Rousettus*. En Indonésie, elles sont communément désignées sous le nom de Kalong. Elles pèsent près d'un kilogramme et atteignent 1,70 mètre d'envergure.
- Les régimes alimentaires varient selon les espèces et les latitudes : pollen, nectar, fruits, insectes, petits vertébrés, poissons, sang.
- Les unes vivent en colonies comptant jusqu'à des centaines de milliers d'individus, d'autres préfèrent la solitude. Toutefois, elles ont toutes une vie sociale évoluée.

La technique du baguage a montré que certaines espèces peuvent se déplacer sur plus de mille kilomètres, tandis que d'autres sont plutôt sédentaires.

En Europe, il existe trente-neuf espèces de chauves-souris, regroupées en quatre familles. Elles sont insectivores, appartiennent au sous-ordre des Microchiroptères. Elles ont dû s'adapter aux conditions climatiques particulières de nos régions tempérées.

Trente-cinq espèces sont reconnues pour la France métropolitaine.

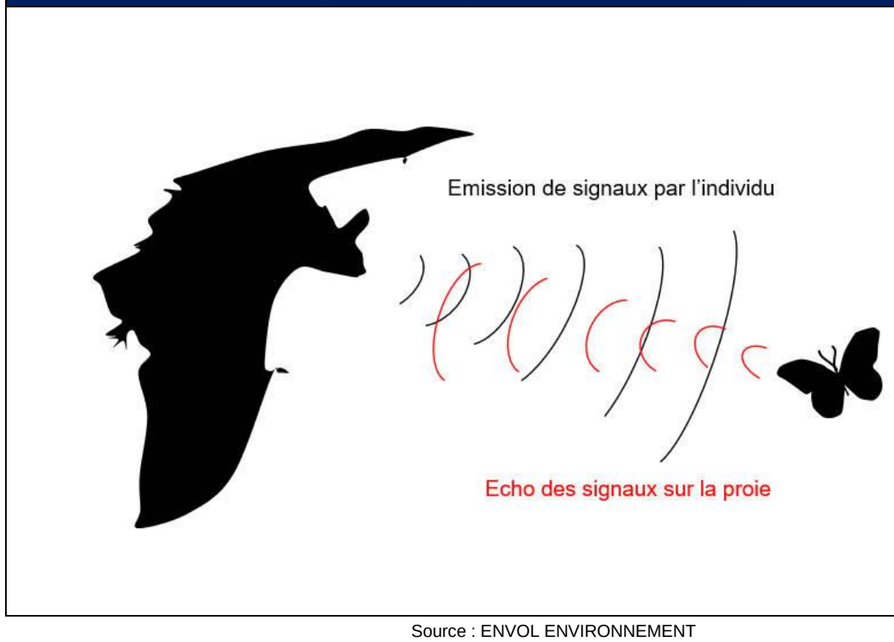
12.2. L'écholocation

Un autre caractère remarquable des chiroptères est leur faculté de se mouvoir dans l'obscurité totale. Ils se déplacent et chassent la nuit grâce à un système d'orientation actif, l'écholocation. Leur larynx produit des cris suraigus, sous forme d'ondes ultrasonores, dont la fréquence est caractéristique de l'espèce. Ces ondes sont émises par les narines ou la bouche. Réfléchies par les objets présents dans l'environnement, elles sont en retour captées par les oreilles et donnent au cerveau une vision « acoustique » très précise du milieu dans lequel l'animal se déplace en vol. Cette écholocation permet aux animaux de s'orienter, de chasser leurs proies sans le concours de la vue. Malgré cela, et contrairement à une croyance répandue, les chauves-souris ont des yeux fonctionnels.

Développé depuis quelques dizaines de millions d'années par les chiroptères, ce système d'orientation acoustique est également utilisé par d'autres espèces comme les dauphins. Il n'a été mis en évidence par les scientifiques qu'à la fin des années 1930.

Les cris émis par les chauves-souris pour se diriger sont distincts des cris sociaux utilisés pour communiquer entre elles. En général, les cris sociaux sont émis à des fréquences assez basses, ce qui leur confère une plus grande portée. De plus, ils sont très modulés, ce qui leur permet de véhiculer une grande quantité d'informations.

Figure 223 - Principe de l'écholocation chez les chiroptères



Source : ENVOL ENVIRONNEMENT

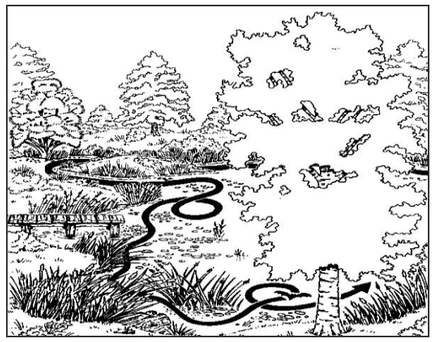
12.3. La chasse et l'alimentation

Toutes les espèces européennes sont insectivores. Leur dentition est composée de longues canines pointues, leur permettant de maintenir les proies, et de molaires denticulées, aptes à broyer la chitine des exosquelettes des insectes. La formule dentaire est très importante pour l'identification des espèces.

Grands chasseurs d'insectes, les chiroptères prennent le relais nocturne des oiseaux insectivores (martinets, hirondelles, gobemouches, fauvettes...). De nombreuses études ont montré l'importance de leur prédation nocturne. On a calculé qu'un individu était capable de capturer, par nuit de chasse, un poids d'insectes équivalent à un tiers du sien, soit, suivant l'espèce, de deux à dix grammes de proies. Sur une saison de chasse, c'est-à-dire en moyenne cent jours d'activité, chaque individu, selon l'espèce, peut prélever de 200 grammes à un kilogramme d'insectes.

Le milieu de chasse varie suivant les espèces. Certaines, ubiquistes, chassent aussi bien en forêt qu'autour des lampadaires en ville, alors que d'autres sont inféodées à un habitat bien défini. Chaque individu a généralement plusieurs zones de chasse qu'il fréquente au cours d'une nuit ou d'une nuit à l'autre. Pour les espèces les plus exigeantes telles que le Petit Rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*), ces terrains doivent être reliés au gîte et interconnectés entre eux par des corridors écologiques nettement délimités par des structures linéaires comme les haies, les ripisylves ou les lisières.

Les modes de chasse des chauves-souris varient selon les différentes espèces. Certaines capturent les insectes en vol en se servant de leurs ailes ou de leur uropatagium (membrane reliant les pattes et incluant la queue) comme épuisettes. D'autres les attrapent directement avec la gueule ou les glanent au sol ou sur le feuillage. Elles peuvent également « pêcher » les insectes posés à la surface des étangs et des rivières. Enfin, occasionnellement, quelques chauves-souris pratiquent la chasse à l'affût (position immobile depuis une haie par exemple), comme par exemple, les femelles en fin de gestation économisant ainsi leur énergie.



Les chiroptères restent fortement liés aux éléments relais (bosquets, haies, arbres isolés, lisières etc.) lors de leurs transits.

Les chiroptères chassent tout au long de la nuit avec des périodes d'activité entrecoupées de phases de repos. Pour ces pauses, les individus utilisent des gîtes nocturnes particuliers ou retournent au gîte diurne principal, comme les femelles allaitantes qui reviennent pour nourrir leur petit. Généralement, le niveau de l'activité chiroptérologique est maximal dans les quatre premières heures de la nuit. Celle-ci décroît ensuite, mais s'intensifie à nouveau dans les deux heures précédant l'aube, avant le retour au gîte pour le repos diurne.

12.4. Les phases biorythmiques des chauves-souris

Le transit de printemps

Aux premiers beaux jours, dès le retour de l'activité des insectes, les chiroptères de nos régions sortent de leur repos hivernal et quittent leurs quartiers d'hiver. Ils reprennent leurs vols de chasse. Ayant perdu près d'un tiers de leur poids, ils ingurgitent d'énormes quantités d'insectes. Puis, progressivement, les chauves-souris regagnent leur gîte d'été. Les mâles se dispersent tandis que les femelles se réunissent en colonies de « mise-bas » aussi appelées « nurseries ». Durant cette période de transit, les gîtes ne sont occupés que temporairement. Ils sont choisis en fonction de la température extérieure.

L'occupation des nurseries en période estivale

La durée du développement embryonnaire dépend fortement des conditions climatiques. Les femelles gestantes peuvent présenter des périodes de léthargie lors d'un printemps froid, ce qui retarde d'autant la mise-bas. La gestation, qui dure normalement trois semaines, sera alors plus longue. Les femelles mettent au monde un seul petit, parfois deux pour certaines espèces. Les jeunes, nus et aveugles, s'accrochent fortement à leur mère. Les soins maternels durent de trois à six semaines, selon les espèces et les conditions climatiques de la saison. Dans nos régions, l'émancipation se produit en général au mois d'août.



Colonie de reproduction de Petits Rhinolophes dans le grenier d'une bâtisse abandonnée



Colonie reproductrice d'Oreillards roux dans la charpente d'un grenier

Source : ENVOL ENVIRONNEMENT

Le transit d'automne

À la fin de l'été, les femelles rejoignent les mâles pour l'accouplement et un nouveau cycle de reproduction commence. La fécondation est différée au printemps. Cette remarquable adaptation offre un maximum de chances de survie à la femelle et à son petit. Chez certaines espèces, la période d'accouplement peut se prolonger jusqu'au début du printemps.

L'hibernation

Le régime strictement insectivore impose à nos chauves-souris des stratégies adaptatives particulières. La plupart des espèces se réfugie en hiver dans des sites souterrains où elles hibernent jusqu'au retour de la belle saison. Les chauves-souris fonctionnent à l'économie d'énergie. Elles ont la capacité d'abaisser leur température corporelle jusqu'au niveau du milieu ambiant ou presque. Cela ralentit leur métabolisme en limitant la consommation des réserves de graisse. Cette léthargie hivernale n'est pas un phénomène continu : elle est interrompue par quelques réveils permettant de chercher un point d'accrochage plus favorable d'un point de vue microclimatique, voire de chasser à l'extérieur lors d'un redoux.



Grappes de Petits Rhinolophes en hibernation



Grands Murins se préparant à hiberner dans l'interstice d'un mur d'une ancienne carrière calcaire

Source : ENVOL ENVIRONNEMENT

La migration

En Europe, plusieurs espèces réalisent de grands trajets migratoires au printemps et en automne. Plusieurs espèces se reproduisent dans le nord-est du continent et séjournent en hiver dans les contrées du sud-ouest au climat plus doux. Les chauves-souris migratrices sont principalement la Pipistrelle de Nathusius, la Sérotine bicolore et la Noctule commune.

