

VSB Énergies nouvelles

Parc éolien de Coësmes (35)
Suivi environnemental post-implantation
Année 2019



14, Les Hameaux de la Rivière
35230 NOYAL-CHÂTILLON-SUR-SEICHE
ceresa.environnement@orange.fr
02.99.05.16.99

JUIN 2020

Sommaire

1 CONTEXTE ET MÉTHODOLOGIE.....	5
1.1 OBJET DE LA MISSION.....	6
1.2 SITUATION GÉOGRAPHIQUE DU PARC ÉOLIEN ET CONTEXTE ÉCOLOGIQUE.....	6
1.2.1 Situation géographique et approche globale.....	6
1.2.2 Contexte écologique	9
1.3 PRÉSENTATION DU PARC ÉOLIEN	15
1.3.1 Présentation technique	15
1.3.2 Occupation des sols	16
1.4 PRÉSENTATION DU PROTOCOLE DE SUIVI.....	19
1.4.1 Suivi de fréquentation des chauves-souris	19
1.4.2 Suivi de la mortalité	19
2 RÉSULTATS.....	25
2.1 SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE.....	26
2.2 SUIVI DE LA FRÉQUENTATION DU PARC PAR LES CHIROPTÈRES	26
2.2.1 Espèces contactées	26
2.2.2 Activité des chauves-souris	28
2.3 SUIVI DE LA MORTALITÉ	31
2.3.1 Analyse des données brutes	31
2.3.2 espèces trouvées	32
2.3.3 Analyse de répartition des cadavres par éolienne.....	35
2.3.4 Répartition des cadavres en fonction des saisons	37

2.4 ESTIMATION DE LA MORTALITE.....	38
2.4.1 Mise en œuvre des formules de calcul	38
2.5 ANALYSE	41
2.5.1 Synthèse de la mortalité des oiseaux	41
2.5.2 Synthèse de la mortalité des chauves-souris	41
2.6 PROPOSITIONS DE MESURES CORRECTIVES	42
3 ANNEXES	43

Première partie

CONTEXTE ET MÉTHODOLOGIE

1.1 OBJET DE LA MISSION

Le parc éolien de Coësmes a été autorisé par arrêté préfectoral en date du 18 avril 2014. En conformité avec l'arrêté du 26 août 2011, cet arrêté prévoit que « les trois années suivant la mise en service du parc éolien puis une fois tous les 10 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 ».

Un premier protocole national de suivi (émanant du Ministère) est paru en 2015. Ce dernier a fait l'objet d'une révision en mars 2018.

Selon cette révision, le suivi environnemental doit répondre à trois objectifs :

- **juger du niveau d'impact généré par le parc éolien sur la faune volante ;**
- **évaluer les mortalités estimées, générées par chaque éolienne ;**
- **construire et alimenter en temps réel une base de données nationale, pour une vision globale et continue de l'impact du parc éolien français sur la biodiversité.**

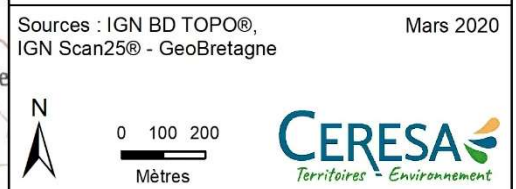
La présente mission s'inscrit dans ce cadre et concerne la réalisation du suivi environnemental des populations d'oiseaux et de chiroptères pour le parc de 6 éoliennes, implanté sur la commune de Coësmes (35). Le présent rapport constitue le suivi mené en 2019.

1.2 SITUATION GÉOGRAPHIQUE DU PARC ÉOLIEN ET CONTEXTE ÉCOLOGIQUE

1.2.1 SITUATION GÉOGRAPHIQUE ET APPROCHE GLOBALE

Le parc éolien se situe le long de la voie communale 5, dite du Matz, sur la commune de Coësmes (35), au Sud-est du bourg et en direction de Martigné-Ferchaud. Le paysage est largement dominé par les milieux ouverts, essentiellement composés de cultures et de prairies.

Le plateau agricole est délimité, d'une part, par la Seiche et de l'autre, par le Semnon. Il est constitué de forêts et de boisement de taille variable, allant de plusieurs milliers d'hectare à moins d'un hectare. Très peu de haies sont recensées sur le parc éolien. Le maillage bocager est très ponctuel et peu connecté. Les continuités écologiques à proximité correspondent principalement aux vallons rejoignant les rivières précédemment citées ainsi que les massifs forestiers tels que la forêt du Theil ou le bois Guy (cf. ci-après).



1.2.2 CONTEXTE ECOLOGIQUE

La consultation de la base de données CARMEN (mise à disposition par la DREAL Bretagne) permet de mettre en évidence les espaces naturels remarquables présents à proximités de la commune de Coësmes.

Plusieurs sites naturels et d'intérêt écologique se situent à proximité du parc éolien de Coësmes (ZNIEFF ⁽¹⁾ de types I et II, Arrêté de protection biotope).

Par contre, aucune zone d'intérêt écologique n'est présente à l'est du parc éolien. La carte est donc cadrée de manière à faire ressortir les zones d'intérêt écologique les plus proches, exclusivement située à l'ouest du parc éolien.

1.2.2.1 Les inventaires scientifiques

Le tableau suivant synthétise l'intérêt écologique des ZNIEFF présentes à proximité du parc éolien :

Informations relatives aux ZNIEFF présentes à proximité du parc éolien de Coësmes (<20 km)

Intitulé	Intérêt écologique ⁽²⁾	Distance
FORÊT DE LA GUERCHE ZNIEFF de type II FR530006459	<u>Oiseaux</u> : de nombreuses espèces remarquables y nichent, (Grèbe huppé, la Bondrée apivore, le Busard cendré, le Faucon hobereau, etc.). <u>Botanique</u> : quelques espèces peu répandues régionalement comme certaines orchidées ; <u>Mammifères</u> : la loutre d'Europe y est signalée (de passage).	7 km à l'est
ÉTANG DE MARCILLÉ-ROBERT ZNIEFF de type I FR530005975	<u>Botanique</u> : peu diversifié mais présence d'espèces protégée, déterminante ou menacée dans le massif armoricain (<i>Gratiola officinalis</i> , <i>Galium debile</i> , <i>Trapa natans</i>) ; <u>Oiseaux</u> : zone d'hivernage et étape migratoire pour l'avifaune.	8 km au nord-est
ÉTANG DE ROCHES ZNIEFF de type I FR530009893	<u>Botanique</u> : présence de pelouses amphibies riches en espèces patrimoniales et d'un boisement diversifié à <i>Crataegus laevigata</i> ; <u>Oiseaux</u> : quelques oiseaux d'eau communs (canard colvert, Foulque macroule) et laridés fréquentent l'étang.	11 km à l'est

(1) Zones Naturelles d'intérêt Écologique, Faunistique et Floristique.