L'essaimage ou « swarming »

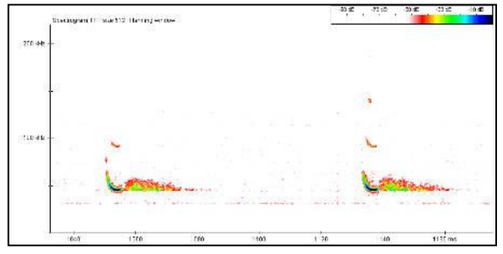
A la fin de l'été et durant une grande partie de l'automne, des individus de certaines espèces se retrouvent en très grand nombre autour des entrées de sites souterrains. Plusieurs hypothèses sont avancées pour expliquer ce comportement : manifestations nuptiales en vue d'un brassage génétique, échange d'informations sur les sites d'hibernation…

13. ANNEXE 13 – Méthodologie de traitement des signaux ultrasoniques

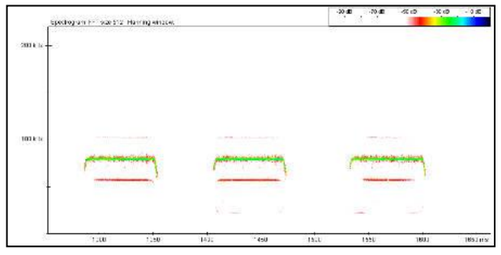
Chaque espèce de Chiroptère émet un cri qui lui est propre. Ce signal ultrasonore n'est pas perceptible à l'oreille humaine, mais peut être enregistré grâce à des appareils spéciaux tel que le détecteur Pettersson D240X ou des enregistreurs en continu comme le SM2bat+, SM4bat ou Audiomoth. Les enregistrements issus de la phase terrain sont ensuite traités en phase bureau à l'aide du logiciel Batsound qui permet de visualiser lesdits signaux. La détermination spécifique se fait à partir de l'étude des caractéristiques acoustiques du signal propre à chaque espèce. L'expert va, pour chaque signal enregistré, déterminer ses caractéristiques à savoir :

- **La structure du signal** (Fréquence Modulée – Fréquence Continue – Quasi Fréquence Constante) ;
- **La fréquence maximale d'énergie** (FME en kHz) ;
- **Les différentes mesures des signaux** : durée du signal (ms) – largeur de bande (kHz) – fréquence terminale (kHz) – intervalles entre deux signaux (ms) – type d'amorce (progressive, explosive).

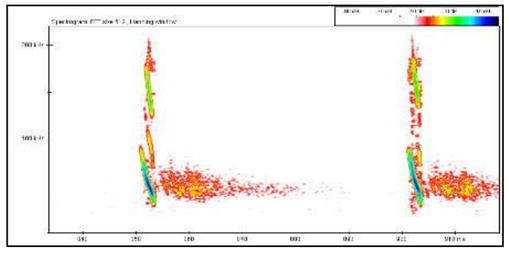
Les différentes caractéristiques du signal sont ensuite reportées sur un diagramme propre à chaque grande famille de Chiroptères. L'utilisation des diagrammes permet, la plupart du temps, à l'expert de déterminer l'espèce. Les diagrammes utilisés sont issus du guide de l'écologie acoustique des Chiroptères d'Europe (Barataud M. 2015. – Ecologie acoustique des Chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportement de chasse. 3e éd. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaire et biodiversité), 344 p.).



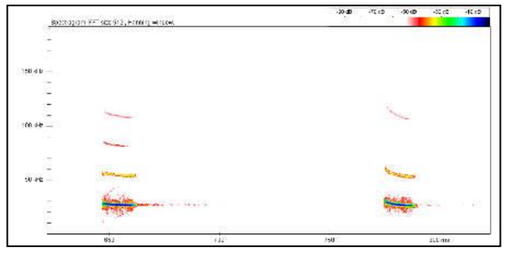
Signal en fréquence modulée aplanie émis par une Pipistrelle commune



Signal en fréquence constante caractéristique de la famille des Rhinolophes



Signal en fréquence modulée abrupte émis par un Murin de Daubenton



Signal dit en Quasi Fréquence Constante (QFC) émis par une Sérotine de Nilsson

Sonagrammes des principaux types de signaux ultrasoniques (source : Envol Environnement)

Il est important de signaler que la détermination jusqu'à l'espèce n'est pas systématique. Les mesures obtenues présentent parfois de grands écarts types, ce qui mène à un recouvrement des signaux entre

deux ou plusieurs espèces. La détermination jusqu'à l'espèce peut parfois s'avérer impossible, notamment chez la famille des Myotis. Par conséquent, nous utiliserons la mention Myotis sp. Dans le cas où un doute subsiste entre deux espèces, nous utiliserons un couple, par exemple Pipistrelle de Kuhl/Pipistrelle de Nathusius.

13.1. Traitement des données spécifiques

Dès lors que l'analyse du signal a pu permettre de déterminer l'espèce, les données spécifiques sont traitées afin de quantifier l'activité et le comportement de ladite espèce.

Généralités

L'utilisation du nombre de contacts de chauves-souris permet une évaluation plus rigoureuse de leur activité. En effet, le nombre d'individus est plus difficilement interprétable en raison du nombre de contacts qu'un seul individu peut émettre.

Le contact acoustique est l'élément de base. C'est l'unité quantitative de l'activité qui permettra la comparaison entre les études menées par des auteurs différents (BARATAUD M., 2012). Un contact correspond à une séquence acoustique bien différenciée, captée en hétérodyne ou en division de fréquence. Un train de signaux (même très court, de quelques signaux) constitue donc un contact brut. Si un deuxième le suit immédiatement avec un court silence entre les deux (supérieur à la durée des intervalles entre signaux d'une même séquence), il correspondra à un deuxième contact brut. Un même individu chassant en aller et retour peut ainsi être noté plusieurs fois, car les résultats quantitatifs expriment bien une mesure de l'activité et non une abondance de chauves-souris.

Certaines circonstances posent cependant un problème de quantification des contacts bruts. Lorsqu'une ou plusieurs chauves-souris restent chasser dans un secteur restreint, elles peuvent fournir une séquence sonore continue (parfois sur plusieurs minutes) que l'on ne doit pas résumer à un contact unique par individu, ce qui exprimerait mal le niveau élevé de son activité. On compte dans ce cas un contact toutes les tranches pleines de cinq secondes pour chaque individu présent, cette durée correspondant environ à la durée moyenne d'un contact isolé. Ainsi, une séquence sans interruption durant 8 secondes sera notée comme deux contacts, une séquence durant 12 secondes sera comptée comme trois contacts.

Détermination du nombre d'espèces détectées

Chaque espèce déterminée individuellement est prise en compte dans le total final du nombre d'espèces. Si un couple est détecté, mais que l'une, l'autre ou les deux espèces sont déjà déterminées individuellement, alors ce couple n'est pas pris en compte comme espèce supplémentaire dans le total final. En revanche, si aucune des deux espèces le composant n'a pas fait l'objet d'une détermination individuelle, alors ce couple est considéré comme une espèce supplémentaire, car il ajoute au minimum l'une des deux espèces le composant dans le total du nombre d'espèces. De même, un complexe de Murins (ex Murin à moustaches/Murin d'Alcathoé/Murin à oreilles échancrées) est comptabilisé comme une espèce supplémentaire si aucune de ces trois espèces n'a déjà été identifiée individuellement.

Enfin, la mention Murin sp., Oreillard sp. ou encore Pipistrelle sp est comptabilisée comme une espèce supplémentaire si, et seulement si, aucune autre espèce du genre correspondant, n'a pu être déterminée individuellement au cours d'une période donnée.

Indices d'activité selon les espèces et la typologie des milieux

Afin d'estimer au mieux l'activité chiroptérologique de chaque espèce, tous les contacts sont convertis en nombre de contacts par heure (contacts/h). Cela permet d'obtenir une unité de mesure commune à l'ensemble des sites, l'ensemble des habitats et ce, quel que soit le temps passé dans chaque habitat. Cette activité est ensuite corrigée en appliquant un coefficient de correction. En effet, certaines espèces sont audibles au détecteur à une centaine de mètres, alors que d'autres ne le sont qu'à moins de 5 mètres. Ainsi, à chaque espèce de chiroptère correspond une distance de détection, et donc un coefficient de détectabilité qui en découle. Les valeurs diffèrent chez quelques espèces selon qu'elles évoluent en milieu ouvert ou en sous-bois (milieu fermé).

L'application d'un coefficient de détectabilité permet d'établir les niveaux d'activité réels pour chaque espèce d'un territoire donné, en tenant compte des biais possibles liés à la variabilité des intensités d'émission des chauves-souris. Par exemple, un total de 50 contacts/heure de la Pipistrelle commune le long d'une lisière n'est pas équivalent à l'enregistrement de 50 contacts/heure du Grand Murin. L'intensité d'émission du Grand Murin étant plus faible que la Pipistrelle commune dans ces milieux, nous lui appliquons un coefficient de détectabilité (ici de 1,25 selon le tableau dressé page suivante). Dans ce cadre, l'activité corrigée du Grand Murin sera de 62,5 contacts/heure contre 50 pour la Pipistrelle commune et l'on conclura sur une fréquentation supérieure de la lisière échantillonnée par le Grand Murin.

Le tableau présenté page suivante définit les coefficients de détectabilité des espèces présentes en France selon leur intensité d'émission. Par exemple, la définition du niveau d'activité du Petit Rhinolophe doit tenir compte de sa faible détectabilité (distance de détection inférieure à 5 mètres). En effet, plus la distance de détection d'une espèce est faible, plus la valeur du coefficient de détectabilité de cette espèce est importante. Pour ces raisons, un coefficient de détectabilité élevé doit être appliqué à l'espèce pour que son niveau d'activité soit comparable aux autres espèces détectées. On définit alors une activité corrigée (contacts/h corrigés par le coefficient de détectabilité).

Figure 224 - Intensité d'activité en fonction de l'intensité d'émission de l'espèce

Protocole	Intensité d'activité (nombre de contacts/h corrigés)										
	0-0,01	0,01-1	1-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-40	40-50	50-120	120-720	<720
Écoutes manuelles actives au sol (Petterson)	Très faible			Faible			Modéré		Fort			Très fort
Écoutes en continu pendant 3h (Audiomoth)	Très faible		Faible		Modéré			Fort			Très fort	
Écoutes en continu toute la nuit (Audiomoth)	Très faible		Faible		Modéré		Fort				Très fort	
Écoutes en continu sur mât de mesure	Très faible		Faible	Modéré		Fort				Très fort		
Écoutes en continu en nacelle	Très faible	Faible	Modéré	Fort				Très fort				

Figure 225 - Liste des espèces de Chiroptères, classées par ordre d'intensité d'émission décroissante

Milieu ouvert ou semi-ouvert				Milieu fermé			
Intensité d'émission	Espèces	Distance détection (m)	Coefficient de détectabilité	Intensité d'émission	Espèces	Distance détection (m)	Coefficient de détectabilité
Faible	Petit Rhinolophe	5	5	**Faible**	Petit Rhinolophe	5	5
	Grand Rhinolophe	10	2,5		Oreillard sp.	5	5
	Murin à oreilles échancrées	10	2,5		Murin à oreilles échancrées	8	3,13
	Murin d'Alcathoé	10	2,5		Murin de Natterer	8	3,13
	Murin à moustaches	10	2,5		Grand Rhinolophe	10	2,5
	Murin de Brandt	10	2,5		Murin d'Alcathoé	10	2,5
	Murin de Daubenton	15	1,67		Murin à moustaches	10	2,5
	Murin de Natterer	15	1,67		Murin de Brandt	10	2,5
	Murin de Bechstein	15	1,67		Murin de Daubenton	10	2,5
	Barbastelle d'Europe	15	1,67		Murin de Bechstein	10	2,5
Moyenne	Petit Murin	20	1,25		Barbastelle d'Europe	15	1,67
	Oreillard sp.	20	1,25		Petit Murin	15	1,67
	Grand Murin	20	1,25		Grand Murin	15	1,67
	Pipistrelle pygmée	25	1	**Moyenne**	Pipistrelle pygmée	25	1
	Pipistrelle commune	30	1		Minioptère de Schreibers	25	1
	Pipistrelle de Kuhl	30	1		Pipistrelle commune	25	1
	Pipistrelle de Nathusius	30	1		Pipistrelle de Kuhl	25	1
	Minioptère de Schreibers	30	0,83		Pipistrelle de Nathusius	25	1
Forte	Vespère de Savi	40	0,63	**Forte**	Vespère de Savi	30	0,83
	Sérotine commune	40	0,63		Sérotine commune	30	0,83
Très forte	Sérotine de Nilsson	50	0,5	**Très forte**	Sérotine de Nilsson	50	0,5
	Sérotine bicolore	50	0,5		Sérotine bicolore	50	0,5
	Noctule de Leisler	80	0,31		Noctule de Leisler	80	0,31
	Noctule commune	100	0,25		Noctule commune	100	0,25
	Molosse de Cestoni	150	0,17		Molosse de Cestoni	150	0,17
	Grande Noctule	150	0,17		Grande Noctule	150	0,17

Source : BARATAUD M., 2015, Écologie acoustique des chiroptères d'Europe, identification des espèces, étude de leurs habitats et comportement de chasse

Type de comportements chiroptérologiques

Trois types de comportements sont pratiqués par les chauves-souris :

1. **La chasse** qui se caractérise par l'émission de signaux rapides et irréguliers permettant une localisation précise et rapide des proies.
2. **Le transit actif** qui se spécifie par l'émission de signaux lents et réguliers qui permettent l'anticipation d'obstacles ou de proies potentielles. Ce type de comportement est généralement utilisé lors d'un déplacement d'amplitude indéterminée entre deux secteurs.
3. **Le transit passif** qui se caractérise par l'émission de signaux lents et irréguliers. Ce type de comportement est utilisé par une chauve-souris traversant un milieu à faible densité de proies ou libre d'obstacle qui ne requiert pas une collecte élevée d'informations. Limites des méthodologies

Limite des expertises de terrain

- **Les conditions météorologiques et la ressource alimentaire** : l'activité chiroptérologique n'est pas régulière et dépend de nombreux facteurs externes notamment des conditions météorologiques. Malgré une durée de 30 minutes du point d'écoute l'utilisation d'un secteur donné par les Chiroptères ne peut alors pas véritablement être traduit de manière exhaustivement.
- **La capacité de détection de l'appareil** : les détecteurs SM4bat sont en mesure de capter les émissions ultrasoniques dans un rayon approximatif de 10 à 150 mètres selon les espèces présentes. Dans ce cadre, l'aire d'échantillonnage apparaît relativement restreinte à l'échelle de l'aire d'étude. La situation fixe de l'appareil à un endroit précis de la zone d'étude n'a donc pas permis la détection des passages des chauves-souris en dehors de l'aire de réception des microphones de l'appareil.
- **La détection des signaux sur le terrain**. Les Vespertilionidés (murins) émettent des fréquences modulées abruptes de très faible portée, dont l'enregistrement devient inexploitable à plus de 4 ou 5 mètres de l'animal. Malgré l'utilisation de matériels perfectionnés, tels que le détecteur ultrasonique à expansion de temps Pettersson D240X, la détection des Vespertilionidés est limitée par la faible portée des signaux émis par ces espèces.
- **La détection des chauves-souris en migration** est limitée par les comportements des Chiroptères en transit qui utilisent alors peu leur système d'écholocation.

Limite de la méthodologie liée à l'identification spécifique des signaux

- **La détermination des signaux** : Le travail de détection comporte une limite importante dans la détermination exacte des signaux enregistrés. Le risque d'erreur existe concernant notamment l'identification des espèces des genres Pipistrelles et Vespertilionidés (murins). L'utilisation d'un logiciel perfectionné (BatSound) et d'ouvrages scientifiques de qualité reconnue (Écologie acoustique des chiroptères d'Europe - Michel Barataud, 2015) ont en grande partie limité les risques d'erreurs.
- **La présence de parasites** : la présence de bruits matériels ou d'animaux autres que les chauves-souris peuvent être source de parasites. Dans ce cas, les analyses peuvent être moins précises et rendre délicate l'exploitation des signaux.

Malgré ces limites, le protocole par détections ultrasoniques demeure une méthodologie fiable et pertinente. Il donne lieu à une étude approfondie et complète des populations chiroptérologiques présentes dans le secteur d'étude et permet ainsi d'évaluer de façon rigoureuse l'intérêt chiroptérologique du site considéré.

14. ANNEXE 14 – Inventaire des mammifères « terrestres » sur le territoire des communes du projet

Figure 226 - Inventaire des mammifères « terrestres » sur les communes du projet (consultée le 14 mars 2023)

Espèces	Benet	Saint Pompain	Villiers-en-Plaine
Belette d'Europe	2017	2017	2020
Blaireau européen	2016	2020	2020
Campagnol agreste	2013		
Campagnol amphibie	2022	1993	
Campagnol des champs	2013		2015
Campagnol roussâtre	2013		
Crocidure des jardins		1987	
Crocidure musette	2015		
Crossope aquatique	2015		
Chevreuil européen	2023	2022	2022
Écureuil roux	2022	2022	2022
Fouine	2023	2017	2021
Genette commune	2013	2012	
Hérisson d'Europe	2023	2022	2020
Hermine		1987	
Lapin de garenne	2020	2020	2022
Lérot	2011	1989	1993
Lièvre d'Europe	2022	2023	2023
Loir gris			2002
Loutre d'Europe	2021	1993	2014
Martre des pins			2020
Mulot sylvestre	2013		
Musaraigne couronnée	2013		
Musaraigne pygmée	2013		
Putois d'Europe	2017	1987	2017
Ragondin	2021	2003	2022
Rat des moissons	2009	2020	
Rat surmulot	2020		1998
Renard roux	2023	2020	2022
Sanglier	2021	2016	
Souris domestique	2013		
Taupe d'Europe	2020	2022	2018

15. ANNEXE 15 – Rappel biologie des amphibiens

La classe des amphibiens

Il existe deux ordres d'amphibiens : les anoures (crapauds, grenouilles, rainettes…) et les urodèles (tritons, salamandres…). En France, on compte quarante-quatre espèces (dont 5 espèces introduites) dont certaines se rencontrent uniquement dans les milieux d'altitude des Alpes et des Pyrénées (Grenouille des Pyrénées, Calotriton des Pyrénées). D'autres apprécient tout particulièrement les milieux chauds du Sud (Pélobate cultripède, Rainette méridionale) ou encore les plaines de l'Ouest (Triton marbré).



L'ordre des anoures rassemble l'ensemble des amphibiens sans queue au stade adulte. Il comprend notamment les grenouilles et crapaud comme ici le Crapaud calamite.



Les Urodèles comme ce Triton palmé gardent une queue à l'état adulte. Cet ordre regroupe les salamandres et les tritons.

Source : ENVOL ENVIRONNEMENT

Les niches écologiques

Diverses espèces d'amphibiens peuvent coexister dans un même lieu parce qu'elles y occupent des niches écologiques différentes et n'exploitent donc pas les mêmes ressources. Elles consomment des proies variables par exemple de taille différente, le jour ou la nuit, ou occupent des habitats naturels différents d'un même site.

L'alimentation

La plupart des amphibiens se nourrit d'une grande variété de proies essentiellement vivantes. Ces proies sont généralement avalées entières après avoir, tout au plus, été mâchouillées afin de les maitriser. Les proies privilégiées sont les insectes, les chenilles, les vers de terre et les araignées.





Les Odonates et les Orthoptères font partie du régime alimentaire des amphibiens.
Source : C. LOUDEN

Les périodes d'activité et le cycle de vie

Les amphibiens, dont l'activité dépend de la chaleur extérieure, ne peuvent pas être actifs lorsque la température est trop basse et doivent donc hiverner. Les mois d'hiver sont passés dans un état de torpeur au fond d'un trou dans le sol ou dans une fissure de rocher où ils seront généralement à l'abri du gel. Certains amphibiens hivernent sous l'eau. La période d'inactivité varie selon les conditions locales : dans l'extrême nord et à haute altitude, celle-ci peut représenter jusqu'aux deux tiers de l'année. Dans le sud, certaines espèces n'hiverneront pas. Une grande majorité des espèces devient également moins active en été afin de lutter contre la déshydratation. En effet, de nombreux amphibiens suspendent leur activité et se réfugient dans des cavités ou dans la vase quand l'eau s'est évaporée.

Les conditions d'activité optimales sont de nuit ou au crépuscule (à l'exception des grenouilles vertes), par temps chaud et humide et, de préférence en l'absence de vent. Les chances de survie d'un amphibien adulte dépendent fortement des précipitations, qui facilitent la recherche d'aliments et empêchent sa déshydratation.

La plupart des amphibiens possède un cycle vital biphasique, avec une phase aquatique et une phase terrestre : alors que la larve est aquatique, le juvénile poursuit sa croissance pour atteindre la maturité sexuelle en milieu terrestre.

Les migrations

Lors de la migration prénuptiale, l'amphibien recherche un habitat de reproduction. Elle est relativement concentrée dans le temps (quelques heures) et dans l'espace (quelques centaines de mètres) et indique la sortie de l'hivernage des amphibiens.

L'habitat de reproduction se trouve en général dans un milieu aquatique et à proximité de l'habitat terrestre. Il peut arriver que l'habitat de reproduction soit éloigné de plusieurs centaines de mètres, voire de plusieurs kilomètres.

Les crapauds communs et les grenouilles rousses parcourent les plus grandes distances pour se reproduire (entre les zones terrestres et les secteurs d'eau douce). Les tritons parcourent plusieurs centaines de mètres, avec un maximum connu d'un kilomètre.

La migration postnuptiale relie le site de reproduction à des habitats appelés quartiers d'été ou domaines vitaux, distant parfois de plusieurs kilomètres. Là, les adultes se sédentarisent. À la fin de l'été, certaines espèces (Crapaud commun) effectuent une migration automnale, les conduisant vers leurs quartiers d'hiver ou site d'hivernage.

16. ANNEXE 16 – Inventaire des amphibiens sur le territoire des communes du projet

Figure 227 - Inventaire des amphibiens sur les communes du projet (consultée le 14 mars 2013)			
Espèces	Benet	Saint-Pompain	Villiers-en-Plaine
Alyte accoucheur		2022	2013
Complexe des grenouilles vertes	2023	2018	
Crapaud épineux	2023		
Grenouille agile	2022	2012	2013
Grenouille rieuse	2014	2022	
Rainette verte	2016	1993	
Triton palmé		2021	

17.ANNEXE 17 – Rappel de biologie des reptiles

La majorité des reptiles exploite deux espaces différents suivant la saison. De la fin d'automne jusqu'au printemps, les reptiles se réfugient sous terre. À partir de mars, ils occupent les territoires fortement ensoleillés avec des espaces dégagés et une végétation abondante. Tous les reptiles sont carnivores (proies principales : petits rongeurs et insectes).