(2) Source : inpn.mnhn.fr

Intitulé	Intérêt écologique	Distance
FORÊT D'ARAZIE ZNIEFF de type I FR530009829 Et FORÊT D'ARAZIE ET ÉTANG DE SAINT-MORAND ZNIEFF de type II FR530009828	<u>Botanique</u> : massif forestier reboisé en résineux engendrant alors un appauvrissement floristique. Une espèce menacée dans le massif armoricain (le muguet de mai, <i>Convallaria majalis</i>) et une espèce protégée au niveau régional (la pulmonaire à longue feuille, <i>Pulmonaria longifolia</i>) <u>Oiseaux</u> : reproduction du pic mar (<i>Dendrocopos medius</i>) du rossignol philomèle (<i>Luscinia megarhynchos</i>) et probablement du pic noir (<i>Dryocopus martius</i>).	9,5 km au sud-est
ÉTANG DE SAINT MORAND ZNIEFF de type I FR530009830	<u>Botanique</u> : les berges présentent des communautés amphibiens diversifiées et accueillent une grande diversité patrimoniale (<i>Pilularia globulifera</i> , <i>Hottonia palustris</i> , et <i>Elatine hexandra</i>) ; <u>Insectes</u> : présence du criquet ensanglanté (<i>Stethophyma grossum</i>), espèce déterminante en Bretagne.	13 km au sud-est
BOIS DE POUZET ET FERCHAUD ZNIEFF de type II FR530008158	<u>Botanique</u> : treize espèces déterminantes dont une espèce protégée au niveau national.	17 km au nord-ouest
BOIS DE LA GRIFFAIS ZNIEFF de type II FR530009069	<u>Botanique</u> : une espèce déterminante, le bleuet (<i>Centaurea cyanus</i>) ; <u>Oiseaux</u> : une espèce déterminante, le pic noir.	18 km à l'ouest
ÉTANG DE LA JARILLAIS ZNIEFF de type I FR530008159	<u>Botanique</u> : communautés amphibiens riches en espèces patrimoniales.	18 km au nord-ouest
BOIS DE FERCHAUD ZNIEFF de type I FR530008161	<u>Botanique</u> : deux espèces remarquables et déterminantes caractéristiques des milieux ombragés pour l'une (<i>Euphorbia dulcis</i>) et aquatique pour l'autre (<i>Utricularia vulgaris</i>).	19 km au nord-ouest
ÉTANG DES MESSIERS ZNIEFF de type I FR530008160	<u>Botanique</u> : eaux stagnantes et communautés amphibiens riches en espèces patrimoniales et/ou déterminantes.	19 km au nord-ouest
ÉTANG DE BEAUVAIS ZNIEFF de type I FR530009902	<u>Botanique</u> : étang et aulnaie-saulaie marécageuse riche en espèces remarquables ; <u>Oiseaux</u> : halte migratoire pour l'avifaune ; <u>Mammifère</u> : zone de refuge pour l'écureuil roux.	19 km au nord-ouest

Le parc se situe dans une position centrale entre les différentes ZNIEFF de proximité (<20 km). En effet, une première moitié des ZNIEFF se retrouve dans la partie est du territoire alors que la seconde se retrouve davantage au nord-ouest. Au vu du contexte, les informations essentielles à retenir sont :

- La présence d'étangs qui constituent des zones d'accueil pour une avifaune diversifiée, notamment des zones d'hivernage importantes pour les canards ainsi que des étapes migratoires pour les limicoles ;
- D'importants massifs forestiers favorables aux chiroptères et aux oiseaux forestiers sont présents à quelques km du parc (forêt de la Guerche, Forêt d'Araize, et forêt du Theil).

1.2.2.2 Natura 2000

Aucun site Natura 2000 n'est présent à proximité immédiate du parc éolien. Les sites les plus proches se situent approximativement à une trentaine de kilomètres du parc étudié. Il s'agit des sites suivants :

- FR 5312014 (ZSC) de la « Vallée du Canut », principalement formé de landes, est particulièrement remarquable du fait de sa mosaïque d'habitat d'intérêt communautaire propices à une richesse biologique, notamment à l'avifaune. Parmi les 11 espèces d'intérêt communautaire, 3 sont chauves-souris : le petit rhinolophe, la barbastelle d'Europe et le grand murin.
- FR 5300002 (ZSC) « Marais de Vilaine » est, quant à lui, constitué d'une diversité de milieux humides dont certains constituent des habitats d'intérêt communautaire, comme les eaux stagnantes à *Littorelletea uniflora* ou encore les landes humides à *Erica ciliaris* et *Erica tetralix*. Parmi les espèces d'intérêt, 6 correspondent à des chiroptères, il s'agit du petit et du grand rhinolophe, de la barbastelle d'Europe et de murins (murin à oreilles échancrées, murin de Bechstein et grand murin).
- FR 5300025 (ZSC) « Complexe forestier Rennes-Liffré-Chevré, étang et lande d'Ouée, Forêt de Haute sève ». Constitué de près de 2 000 ha, il est caractéristique de par sa hêtraie-chênaies à houx et à ifs en bon état de conservation. Ces massifs comptent de nombreuses espèces d'intérêt communautaire liés aux mares, au ligneux et au milieu boisé en général. Enfin, quatre chauves-souris fréquentent les lieux, il s'agit de nouveau du petit rhinolophe, de la barbastelle d'Europe, du murin de Bechstein et du grand murin.

Pour les sites Natura 2000, les informations essentielles à retenir de l'analyse des données sont que :

- **Les sites d'importance communautaire sont très éloignés du parc étudié (plus de 30 km).**

1.2.2.3 Protection réglementaire

Un arrêté de protection de biotope est situé à 10,5 km du parc, il s'agit des combles et du clocher de l'église paroissiales d'Ercé-en-Lamée (FR3800616) ⁽¹⁾.

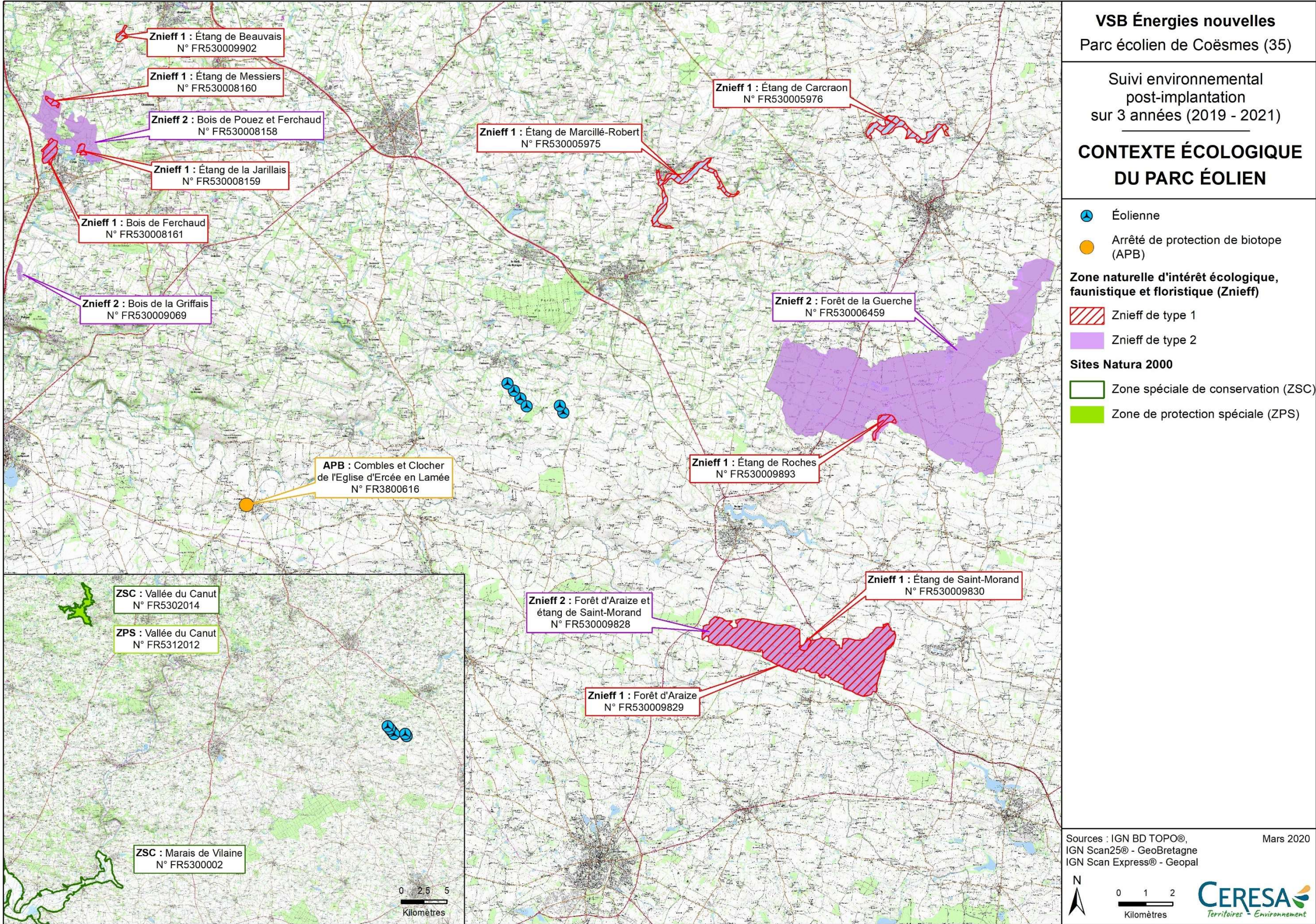
Cette église abrite une colonie de grand murin (*Myotis myotis*).

Synthèse du contexte écologique :

Au vu du contexte, il existe un enjeu écologique en particulier pour l'avifaune et les chiroptères, aux alentours du parc éolien.

De nombreuses ZNIEFF sont à proximité plus ou moins réduites du parc et abritent des zones d'accueils pour l'avifaune et la faune locale, dont une partie de ces espèces sont remarquables sur le territoire. Un gîte de reproduction à chiroptères (grand murin) est également connu à une dizaine de km du parc.

⁽¹⁾ Arrêté préfectoral de création du 24/08/2001
<https://inpn.mnhn.fr/docs/espacesProteges/apb/FR380061620010824.pdf>



1.3 PRÉSENTATION DU PARC ÉOLIEN

1.3.1 PRESENTATION TECHNIQUE

Mis en service en juillet 2018, le parc éolien de Coësmes se compose de 6 éoliennes de 3 MW pour une puissance totale de 18 MW.

Deux alignements des éoliennes du parc :

- Un premier axe d'alignement orienté nord-ouest / sud-est et comportant 4 éoliennes espacées de 370 mètres ;
- Deuxième axe orienté Nord/Sud et constitué de deux éoliennes espacées de 275 mètres.

Détails d'une éolienne :

- Hauteur totale en bout de pale : 178,40 mètres ;
- Hauteur du moyeu : 120 mètres ;
- Nombre de pâles : 3 ;
- Longueur des pales : 58,40 mètres (soit un diamètre de 116,8 mètres et une surface balayée de 10 715 m²) ;
- Vitesse de vent au démarrage : 3 m/s ;
- Vitesse de vent de coupure : 25 m/s ;
- Vitesse de rotation en fonctionnement : 8 à 14,1 tours/mn ;
- Vitesse de rotation nominale : 12,6 tours/mn ;
- Vitesse maximale en bout de pale : 72 m/s ;
- Couleur : blanche.