Les reptiles sont des espèces extrêmement discrètes et sensibles aux dérangements de toutes natures. Ils sont principalement liés aux biotopes leur assurant un couvert protecteur (haies, bosquets, massifs boisés et empilements de pierres). A partir de ces milieux sécurisés, les reptiles effectuent des incursions en zones plus découvertes à la recherche de nourriture (chemins, marges des cultures et des prairies).

18. ANNEXE 18 – Inventaire des reptiles sur le territoire des communes du projet

Figure 228 - Inventaire des reptiles sur les communes du projet (consultée le 14 mars 2023)t			
Espèces	Benet	Saint-Pompain	Villiers-en-Plaine
Couleuvre d'Esculape		2022	2019
Couleuvre helvétique	2018	1989	
Couleuvre verte et jaune	2022	2022	2019
Lézard des murailles	2022	2015	2019
Lézard à deux raies		1997	
Vipère aspic		1989	

19. ANNEXE 19 – Rappel de biologie des insectes

Les Lépidoptères *Rhopalocères*

Les Lépidoptères Rhopalocères (papillon de jour) constituent un ordre très important, près de 25 000 espèces sont actuellement décrites. Les Rhopalocères sont des insectes diurnes, aux couleurs généralement vives, qui appliquent en posture de repos leurs deux paires d'ailes l'une contre l'autre. Leurs antennes se distinguent par une massue bien distincte.

Chez les Rhopalocères, la rencontre des sexes repose avant tout sur les stimuli visuels. Des signaux olfactifs entrent en jeu vers la fin de la parade nuptiale. Les œufs sont habituellement déposés directement sur la plante hôte. Certaines espèces hivernent à l'état d'œuf, mais, pour la plupart, les œufs éclosent au bout de quelques semaines, libérant des larves appelées chenilles. La plupart des larves de lépidoptères est phytophage, se développant sur ou à l'intérieur des plantes dont elles attaquent toutes les parties. La plupart se nourrit des feuilles.

Après 3 ou 4 mues, la chenille, parvenue à maturité, ne tarde pas à se transformer en nymphe. La plupart des chrysalides est nue, simplement fixée sur la plante nourricière. De nombreuses espèces de Rhopalocères hivernent à l'état nymphal, d'autres hivernent à l'état imaginal.



Belle-dame – R. QUEVAL



Demi-Deuil – R. QUEVAL

Photographies prises sur site

Les Odonates

Il existe plus de 5 000 espèces connues d'Odonates, principalement sous les tropiques. En Europe vivent plus d'une centaine d'espèces divisées en deux sous-ordres : les Zygoptères et les Anisoptères. Les Zygoptères regroupent les demoiselles, insectes délicats au corps fin et au vol souvent faible. Les Anisoptères sont des insectes plus grands que l'on nomme souvent libellules pour les distinguer des demoiselles.

Les imagos chassent au vol de deux façons : soit à l'affût à partir d'un perchoir, soit à la poursuite. La reproduction se traduit par la ponte d'œufs dans l'eau ou dans les tissus végétaux. Les larves croissent dans l'eau et se nourrissent d'autres animaux aquatiques. Quand la larve a terminé sa croissance, elle sort de l'eau en montant sur une plante ou tout autre support pour effectuer sa mue imaginale. En été, on trouve facilement des exuvies sur la végétation au bord des eaux douces.



Anax empereur (Anisoptère) – R. QUEVAL



Libellule déprimée (Anisoptère) – R. QUEVAL

Photographies prises sur site

Les Orthoptères

L’ordre des Orthoptères se divise en trois groupes : les criquets, les sauterelles et les grillons. On compte en Europe plus de 600 espèces d’Orthoptères. Ce sont des insectes trapus aux pattes postérieures sauteuses très développées. Les Orthoptères sont ovipares. Il n’y a pas de nymphe et les jeunes effectuent plusieurs mues avant de devenir adultes.



Decticelle bariolée – R. QUEVAL



Criquet ensanglanté – R. QUEVAL

Photographies prises sur site

20. ANNEXE 20 – Inventaire des insectes dans les périmètres de protection et d'inventaire

Figure 229 - Inventaires entomologiste des périmètres de protection et d'inventaire dans l'AEE

Identifiant de la zone	Site	Distance à la ZIP (km)	Entomofaune			
			Coléoptères	Lépidoptère - Rhopalocères	Odonate	Orthoptères
ZSC (4 entités)						
FR5400443	VALLEE DE L AUTIZE	0,76 km au nord-est	*Lucanus cervus* *Rosalia alpina* *Cerambyx cerdo*	-	*Oxygastra curtisii* *Coenagrion mercuriale*	-
FR5400446	MARAIS POITEVIN	2,55 km au sud-ouest	*Lucanus cervus* *Rosalia alpina* *Cerambyx cerdo*	*Lycaena dispar* *Maculinea arion*	*Oxygastra curtisii* *Coenagrion mercuriale*	-
FR5200659	MARAIS POITEVIN	2,63 km à l'ouest	*Lucanus cervus* *Rosalia alpina* *Cerambyx cerdo*	*Lycaena dispar*	*Oxygastra curtisii* *Coenagrion mercuriale*	-
FR5400442	BASSIN DU THOUET AMONT	18,75 km au nord-est	*Rosalia alpina*	-	*Coenagrion mercuriale* *Cordulegaster bolotni*	-
ZNIEFF de type I (25 entités)						
520005725	MARAIS DE LA VIEILLE AUTIZE	3,33 km à l'ouest	*Rosalia alpina*	*Lycaena dispar* *Pyrgus armoricanus*	*Brachytron pratense* *Platycnemis latipes*	-
520520027	MARAIS MOUILLE DU MAZEAU	5,74 km au sud-ouest	*Rosalia alpina*	*Lycaena dispar*	*Platycnemis latipes*	*Paracinema tricolor*
540030024	BASSE VALLEE DE LA SEVRE NIORTAISE	5,80 km à l'est	-	*Lycaena dispar*	*Coenagrion pulchellum* *Gomphus graslinii* *Gomphus simillimus* *Oxygastrus curtisii*	*Gryllotalpa gryllotalpa* *Mecostethus parapleurus* *Paracinema tricolor bisignata* *Stethophyma grossum*
540008028	LA VENISE VERTE	5,85 km au sud-ouest	*Rosalia alpina*	*Coenonympha oedippus* *Lycaena dispar* *Maculinea teleius* *Nymphalis antiopa*	*Coenagrion scitulum* *Somatochlora flavomaculata*	-
540120022	MARAIS DE GALUCHET ET BOUCLE DE CHEY	7,65 km au sud-est	*Rosalia alpina*	-	*Cordulia aenea* *Gomphus graslinii* *Gomphus simillimus* *Oxygastra curtisii*	*Gryllotalpa gryllotalpa* *Mecostethus parapleurus* *Paracinema tricolor* *Stethophyma grossum*
520013175	MARAIS DE LA JEUNE AUTIZE	8,80 km à l'ouest	*Carabus coriaceus* *Rosalia alpina*	*Lycaena dispar* *Lysandra bellargus*	*Oxygastra curtisii* *Platycnemis latipes*	
540006867	VALLON DES ROCHERS DE LA CHAISE	10,40 km à l'est	-	-	-	*Chorthippus binotatus* *Mecostethus parapleurus*
520013176	BOIS MOUILLÉS DE DOIX-FONTAINES	12,52 km à l'ouest	*Rosalia alpina*	-	-	-
520520015	SEVRE NIORTAISE ET CANAUX ÉVACUATEURS	13,70 km à l'ouest	*Rosalia alpina*	-	*Brachytron pratense* *Oxygastra curtisii* *Platycnemis latipes*	-
520012244	BORD DE LA VENDÉE DES LOGES A PISSOTTE - VALLONS ET TUNNEL ADJACENTS	15,18 km au nord-ouest	*Rosalia alpina*	-	-	-
520012245	PONT DU DELUGE - PIERRE BRUNE	15,57 km au nord-ouest	*Carabus auronitens* *Hoplia praticola*	*Pyrgus armoricanus*	-	-
520013170	VALLEE DE LA VENDEE	15,85 km à l'ouest	-	*Phengaris arion*	*Brachytron pratense* *Platycnemis latipes*	-

Figure 229 - Inventaires entomologiste des périmètres de protection et d'inventaire dans l'AEE						
Identifiant de la zone	**Site**	**Distance à la ZIP (km)**	**Entomofaune**			
			Coléoptères	**Lépidoptère - Rhopalocères**	**Odonate**	**Orthoptères**
ZNIEFF de type I (25 entités)						
540003348	MARAIS DU BOURDET	16,14 km au sud	*Rosalia alpina*	*Coenonympha oedippus* *Lycaena dispar* *Maculinea teleius burdigalensis*	*Coenagrion mercuriale* *Platycnemis latipes*	-
540003297	FORET DE SECONDIGNY	16,85 km au nord-est		*Clossiana euphrosyne*		
540030006	PRAIRIES HUMIDES DE RUFFIGNY	17,37 km à l'est	*Rosalia alpina*	*Lycaena dispar* *Maculinea arion* *Plebejus argyrognomon*	*Cordulia aenea* *Gomphus graslinii* *Oxygastra curtisii*	*Chorthippus mollis mollis* *Gryllotalpa gryllotalpa* *Mecostethus parapleurus* *Stethophyma grossum*
520015310	COTEAUX DE LA VENDEE	17,39 km au nord-ouest	-	*Phengaris arion*	-	-
540003300	MARAIS DES TOURBIERES DES FONTAINES	18,75 km au sud	*Rosalia alpina*	*Coenonympha oedippus* *Lycaena dispar burdigalensis* *Maculinea teleius burdigalensis*	*Somatochlora flavomaculata*	
520013171	VALLÉES SÈCHES DE NALLIERS-MOUZEUIL-LONGEVES-AUZAY	18,89 km à l'ouest	-	*Colias alfacariensis* *Lysandra bellargus* *Maculinea arion* *Phengaris arion* *Pyrgus armoricanus* *Spialia sertorius*	-	-
520005724	ILE DE CHARROUIN	18,92 km à l'ouest		*Apatura ilia* *Coenonympha oedippus*	*Brachytron pratense* *Coenagrion scitulum* *Lestes dryas* *Sympetrum vulgatum*	-
540120107	LES SOURCES DE LA SEVRE NANTAISE	18,95 km au nord		-	*Cordulegaster boltoni* *Lestes dryas*	-
540120051	PELOUSE CALCAIRE DU BOIS DE LA NOUE	19,06 km au sud	-	*Glaucopsyche alexis*	-	*Chorthippus mollis* *Mecostethus parapleurus* *Omocestus petraeus* *Phaneroptera falcata* *Stenobothrus lineatus*
540220164	COMMUNAL DE FORS	19,11 km au sud-est	-	-	*Lestes dryas* *Lestes sponsa* *Lestes virens*	*Chorthippus mollis* *Paracinema tricolor* *Stethophyma grossum*
540120108	LES SOURCES DU THOUET	19,25 km au nord-est	-	-	*Coenagrion mercuriale* *Cordulegaster boltoni*	-
540120020	TOURBIERE DES VIEILLES HERBES	19,59 km au sud-ouest	*Rosalia alpina*	*Lycaena dispar*	*Somatochlora flavomaculata*	-
520013168	BOIS DE VELLUIRE ET SES ABORDS	19,63 km à l'ouest	-	*Lycaena dispar*	-	-
ZNIEFF de type II (10 entités)						
520016285	PLAINE DE NIORT NORD-OUEST (PARTIE VENDEE)	Inclus dans la ZIP	-	*Lycaena bellargus* *Phengaris arion*	-	-
540120128	VALLEE DE L'AUTIZE	0,76 km au nord-est	-	*Clossiana euphrosyne*	-	-