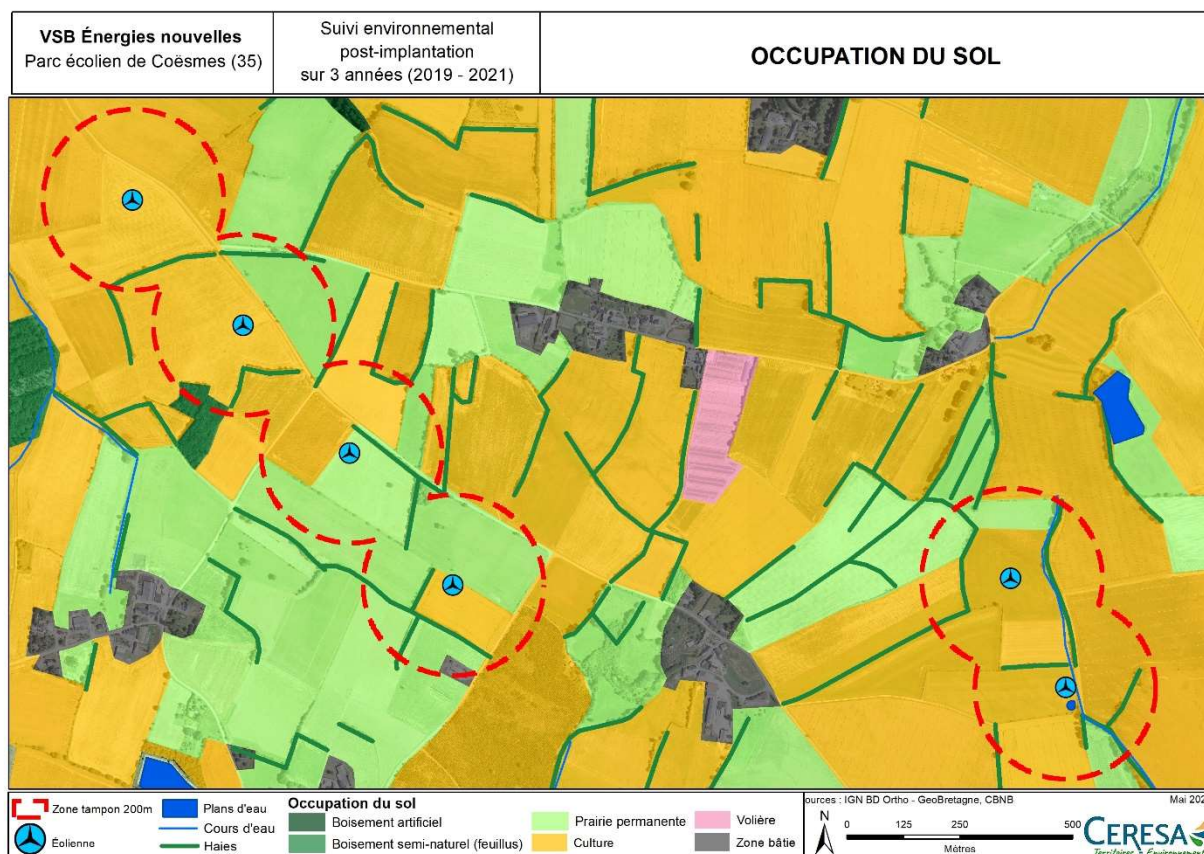
Situées sur un plateau ouvert culminant à environ 80 mètres d'altitude au sud-est du bourg de Coësmes, les éoliennes sont implantées aux points définis ci-après :

Coordonnées des éoliennes du parc de Coësmes

Éolienne	Coordonnées Lambert 93		Hauteur au sol	Parcelle cadastrale
	X (m)	Y (m)		
E1	368 636	6 762 112	73 m	ZC 30 - Le Busson
E2	368 881	6 761 835	75 m	ZX 19 - La Baudière
E3	369 117	6 761 552	79 m	ZX 29 - Le Matz
E4	369 346	6 761 260	84 m	ZV2 - Le Corbin
E5	370 581	6 761 275	83 m	ZT 47 - Le Champ de Paris
E6	370 703	6 761 034	81 m	ZT 50 - Le Champ de Paris

1.3.2 OCCUPATION DES SOLS

Les éoliennes étudiées se retrouvent au sein d'un plateau agricole cultivé (cf. extraits de carte ci-après). Les parcelles agricoles sont principalement conduites en grandes cultures, avec notamment des céréales (maïs, blé) et des prairies temporaires.