Figure 229 - Inventaires entomologiste des périmètres de protection et d'inventaire dans l'AEE						
Identifiant de la zone	**Site**	**Distance à la ZIP (km)**	**Entomofaune**			
			Coléoptères	**Lépidoptère - Rhopalocères**	**Odonate**	**Orthoptères**
ZNIEFF de type II (10 entités)						
520016277	COMPLEXE ECOLOGIQUE DU MARAIS POITEVIN , DES ZONES HUMIDES LITTORALES VOISINES , VALLEES ET COTEAUX CALCAIRES ATTENANTS	2,63 km à l'ouest	*Anoxia villosa* *Iberodocardion fuliginator* *Liothorax niger* *Microlestes minutulus* *Phytoecia pustulata* *Polyphylla fullo* *Rosalia alpina*	*Brintesia circe* *Coenonympha arcania* *Colias alfacariensis* *Colias hyale* *Glaucopsyche alexis* *Lycaena dispar* *Lysandra bellargus* *Maculinea arion* *Maculinea telelus burdigalensis* *Pyrgus armoricanus* *Satyrium w-album* *Spialia sertorius*	*Aeshna isoceles* *Brachytron pratense* *Coenagrion pulchellum* *Gomphus graslinii* *Lestes dryas* *Lestes macrostigma* *Lestes sponsa* *Oxygastra curtisii* *Platycnemis latipes* *Somatochlora flavomaculata* *Sympetrum vulgatum*	*Calephorus compressicornis* *Dociostaurus genei* *Epacromius tergestinus tergestinus* *Oedaleus decorus* *Oedipoda germanica* *Paracinema tricolor* *Stenobothrus lineatus*
540030025	Méandres de la Vallée de la Sèvre niortaise	4,58 km à l'est	*Rosalia alpina*	*Lycaena dispar* *Maculinea arion* *Plebejus argyrognomon*	*Aeshna mixta* *Coenagrion pulchellum* *Cordulegaster boltonii* *Cordulia aenea* *Gomphus graslinii* *Gomphus similimus* *Lestes virens* *Oxygastra curtisii* *Somatochlora metallica*	*Chorthippus molis molis* *Gryllotalpa gryllotalpa* *Mecostethus parapleurus* *Paracinema tricolor bisignata* *Stethophyma grossum*
540120114	MARAIS POITEVIN	4,86 km à l'ouest	*Rosalia alpina*	*Coenonympha oedippus* *Lycaena dispar burdigalensis* *Maculinea teleius burdigalensis*	*Coenagrion mercuriale* *Coenagrion sticulum* *Erythromma najas*	-
540220143	Vallée bocagère de l'Egray	7,17 km à l'est	*Rosalia alpina*	*Apatura iris*	*Cordulegaster boltonii* *Cordulia aenea*	*Chorthippus binotatus* *Gryllotalpa gryllotalpa* *Mecostethus parapleurus* *Stethophyma grossum*
540030011	PLAINE DU MARAIS POITEVIN	8,88 km au sud-ouest	-	-	*Aeshna mixta* *Erythromma najas* *Lestes dryas* *Oxygastra curtisii* *Somatochlora metallica*	*Chorthippus molis molis* *Gryllotalpa gryllotalpa* *Paracinema tricolor bisignata* *Phaneroptera falcata*
520005745	MASSIF FORESTIER DE MERVENT VOUVANT ET SES ABORDS	9,27 km au nord-ouest	-	-	*Orthetrum albistylum* *Platycnemis latipes*	
520016286	PLAINE CALCAIRE DU SUD-VENDEE	18,89 km à l'ouest	*Rosalia alpina* *Saperda punctata*	*Brintesia circe* *Colias alfacariensis* *Lysandra bellargus* *Phengaris arion*	-	-
520005788	BOCAGE ET BOIS ENTRE LA FORET DE VOUVANT ET LE SUD DE CHANTONNAY	18,96 km au nord-ouest	*Agapanthia asphodeli* *Rosalia alpina*	*Euphydryas aurinia* *Heteropterus morpheus*	*Cordulegaster boltonii*	-
APB (1 entité)						
FR3800294	Tourbière Du Bourdet	16,38 km au sud	-	*Lycaena dispar*	-	-

21. ANNEXE 21 – Inventaire des insectes sur les communes du projet

Figure 230 - Inventaire des espèces d'insectes observées sur les communes du projet.				
Ordre	**Nom vernaculaire**	**Benet**	**Saint Pompain**	**Villiers-en-Plaine**
Odonate	Aeschne affine	-	1994	-
	Aeschne printanière	2015	-	-
	Agrion de Mercure	-	1994	-
	Agrion de Vander Linden	2012	2016	-
	Agrion élégant	2012	-	-
	Agrion jouvencelle	2012	2020	-
	Agrion nain	2018	-	-
	Anax empereur	2018	2015	-
	Caloptéryx éclatant	-	2022	-
	Caloptéryx vierge	-	2015	2016
	Cordulie métallique	-	2020	-
	Cordulégastre annelé	-	1994	-
	Cordulie à corps fin	-	2002	-
	Cordulie bronzée	-	2015	-
	Gomphe à forceps	-	2016	-
	Gomphe à pattes noires	-	2022	-
	Gomphe gentil	2018	2016	-
	Ischnure élégante	-	2003	-
	Leste vert	2012	2021	-
	Libellule à quatre taches	2015	-	-
	Libellule déprimée	2015	-	-
	Libellule fauve	2012	2016	-
	Naïade aux yeux bleus	-	2016	-
	Nymphe au corps de feu	-	2020	2016
	Onychogomphe à pinces	-	2016	-
	Orthétrum à stylets blancs	2018	-	-
	Orthétrum bleuissant	-	1994	-
	Orthétrum brun	2015	1994	-
	Orthétrum réticulé	-	2003	-
	Pennipatte blanchâtre	2018	2003	-
	Pennipatte bleuâtre	2021	2020	-
	Pennipatte orangé	-	2002	-
	Spectre paisible	-	2020	-
	Sympétrum méridional	-	-	1998
	Sympétrum sanguin	2015	2003	2020
Orthoptère	Aïolope émeraudine	-	2017	2013
	Caloptène italien	2010	2017	2013
	Caloptène ochracé	2019	-	-
	Conocéphale bigarré	2009	2013	2013
	Conocéphale gracieux	2012	2017	2017
	Courtilière commune	2016	-	-
	Criquet blafard	2012	2017	2013
	Criquet de Barbarie	-	2017	-
	Criquet des bromes	2010	2013	2013
	Criquet des jachères	2012	-	-
	Criquet des pâtures	2009	2013	2013
	Criquet des pelouses	-	2017	-
	Criquet des roseaux	2009	-	2013
	Criquet duettiste	2012	-	2013
	Criquet ensanglanté	2009	-	2013
	Criquet marginé	-	2013	2013
	Criquet mélodieux	2020	2017	2013
	Criquet noir-ébène	2012	2017	2013
	Criquet pansu	2020	2017	2013
	Criquet vert-échine	-	2017	-
	Decticelle bariolée	2009	2013	2013
	Decticelle carroyée	2012	2017	2013
	Decticelle chagrinée	-	2013	2013
	Decticelle grisâtre	2012	2017	2017
	Ephippigère carénée	-	2013	2017
	Grande Sauterelle verte	2010	2017	2017
	Grillon champêtre	-	2015	2013
	Grillon des bois	-	2021	2013
	Grillon d'Italie	2010	2016	-
	Leptophye ponctuée	-	2013	2017
	Méconème fragile	-	2017	-
	Méconème scutigère	-	2017	2013
	Méconème tambourinaire	-	2017	-
	Oedipode turquoise	2019	2013	-
	Phanéroptère commun	-	2017	-
	Phanéroptère méridional	-	2017	2017
	Pholidoptère cendrée	-	2017	2013
	Tétrix commun	2009	-	2013
	Tétrix des vasières	-	-	2013
	Tétrix riverain	2009	-	2013

Figure 230 - Inventaire des espèces d'insectes observées sur les communes du projet.				
Rhopalocère	Amaryllis	2018	-	2012
	Argus bleu céleste	-	2012	-
	Aurore	2018	2017	2021
	Azuré commun	2019	2012	2022
	Azuré des nerpruns	2019	-	2021
	Azuré du Serpolet	2008	-	2012
	Azuré porte-queue	2019	-	-
	Brun du pélargonium	2019	-	-
	Carte géographique	2018	-	-
	Citron	2012	2022	-
	Collier de corail	2019	2012	2012
	Collier soufré	-	-	-
	Cuivré commun	2020	2012	2012
	Cuivré des marais	2019	-	-
	Demi-Argus	2019	-	-
	Demi-deuil	-	2012	2012
	Flambé	2019	2023	2021
	Hespérie de l'Alcée	2019	2012	2012
	Hespérie des Potentilles	2019	-	-
	Machaon	2018	2013	2023
	Mégère	-	-	2012
	Mélitée des Centaurées	2012	2012	-
	Mélitée du Plantain	-	2012	2019
	Mélitée orangée	2012	-	-
	Myrtil	2019	2012	2015
	Paon du jour	2018	2021	2019
	Petit Mars changeant	2018	-	-
	Petit Nacré	2015	-	-
	Piéride de la moutarde	-	-	2021
	Piéride de la rave	2018	2012	2021
	Piéride du chou	2018	2012	2012
	Piéride du Lotier	2010	-	-
	Piéride du navet	2018	2016	2019
	Pieris indéterminé	-	-	2021
	Procris	2018	2012	2012
	Robert-le-diable	2018	-	-
	Silène	-	2012	-
	Souci	2020	2015	2019

Figure 230 - Inventaire des espèces d'insectes observées sur les communes du projet.				
Rhopalocère	Sylvaine	2010	-	-
	Tircis	2018	2012	2016
	Belle Dame	2018	2022	2019
	Vulcain	2018	-	2016
	Thècle de Chêne	2019	2022	-

22. ANNEXE 22 – Définition des impacts possibles d’un parc éolien sur la faune et la flore

22.1. Les impacts possibles d’un parc éolien sur l’avifaune

Les effets de dérangement pendant les travaux

Les travaux de construction d’un parc éolien (incluant les aménagements des voies d’accès) sont sujets à créer des perturbations notables vis-à-vis de l’avifaune résidente ou en halte temporaire dans l’aire d’implantation du projet. Un éloignement des populations d’oiseaux initialement liées aux zones d’emprise du projet est probable pendant la phase des travaux. Les effets de dérangement sont d’autant plus préjudiciables en cas de démarrage des travaux d’aménagement en période de reproduction. Des cas d’abandons de nichées, voire des destructions de sites de nidification, sont possibles à l’égard des populations nicheuses.