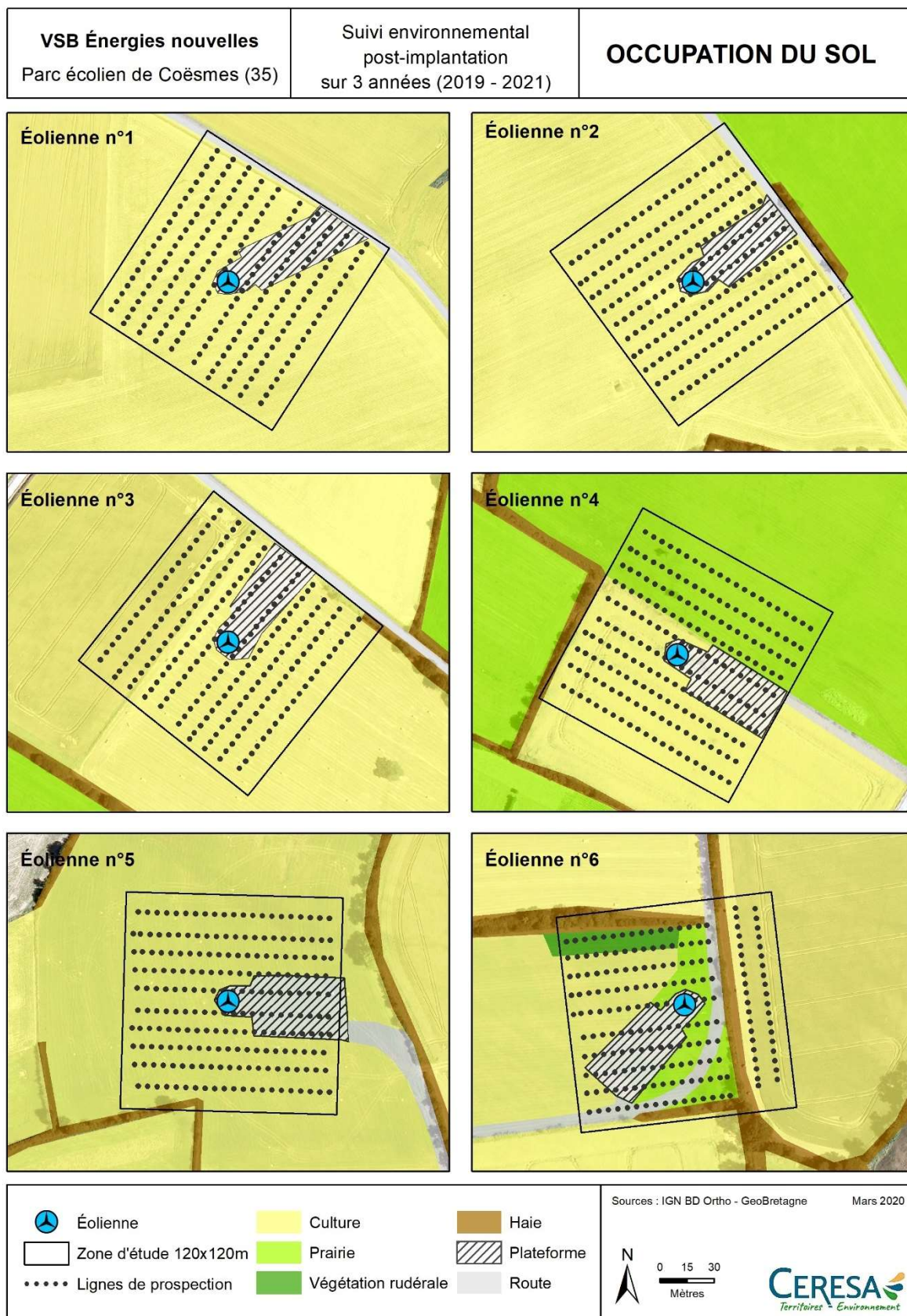
À proximité immédiate des éoliennes, une grande majorité de la surface est dédiée à la culture de maïs et de blé (73 %). La plateforme d'accès à l'éolienne occupe également une surface non négligeable des milieux à prospector (12 %). D'autres catégories d'occupation du sol se trouvent à proximité des supports comme des routes (2,4 %) et des haies (2,5 %). Enfin, les prairies sont très peu présentes, et sont représentées uniquement à proximité réduite de l'éolienne n° 6. Cette éolienne se trouve également à proximité de quelques haies.

Types de végétation au sein de la zone prospectée 120 x 120

Éolienne	Végétation (Rotation des cultures)	Surface (m ²)	%age
E1	Culture (Blé/Labour et Maïs/Labour))	12 255	85
	Plate-forme	1 879	13
	Route	279	2
E2	Culture (Blé/Labour et Prairie temporaire/Labour/ Blé)	12 277	85
	Plate-forme	1 561	11
	Route	576	4
E3	Culture (Prairie temporaire/Labour/ Blé et Blé/Labour)	12 687	88
	Plate-forme	1 654	11
	Route	56	0,4
E4	Culture (Blé/Labour et Maïs/Labour/Blé)	6 934	48
	Prairie	5 625	39
	Plate-forme	1 820	13
E5	Culture (Maïs/Labour)	12 334	86
	Plate-forme	1 956	14
	Haie	129	1
E6	Culture (Maïs/Labour, Prairie temporaire/Labour)	6 440	45
	Prairie	2 882	20
	Haie	1 991	14
	Plate-forme	1 830	13
	Route	1 232	9

Synthèse du contexte locale :

Le parc éolien de Coësmes se situe sur un plateau de schistes, dans un contexte de plaine agricole cultivée. La trame bocagère est localement très ponctuelle et dégradée (présence de quelques haies localisées et disjointes).



1.4 PRÉSENTATION DU PROTOCOLE DE SUIVI

1.4.1 SUIVI DE FREQUENTATION DES CHAUVES-SOURIS

Conformément au protocole de mars 2018 ⁽¹⁾, un enregistreur automatique en continu a été placé à hauteur de nacelle durant la période d'activité des chauves-souris (fin de printemps, été et automne).

L'enregistreur (SM4BAT) a été installé sur l'éolienne n° 4, du 6 juin jusqu'au 13 novembre 2019. L'éolienne n° 4 se situe au centre du parc. Son environnement est globalement représentatif des principaux milieux observés au sein du parc (culture au sein d'un bocage clairsemé).

Le micro a été implanté sur le bord de la nacelle, légèrement orientée vers le bas (angle ~45°), afin de capter au maximum les chauves-souris traversant la zone d'influence des pales. Ce dispositif permet de maximiser l'enregistrement des sons émis par les espèces transitant en « altitude », en limitant le biais des contacts avec des espèces transitant à proximité du sol ou des haies.

1.4.2 SUIVI DE LA MORTALITE

Que ce soit pour les oiseaux ou pour les chauves-souris, la recherche de cadavre est menée conjointement lors de chaque visite.

Le protocole ministériel de 2018 préconise :

- la réalisation d'un minimum de 20 prospections, réparties entre les semaines 20 et 43 (mi-mai, fin octobre) ;
- en cas de présence d'espèces à enjeux sur les autres périodes (hivernage et migration pré-nuptiale), ces périodes devront également être intégrées.

Du fait de la présence d'oiseaux de niveau de sensibilité 3 en période de reproduction (faucon crécerelle) et d'une chauve-souris également de niveau 3 de sensibilité (pipistrelle commune) ⁽²⁾, et en l'absence d'enjeux identifiés en dehors de la période printanière, estivale et automnale, un suivi de mortalité a été mené entre mai et octobre 2019 à raison de 2 à 3 contrôles par mois, en privilégiant les périodes de plus grande sensibilité pour les oiseaux et les chauves-souris (cf. dates présentées ci-après).

Le parc éolien de Coësmes comprenant 6 éoliennes, une recherche a été menée autour de chaque aérogénérateur, conformément au protocole ministériel.

(1) Protocole ministériel de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres, révision 2018

(2) D'après l'Étude d'impact du projet

Le protocole de prospection consiste à parcourir un carré centré sur l'éolienne. La hauteur du moyeu étant de 120 mètres, les carrés prospectés ont été calés sur 60 m de part et d'autre de chaque éolienne. La surface prospectée est donc d'environ 1,5 ha par éolienne.