La perte d’habitat

Les impacts indirects comme la perte ou la modification de l’habitat peuvent affecter les populations d’oiseaux à différents niveaux. Les territoires de chasse et les lieux de nourrissage peuvent être modifiés par un changement du nombre de proies présentes et de la quantité de nourriture disponible. Les habitats peuvent être également altérés et donc perdre l’équilibre écologique qui y était présent.

Les parcs éoliens peuvent fragmenter les habitats en séparant les différents sites utilisés par les oiseaux (site de reproduction, lieu de nourrissage).

Les effets de barrière

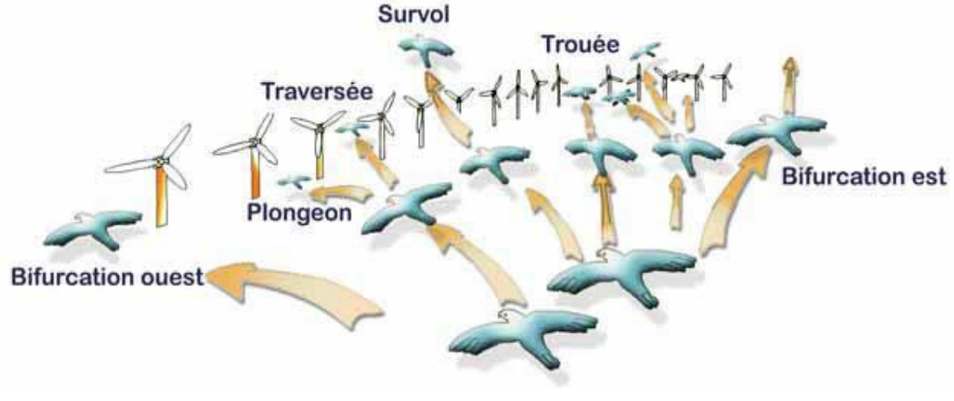
L’effet barrière est un type de dérangement pour les oiseaux en vol. Les parcs éoliens peuvent représenter une barrière pour les oiseaux migrateurs et pour les oiseaux se déplaçant entre différents sites pour se reproduire, se nourrir et se reposer. En effet, un parc éolien est susceptible de perturber le vol migratoire de certaines espèces par des réactions d'évitement. Ces perturbations de vol ont été observées au niveau de la direction et de l’altitude, les oiseaux passant à coté ou au-dessus des éoliennes. Des formations peuvent également se décomposer devant un parc éolien.

Cet effet barrière peut engendrer une dépense énergétique supplémentaire notable en cas de grands vols migratoires, de cumul de plusieurs obstacles ou de réaction tardive à l’approche des éoliennes (demi-tours, mouvements de panique, éclatement du groupe).

Les oiseaux semblent capables de percevoir si les éoliennes sont en fonctionnement et de réagir en conséquence. Les rapaces et les migrateurs nocturnes sont généralement considérés comme les plus exposés aux risques de collisions avec les turbines. Dans des conditions normales, les oiseaux ont manifestement la capacité de détecter les éoliennes à distance (environ 500 mètres) et adoptent un comportement d’évitement, qu’il s’agisse de sédentaires ou de migrateurs ; mais la distance de réaction est alors différente.

Le comportement d’évitement fréquent consiste à passer à côté des éoliennes et non au-dessus, en-dessous ou entre elles, ce qui montre l’importance d’éviter de former une barrière pour l’avifaune en positionnant les éoliennes en ligne et parallèles à l’axe de migration.

Figure 231 - **Réactions des oiseaux en vol confrontés à un champ d’éoliennes sur leur trajectoire (Source : Albouy et al., 2001)**



Les effets de mortalité

Les oiseaux sont susceptibles de rentrer en collision avec le mât et les pales des éoliennes. Aussi, les mouvements d’air à proximité des pales peuvent projeter les oiseaux au sol.

De façon générale, la majorité des études menées à travers le monde démontre un faible taux de mortalité des oiseaux lié aux collisions avec les éoliennes. En France, ces taux de mortalité sont habituellement compris entre 0,3 et 18,3 oiseaux tués par éolienne et par an (LPO, 2017).

Toutefois, des parcs éoliens très denses et mal placés engendrent des mortalités importantes de l’ordre de 60 oiseaux/éolienne/an et risquent d’induire des impacts significatifs sur les populations d’espèces menacées (ex : parc éolien de Navarre)2.

Même si ces chiffres varient selon la sensibilité de chaque site, la mortalité liée aux éoliennes reste faible au regard des impacts d’autres infrastructures humaines.

Figure 232 - Principales causes de mortalité de l’avifaune provoquée par l’homme - Source : Bureau d'études ABIES (à partir des données LPO)

Cause de mortalité	**Commentaires**
Chasse (et braconnage)	Plusieurs millions d’oiseaux chaque année
Ligne électrique haute tension (> 63 kV)	80 à 120 oiseaux/km/an ; réseau aérien de 100 000 km
Ligne moyenne tension	40 à 100 oiseaux/km/an ; réseau aérien de 460 000 km
Autoroute, route	Autoroute : 30 à 100 oiseaux/km/an ; réseau terrestre de 10 000 km
Cause de mortalité	**Commentaires**
Agriculture	Evolution des pratiques agricoles (arrachage des haies), effet des pesticides (insecticides), drainage des zones humides
Urbanisation	Collision avec les bâtiments (baies vitrées), les tours et les émetteurs

De nombreuses études sur la mortalité des parcs éoliens ont été réalisées en Europe. T. Dürr, du bureau de l'environnement du Brandebourg (Allemagne), a compilé les résultats de ces recherches sur la mortalité due aux

[2]DREAL - Guide de l’étude d’impact sur l’environnement des parcs éoliens, juillet 2010, 191p.

collisions avec les éoliennes en Europe. Les oiseaux les plus sensibles aux collisions avec les éoliennes sont les rapaces, les laridés et plus généralement les grands voiliers et les migrateurs nocturnes.

Les rapaces représentent plus de 30% des cadavres retrouvés sous les éoliennes en Europe (T. Dürr). Leur vol plané les rend tributaires des courants aériens et des ascendances thermiques et augmente leur temps de réaction. De plus, en période de chasse, leur attention est portée sur la recherche de proies et non sur la présence des pales.

Une notion qui nous semble essentielle à prendre en compte dans l'évaluation des impacts de l'éolien sur l'avifaune est la sensibilité d'une espèce donnée à la collision avec les pales d'éoliennes. Cette notion combine la taille de la population européenne au nombre de cas de mortalité recensés en Europe depuis le début des suivis des parcs éoliens. Plus l'éolien affectera une population donnée, plus sa sensibilité à ces infrastructures sera élevée.

Les conditions climatiques défavorables (brouillard, vent fort, plafond bas, brumes) peuvent augmenter le risque de collision. En effet, les parcs éoliens balisés deviennent notamment attractifs pour les oiseaux lors de conditions de visibilité réduite. Le positionnement du parc éolien est également un facteur principal sur le risque de collision. Les caractéristiques du site éolien (topographie, exposition, voies migratoires, végétation, habitats) font varier, de manière plus ou moins forte, le risque de collision de l'avifaune avec les éoliennes.

22.2. Les impacts possibles d'un parc éolien sur les chiroptères

Les effets de dérangement pendant les travaux

Pendant la phase de construction d'un parc éolien, des effets temporaires de dérangement sont possibles vis-à-vis de la chiroptérofaune locale si les travaux d'aménagement concernent des secteurs de gîte. Il peut s'agir, par exemple, de perturbations générées à l'encontre de chiroptères arboricoles en gîtage dans des boisements si les travaux concernent ces types de milieux. En outre, des destructions d'individus de chiroptères en gîte sont possibles si les aménagements prévus impliquent la destruction d'arbres à cavités dans lesquelles gîtent des individus isolés ou des colonies.

La perte d'habitat

Même si les dérangements semblent constituer un impact plus faible, et tout particulièrement l'effet barrière (ici lié au balisage), il convient de veiller à limiter la perte d'habitats (gîtes, corridors, milieux de chasse…) due à l'installation des éoliennes.

D'autres impacts peuvent être possibles : l'attrait des machines (balisage et chaleur des nacelles) pour les insectes et donc pour les chauves-souris et l'utilisation des éoliennes lors des comportements de reproduction (pour les phases de mise-bas des individus).

Lors d'une étude de cinq ans, réalisée dans le district de Cuxhaven (Saxe - Allemagne), il a été constaté qu'après la construction d'un parc éolien de 70 machines, les sérotines communes utilisaient de moins en moins ce parc comme terrain de chasse et s'éloignaient à plus de 100 mètres environ de l'éolienne la plus proche (Bach, 2002). En revanche, une augmentation de l'activité de chasse des pipistrelles communes dans le parc éolien a été constatée (Bach et Rahmel - 2003). A ce jour, les données sont insuffisantes pour clairement déterminer les effets de pertes d'habitats sur les autres espèces de chauves-souris.

Mortalité des chiroptères due aux éoliennes

La mortalité directe semble être l'impact le plus important. En effet, les collisions et le barotraumatisme constituent les principales causes de mortalité.

- ***Le barotraumatisme***

Les chutes de pression aux abords des pales en rotation pourraient provoquer une hémorragie interne fatale par déchirement des tissus respiratoires des chiroptères. Les physiciens nomment ce phénomène « barotraumatisme ».

- ***La projection au sol***

Le souffle d'air créé par le mouvement des pales entraînerait un déséquilibre et une projection au sol du chiroptère lorsque celui-ci traverse le champ de rotation.

- ***La mort par pénétration dans l'éolienne***

Principalement pendant les nuits d'août, lors d'arrêts nocturnes ponctuels des éoliennes, les chauves-souris (surtout les noctules et les pipistrelles) trouvent des gîtes potentiels au niveau de la nacelle et sont ensuite blessées à l'intérieur ou dans les fentes lorsque les aérogénérateurs se remettent en marche (Friedhelm Hensen, Mark kleeberg, 2003).

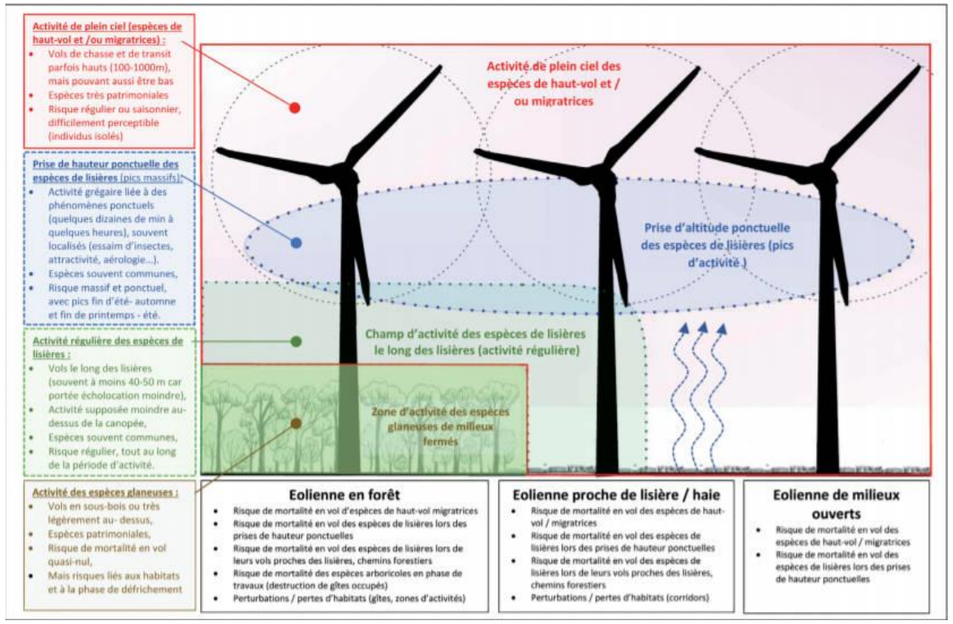
- ***La mort par collision accidentelle***

Les victimes des éoliennes sont principalement des espèces chassant en vol dans les endroits dégagés et des espèces migratrices. Ces dernières, lors des transits migratoires, évoluent en milieu ouvert et réduisent parfois la fréquence d'émission de leurs cris d'écholocation. Ces comportements conduisent à la non-perception des obstacles (Ahlen 2002, Bach 2001, Crawford & Baker 1981, Dürr et Bach 2004, Johnson et al. 2003).