Chaque « carré » est prospecté lentement (2 à 3 Km/h), suivant des transects distants de 10 m. Le temps de prospection pour chaque support est d'environ 30 minutes.

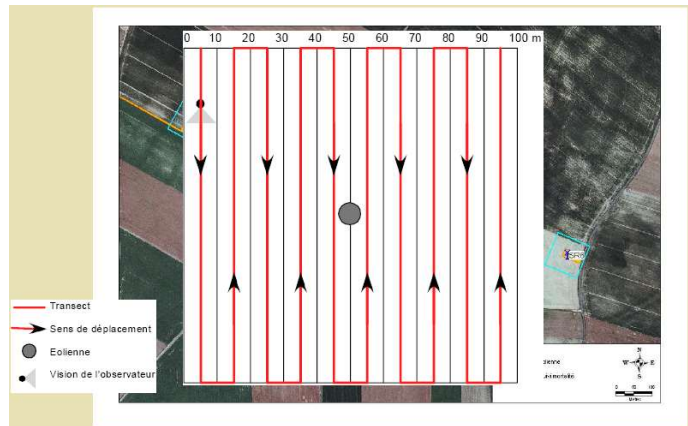


Schéma théorique de prospection - Source : Vienne Nature

Les visites sont effectuées le matin, dès que la luminosité est suffisante pour permettre une recherche efficace, et ce afin de limiter le biais lié à la consommation des cadavres par les prédateurs.

Les prospections ont été, autant que possible, menées sous la forme de sessions de trois visites espacées tous les deux jours, conformément aux recommandations de la SFEPM 2016 (exemple : lundi, mercredi et vendredi d'une même semaine).

Le suivi de mortalité est assorti d'un suivi de la végétation (type et hauteur) permettant de croiser les observations et la détectabilité liée à la hauteur et la densité du couvert végétal.

Les prospections sont effectuées, autant que possible, le matin dès que la luminosité est suffisante pour permettre une recherche efficace, et ce, afin de limiter le biais lié à la consommation des cadavres par les prédateurs.

Les cadavres collectés sont identifiés sur place.

Dans le cas où l'identification nécessite une inspection plus précise (chauve-souris notamment), ils sont conservés en glacière pour une identification réalisée en laboratoire ultérieurement.

En 2019, les prospections se sont déroulées comme suit (cf. dates précises en annexe) :

- du 22/05 au 24/05 : 2 contrôles au mois de mai ;
- du 17/06 au 21/06 : 3 contrôles au mois de juin ;
- du 08/07 au 12/07 : 3 contrôles au mois de juillet ;
- du 23/08 au 28/08 : 3 contrôles au mois d'août ;
- du 11/09 au 16/09 : 3 contrôles au mois de septembre ;
- du 16/10 au 21/10 : 3 contrôles au mois d'octobre ;
- du 06/11 au 11/11 : 3 contrôles au mois de novembre.

1.4.2.1 Estimation de la mortalité

Plusieurs facteurs sont à prendre en compte dans le cadre du suivi :

- l'efficacité de l'observateur (taux de détection ou de découverte), dépendant essentiellement de l'observateur et des conditions d'observations (végétation, visibilité, conditions météorologiques/topographiques, etc.) ;
- le taux de prédation, qui correspond au taux de persistance des cadavres entre deux visites. Il renseigne de la vitesse de disparition des corps ;
- les surfaces réellement prospectées (coefficient de correction de surface réellement prospectée), les secteurs boisés, friches, ronciers, etc. ne pouvant pas être prospectés.

Ainsi, l'estimation de la mortalité s'appuie sur des formules permettant de prendre en compte les facteurs décrits précédemment. Ces formules s'appuient notamment sur 3 critères basés sur des tests menés sur le terrain.

• Mise en œuvre de tests d'efficacité et de persistance des cadavres

Conformément au protocole 2018, des tests d'efficacité et de persistance des cadavres ont été mis en place en parallèle des suivis de mortalité.

– Test d'efficacité de l'observateur ou taux de détection

Deux séries de tests d'efficacité ont été menées durant le suivi, sur la base du protocole suivant :

- un 1^{er} opérateur disperse 4 à 5 leurres par éolienne (cf. ci-contre) de tailles et de couleurs variées sur les différents types de végétations ;
- la personne chargée du suivi de mortalité applique le protocole de recherche de cadavres et comptabilise les contacts.

Au total, 46 leurres ont été utilisés pour le parc de Coësmes.

Un coefficient de détectabilité est ensuite calculé par comparaison entre le nombre de leurres retrouvés et le nombre total de leurres.

Ce coefficient (d) est exploité dans les calculs d'estimation de la mortalité réelle (cf. ci-après).



Exemple de leurres utilisés

– Test de persistance des cadavres

Deux tests de persistance des cadavres ont été menés en juin et fin août 2019, selon le protocole suivant :

- dispersion de 4 à 5 cadavres (poussins) par éolienne ;
- suivi de la persistance du cadavre par des passages réguliers : à minima un retour le lendemain du jour de la dispersion, puis 2 visites par semaine jusqu'à 14 jours après la dispersion.

Ces tests de persistance permettent de relever le taux de prédation (p), ainsi que le temps moyen de persistance des cadavres (t_m) utilisés dans les calculs présentés ci-après.

– Coefficient correcteur surfacique

Certaines formules intègrent un coefficient de correction surfacique qui permet de corriger le nombre de cadavres trouvés par rapport à la surface réellement prospectées (milieux fermés ou non accessible). Selon certains auteurs (ARNETT, DUBOURGE-SAVAGE, BRINKMANN etc.), ce facteur doit prendre en compte la dispersion des cadavres au même titre que le taux de dégradation pour l'estimation des victimes de collisions.

Dans le cadre du parc de Coësmes, ce coefficient est de 1, car toutes les éoliennes se trouvent dans des secteurs prospectables.