Le schéma suivant suggère que les risques de mortalité dépendent à la fois des groupes d'espèces, de leurs comportements de vols et du contexte environnant du parc éolien.

Le taux de collisions des chiroptères ne peut pas être évalué en fonction de la taille de la population car nous ne disposons pas, à l'heure actuelle, de données fiables quant à la taille des populations des différentes espèces de chauves-souris. Pour une meilleure représentativité, il est préférable d'utiliser les données de mortalité européennes que les données françaises.

Figure 233 - **Schéma des principaux types de risques éoliens sur les chauves-souris (Source : Beucher et al, 2020)**



On note néanmoins que les pipistrelles représentent les populations les plus impactées par le fonctionnement des éoliennes. En effet, plus de 57% des cadavres retrouvés aux pieds des éoliennes en Europe correspondent à des pipistrelles. Ce genre de chauves-souris est particulièrement impacté pour plusieurs raisons :

- Il s'agit de l'espèce de chauves-souris la plus répandue en Europe (les effectifs impactés sont donc proportionnels à la taille de la métapopulation) ;
- Les pipistrelles volent régulièrement dans les espaces ouverts des cultures (elles sont ubiquistes et fréquentent donc les parcs éoliens situés en plein champ) ;
- Les pipistrelles ne sont pas effarouchées par les sources lumineuses (elles peuvent chasser au pied de l'éolienne si un spot de présence s'allume) ;
- Plusieurs espèces de pipistrelles sont migratrices et principalement la Pipistrelle de Nathusius. Les transits s'effectuent très souvent en altitude.

La Pipistrelle commune, curieuse et ubiquiste, n'hésite pas à s'approcher des rotors des éoliennes tandis que la mortalité de la Pipistrelle de Nathusius s'explique surtout par les transits migratoires de l'espèce qui peuvent s'effectuer à hauteur assez élevée à travers les espaces ouverts. Concernant la Noctule commune et la Noctule de Leisler, ces deux espèces présentent des risques relativement élevés de barotraumatisme et de collisions avec les éoliennes.

Ces deux espèces sont reconnues pour leur faculté à voler à hauteur relativement élevée, ce qui les expose davantage aux risques de mortalité provoqués par le fonctionnement des éoliennes. A l'inverse, les chiroptères au niveau de sensibilité faible volent pour l'essentiel à faible hauteur, le long des linéaires boisés, et sont peu exposées aux risques de mortalité.

Aujourd'hui encore, il est difficile de mesurer l'ampleur réelle de l'impact des éoliennes sur les chauves-souris. Il dépend du site, de son utilisation par les chauves-souris, de la taille des éoliennes projetées (plus la hauteur sol-pale est basse, plus les risques de collision et de barotraumatisme s'accroissent) et de la sensibilité des espèces présentes. La mortalité des chiroptères engendrée par les éoliennes varie fortement selon les différents parcs étudiés. D'après le Programme National Eolien-Biodiversité, le taux de mortalité par collision/barotraumatisme est évalué entre 0 et 69 chauves-souris par éolienne et par an.

- ***Les périodes de taux de collision élevé***

La mortalité intervient principalement à deux périodes : de la fin mars à la fin mai et de la fin juillet à la fin octobre (*Dürr & Bach, 2004*). Cela correspond à la migration de printemps ou aux déplacements entre gîtes d'hibernation et de parturition, mais surtout à la dispersion des colonies de reproduction, à la recherche de partenaires sexuels et à la migration automnale.

Aussi, la mortalité se produit fortement pendant les nuits d'août quand la vitesse du vent est suffisante pour que le rotor se mette à tourner (> 2 à 3 mètres par seconde), mais pas assez pour empêcher le vol des insectes près de la nacelle (attrait des pipistrelles et des noctules). Des vitesses de vent supérieures réduisent le vol des insectes (à partir de 6 à 8 m/s) et par conséquent la fréquentation des chiroptères (*Corten et al., 2001*).

Sur les trois années de suivi chiroptérologique du parc éolien de Bouin en Vendée, 91% des individus ont été trouvés entre juillet et octobre et 6% au mois de mai (Source : évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin sur l'avifaune et les chiroptères).

- ***Les principales zones de conflits***

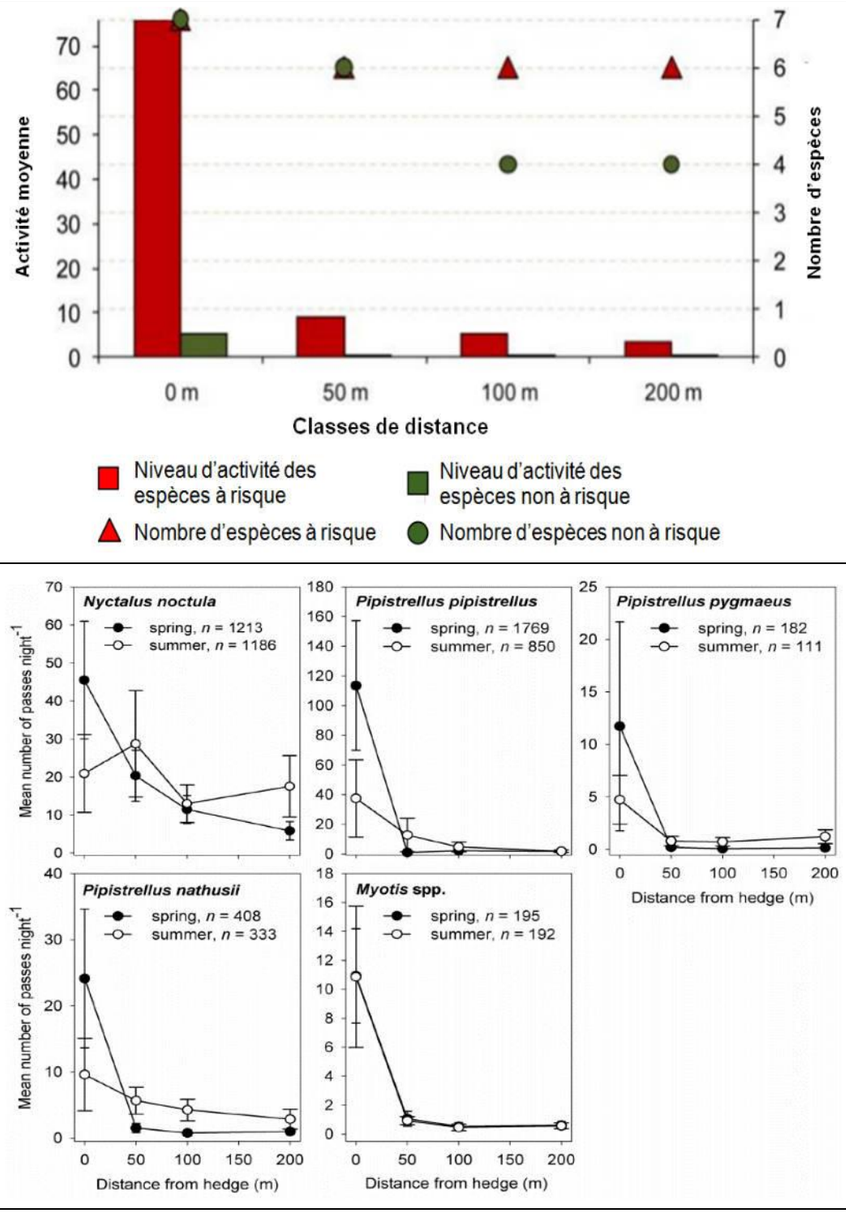
De façon générale, les chauves-souris sont plus vulnérables lorsque les éoliennes sont placées à proximité des zones boisées, plutôt que dans les milieux ouverts (*Bach, 2002*). Les éoliennes situées dans les milieux ouverts comme les vastes prairies et les terres cultivées sont, a priori, moins néfastes aux chiroptères. Erickson (2002) et Williams (2004) confirment qu'aux Etats-Unis, très peu de cadavres de chauves-souris sont recensés dans les parcs éoliens localisés dans les vastes plaines agricoles.

L'impact des éoliennes implantées sur les crêtes des montagnes est plus élevé. Ces éoliennes représentent une cause de mortalité supplémentaire pour les chauves-souris migratrices qui franchissent les cols pour rejoindre leur site d'hibernation.

Selon les experts chiroptérologues allemands Kelm, Lenski, Toelch et Dziock (2014), la majorité des contacts avec les chiroptères est obtenue à moins de 50 mètres des lisières et des haies dans le cadre de paysages agricoles (cf. figure ci-dessous). Au-delà de cette distance, le nombre de contacts diminue très rapidement jusqu'à devenir faible à plus de 100 mètres.

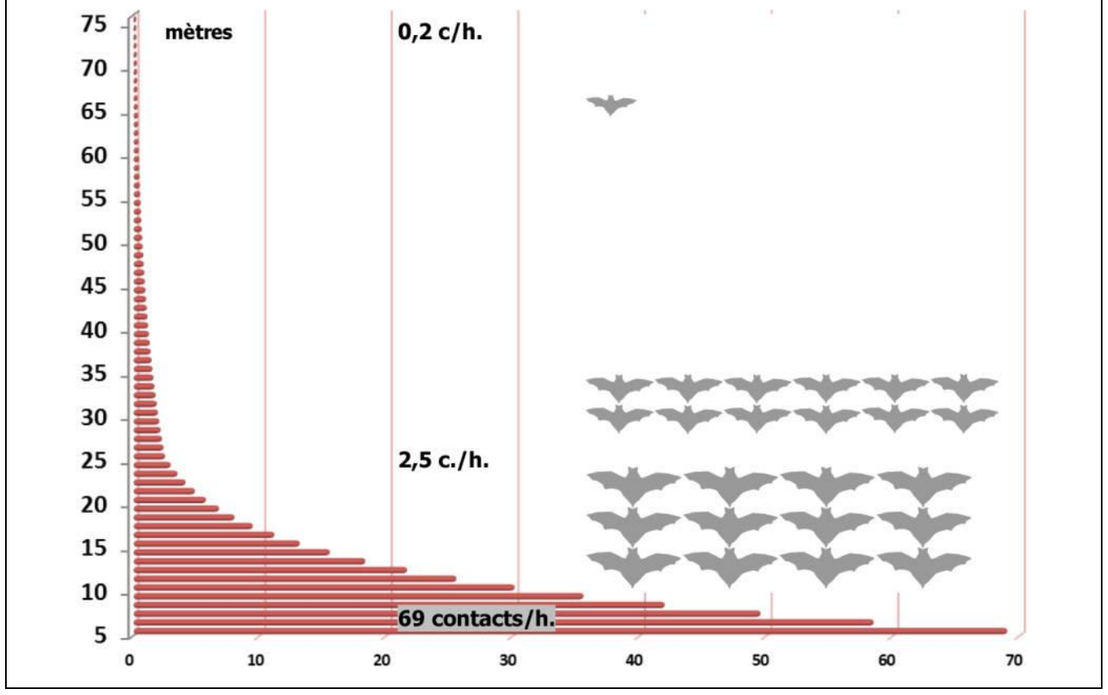
Barataud et al. (2012), dans son étude sur la fréquentation des prairies, montre également une importante diminution de l'activité chiroptérologique au-delà de 50 mètres des lisières (tous écotones confondus). Ces premières études à ce sujet remontent en 1998 où Jenkins indique que la plus grande partie de l'activité des petites chauves-souris, comme la Pipistrelle commune, se déroule à moins de 50 mètres des lisières et des habitations.