• Formules d'estimation de la mortalité

Afin de prendre en compte les biais liés à l'observateur, au taux de prédation et à la récurrence des passages, les formules suivantes ont été appliquées, conformément au protocole ministériel (aucune ne faisant réellement consensus) :

– Formule de Winkelmann (1989)

Il s'agit de la formule la plus fréquemment utilisée dans le cadre de ce type de suivi.

$$N = [C^*/(p*d)]*A$$

- **N** = Nombre estimé de cadavres
- **C** = Nombre total de cadavres observés issu de l'activité éolienne
- **p** = Taux de prédation
- **d** = Efficacité de l'observateur ou taux de détection
- **A** = Coefficient correcteur surfacique ($A = 1$ car l'ensemble de la surface a été prospectée)

– **Formule d'Erickson (2000)**

$$N = [C \cdot I / (t_m \cdot d)] \cdot A$$

- I = Durée de l'intervalle entre deux passages (en jours)
- t_m = Temps moyen de disparition des cadavres de poussins (en jours)

– **Formules de Jones et Huso**

$$N = [C / (d \cdot p \cdot e)] \cdot A$$

- $p_{Huso} = t_m \cdot [1 - \exp(-\text{Min}(I/\hat{I})/t_m)]/I$
- $p_{Jones} = \exp(-0,5 \cdot I/t_m)$
- e (coefficient correcteur moyen de l'intervalle) = $(\text{Min } I : \hat{I})/I$
- \hat{I} (intervalle effectif moyen) = $-\log(0,01) \cdot t_m$

Deuxième partie

RÉSULTATS

2.1 SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

La consultation de la bibliographie met en évidence les points suivants :

Chiroptères	Oiseaux
<ul style="list-style-type: none">- Une colonie de reproduction de pipistrelle commune est présente sur la commune de Coësmes, au lieu-dit le Coëfferie ⁽¹⁾ ;- Une colonie de grand murin en reproduction et en hivernage est connu à environ 10 km ⁽¹⁾ ;- 16 espèces sont recensées sur le département d'Ille-et-Vilaine, dont 6 relèvent de l'annexe II de la Directive européenne « Habitat-Faune-Flore ».	<ul style="list-style-type: none">- Divers oiseaux de passage et/ou en nidification, notamment une espèce rare (caille des blés, <i>Coturnix coturnix</i>) et une très rare (moineau friquet, <i>Passer montanus</i>) potentiellement nicheuses sur la commune ⁽²⁾ ;- Parmi les 67 espèces contactées lors de l'étude d'impact, 4 d'entre-elles sont des espèces d'intérêt communautaire, 3 autres sont classés vulnérables et 3 de plus sont « quasi-menacées » au niveau national ⁽¹⁾ ;- De nombreux oiseaux remarquables de passage et/ou en nidification au sein des ZNIEFF situées à proximité.

2.2 SUIVI DE LA FREQUENTATION DU PARC PAR LES CHIROPTÈRES

Rappelons que ce suivi concerne exclusivement les enregistrements réalisés à hauteur de nacelle.

2.2.1 ESPÈCES CONTACTÉES

Au cours des enregistrements réalisés entre juin et novembre 2019, un total de 7 espèces a été recensé pour 194 contacts.

Les espèces contactées sont communes à assez communes en Bretagne et en Ille-et-Vilaine (pipistrelle commune, de Kuhl, murin de Daubenton, murin de Natterer, murin à oreilles échancrées). La pipistrelle de Nathusius et les noctules sont cependant moins fréquentes.

⁽¹⁾ CERESA (2013). Résumé non technique de l'étude d'impact sur le projet éolien – Commune de Coësmes. 216 pages.

⁽²⁾ Données de Faune Bretagne

Statut des chiroptères contactés en « altitude » sur les Parc éolien de Coësmes

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitats (1)	Protection nationale (2)	Listes rouges		Note de risque (3)
				France (4)	Bretagne (5)	
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	IV	Oui	LC	LC	1,5
Murin à oreilles échancrées	<i>Myotis emarginatus</i>	II et IV	Oui	LC	NT	1,5
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	IV	Oui	LC	NT	1
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	IV	Oui	VU	NT	3,5
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	IV	Oui	NT	NT	3
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IV	Oui	NT	LC	3
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	IV	Oui	LC	LC	2,5
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	IV	Oui	NT	NT	3,5
Groupe des Sérotule ⁽⁶⁾						

(1) Directive européenne Habitats (92/43/CEE).

(2) Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

(3) Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres (2015).

(4) Liste rouge des espèces menacées en France – Mammifère de France métropolitaine, SFEPM, ONF (2017).

(5) Liste rouge régionale & Responsabilité biologique régionale des mammifères de Bretagne, UICN France, Bretagne environnement, Océanopolis Brest, GMB & Bretagne Vivante (2015).

(6) « sérotule » Signal non identifiable entre une sérotine ou une noctule.

2.2.2 ACTIVITE DES CHAUVES-SOURIS

2.2.2.1 Proportion par espèce

L'activité enregistrée est largement dominée par le groupe des pipistrelles, avec un total de 82 % des contacts. Parmi ce groupe, 59 % des contacts correspondent à la pipistrelle commune et 16 % à la pipistrelle de Kuhl.

Les activités de murins (9 %) et de noctules (7 %) sont faiblement représentées sur le parc.