Figure 234 - Niveau de l'activité chiroptérologique en fonction des distances aux lisières (Source : Kelm, Lenski, Toelch et Dziock - 2014)



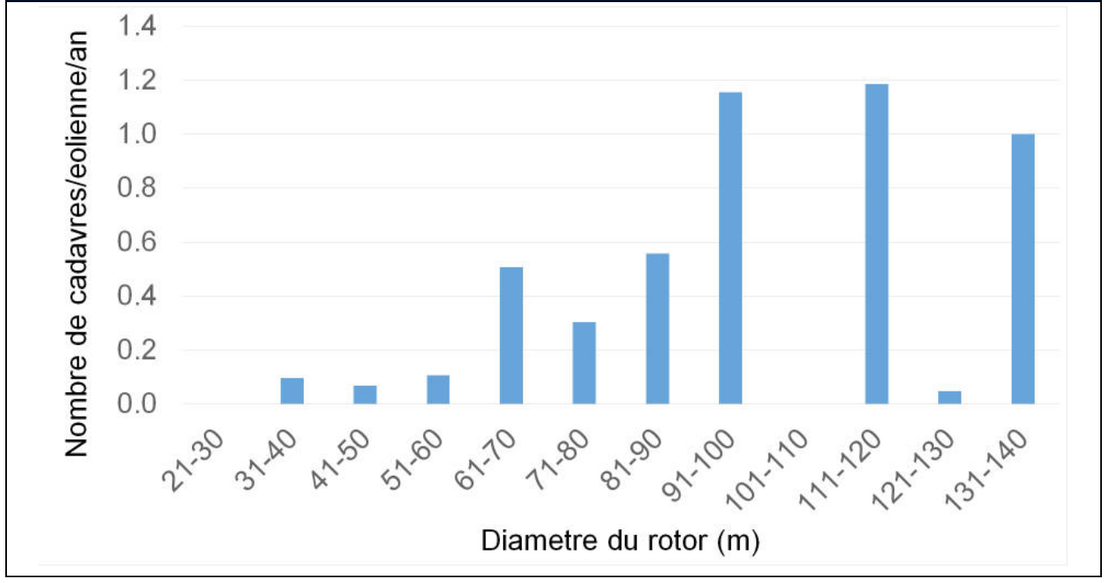
Enfin, les risques de collisions sont plus ou moins importants selon le diamètre total des pales des éoliennes. D'après des études récentes, le risque de collision baisse très sensiblement à partir d'un espacement de 40 mètres entre le bout des pales et le sol (O*. Behr, et S. Bengsch, 2009*). Pour illustration, dans le cadre du projet éolien de Sud-Vesoul (EOLE-RES, Haute-Saône), la modélisation verticale de l'activité chiroptérologique au droit du mât de mesure anémométrique a montré que le taux d'activité est inversement proportionnel à l'altitude et qu'il s'avère très faible, voire nul, à 70 mètres de hauteur (*Kelm et Beucher, 2011-2012*).

Figure 235 - Modélisation verticale de l'activité chiroptérologique - Projet éolien de Sud-Vesoul (Source : Kelm et Beucher, 2011-2012)



En parallèle de l'effet des faibles gardes au sol sur l'impact éolien, le bilan des suivis mortalité sur 1 038 éoliennes suivies au moyen de 82 676 contrôles mortalité en Allemagne indique que plus le diamètre des rotors augmente, plus la mortalité augmente. Ce résultat s'explique par le fait que plus le volume brassé est important, plus la probabilité qu'une chauve-souris entre dans ce volume est importante. Il convient donc d'émettre aussi des restrictions sur la taille des rotors.

Figure 236 - Effet du diamètre du rotor sur le nombre de cadavres de chauves-souris par éolienne et par an (Source : Note technique - Groupe de travail éolien - SFEPM, décembre 2020)



Dans les catégories 21-30, 101-110 et 121-130, il existe trop peu d'éoliennes suivies (<25) pour que les chiffres soient représentatifs de ces catégories. Dans les autres catégories, on a à chaque fois entre 77 et 1 267 éoliennes suivies.

23. ANNEXE 23 – SUIVI POST-IMPLANTATION - METHODOLOGIE

23.1.Ecoute en continu en nacelle (S1)

Conformément au guide relatif au suivi environnemental des parcs éoliens, publié en avril 2018 (et mis à jour avec l'arrêté du 10 décembre 2021) ainsi qu'aux prescriptions régionales détaillées dans le document de la DREAL Pays de la Loire intitulé : « Prescriptions pour la prise en compte des chiroptères et de l'avifaune dans l'installation et l'exploitation des parcs éoliens en Pays de la Loire » (Bouligan S. et al 2018), des enregistrements automatiques de l'activité en altitude à hauteur de deux nacelles sont prévus. Ces écoutes seront menées durant un cycle d'activité complet (1er mars au 31 octobre). Ce suivi sera réalisé durant les trois années suivant la mise en fonctionnement du parc éolien puis deux autres fois au cours de l'exploitation du parc éolien (10 ans et 20 ans), en parallèle du suivi de mortalité.

Les résultats du suivi automatisé seront corrélés aux données de vent et de température relevées sur le site et aux données du suivi de la mortalité. Selon les résultats des suivis de mortalité et de l'étude de l'activité par les écoutes ultrasonores en continu, il pourra être envisagé une révision des modalités de bridage. A titre d'exemple, s'il est constaté une très faible mortalité sur le parc éolien (à partir du suivi post-implantation) et une activité chiroptérologique très faible au niveau des rotors des éoliennes par des vitesses de vent inférieures à 8 m/s, les paramètres d'asservissement des éoliennes pourraient être allégés.

Toute modification des conditions d'asservissement entraînera la réalisation d'une nouvelle campagne de suivi de mortalité pour vérifier l'efficacité des nouvelles conditions de bridage.

A noter par ailleurs que les données d'écoutes en continu obtenues seront comparées avec celles recueillies lors de l'établissement de l'étude de l'état initial.

23.2. Etude de la mortalité (S2)

Les contrôles de mortalité seront réalisés selon le calendrier dressé ci-dessous.

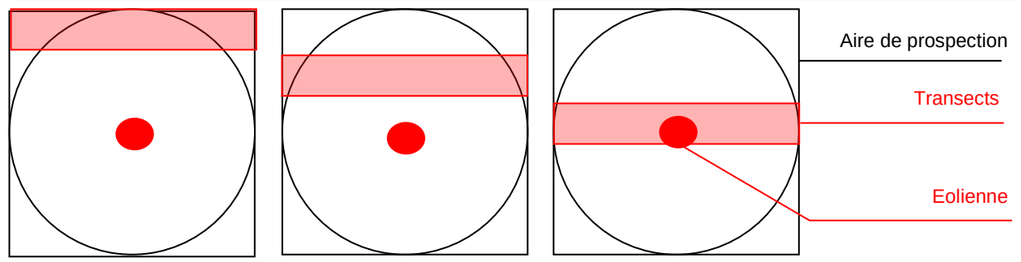
Figure 237 - Planning estimatif des investigations de terrain liées à l'étude des effets de mortalité sur l'avifaune et les chiroptères

Thèmes	Jan	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept	Oct.	Nov	Déc
Toutes périodes	1 passage / semaine											

Les surfaces de prospection des cadavres correspondent dans la mesure du possible (couverture végétale) à un rayon égal à une fois la longueur des pales des éoliennes.

Chaque zone contrôlée (correspondant, dans la mesure du possible, au rayon de surplomb des pales des éoliennes) sera marquée aux quatre coins par un piquet et deux côtés opposés avec d'autres piquets marquant des bandes de 5 mètres de large.

Figure 238 - Illustration d'une aire de contrôle et des transects parcourus autour d'une éolienne



Chaque transect de recherche sera parcouru d'un pas lent et régulier, cherchant les cadavres d'oiseaux et de chauves-souris de part et d'autre de la ligne de déplacement. Le contrôle débutera une heure après le lever du soleil, quand la lumière permet de distinguer les spécimens morts. La position du cadavre (coordonnées GPS, direction par rapport à l'éolienne, distance du mât), son état (cadavre frais, vieux de quelques jours, en décomposition, restes...) avec le type de blessures et la hauteur de la végétation là où il a été trouvé, seront notés.

L'analyse statistique du taux de mortalité implique un biais important que constitue l'enlèvement des cadavres par des charognards ou des prédateurs. Pour estimer le taux de disparition des cadavres par les prédateurs et les nécrophages, deux tests de prédation seront effectués au cours du suivi post-implantation.

A chaque test de persistance, 25 à 30 cadavres, aussi appelés leurres (en général 4 à 5 par éolienne), de couleur foncée, seront disposés dans les différents types d'habitat environnant les éoliennes étudiées. Les positions de ceux-ci seront référencées avec l'aide d'un GPS. **Les vérifications s'effectueront dès le lendemain matin du dépôt, puis 2 jours par semaine jusqu'à disparition totale des cadavres ou après une période de 14 jours.**

Figure 239 - Périodicité des contrôles liés aux tests de prédation et d'efficacité

J0	J+1	J+2	J+3	J+6	J+8	J+10	J+14
Pose des cadavres et test de l'observateur	Contrôle cadavres	Contrôle cadavres	Contrôle cadavres	Contrôle cadavres	Contrôle cadavres	Contrôle cadavres	Contrôle cadavres
Suivi régulier	-	-	-	-	Suivi régulier	-	Suivi régulier

Cette configuration du suivi du test de persistance répond aux attentes minimales du nouveau guide du Ministère et permet également de concentrer les recherches sur les premiers jours de présence des leurres, moment où ils deviennent rapidement attractifs et visibles.

Par ailleurs, chaque suivi comportera une évaluation (en %) des surfaces réellement prospectées et donnera lieu, si nécessaire, à l'application d'un coefficient de correction. Seront également mis en place un test d'efficacité des observateurs et l'utilisation d'estimateurs standardisés de mortalités, tels que décrits dans le protocole. Au même titre que les données d'écoutes en continu, les résultats du suivi de mortalité seront comparés avec ceux recueillis lors de l'établissement de l'étude de l'état initial.