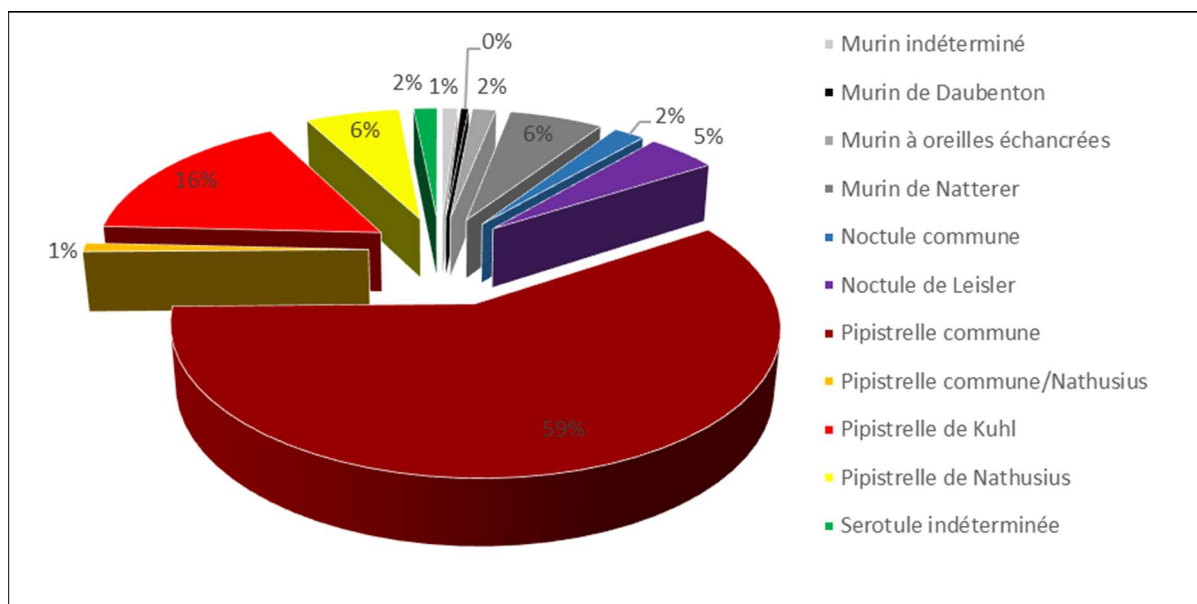
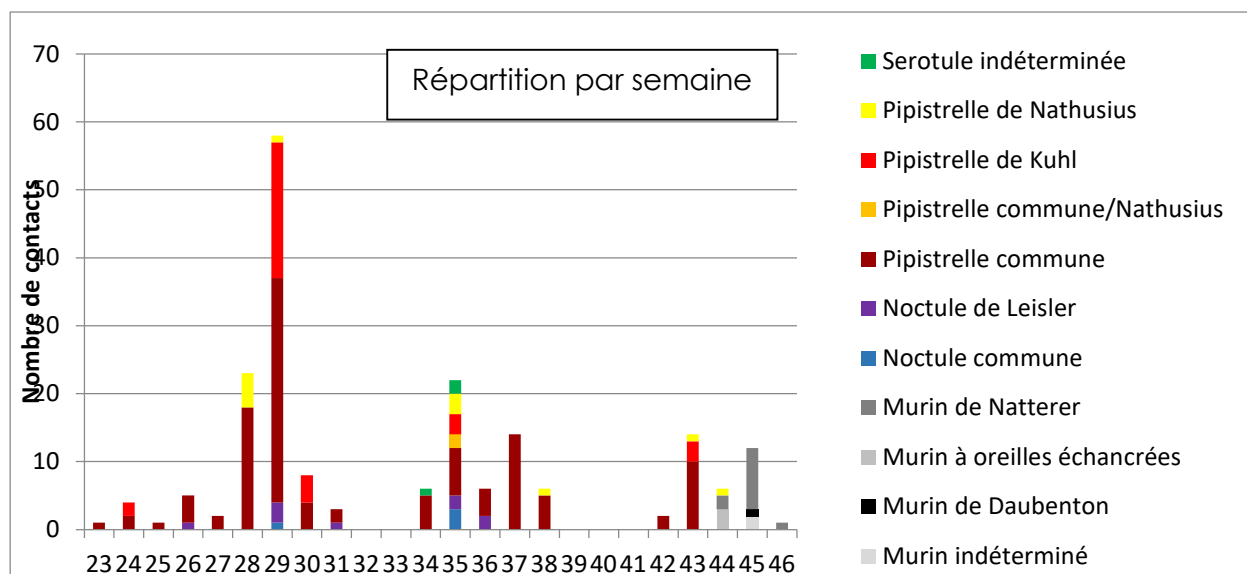
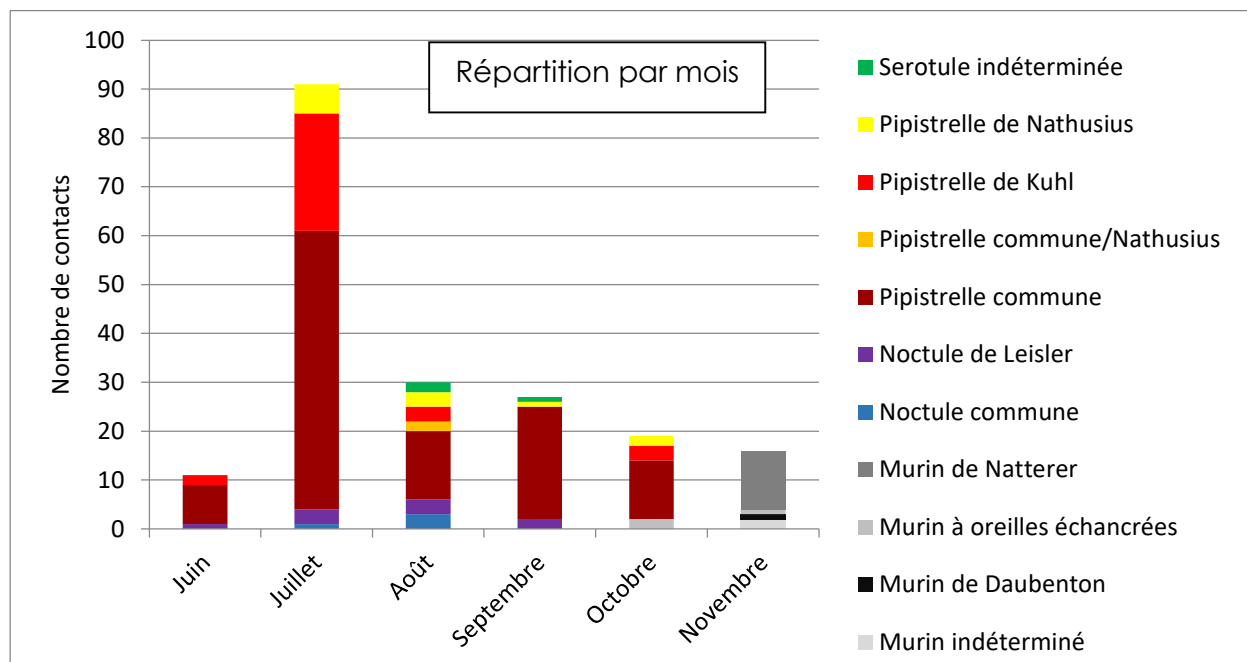


Diagramme du pourcentage d'individus par espèce contacté lors des prospections

2.2.2.2 Répartition de la fréquentation au cours de la période étudiée

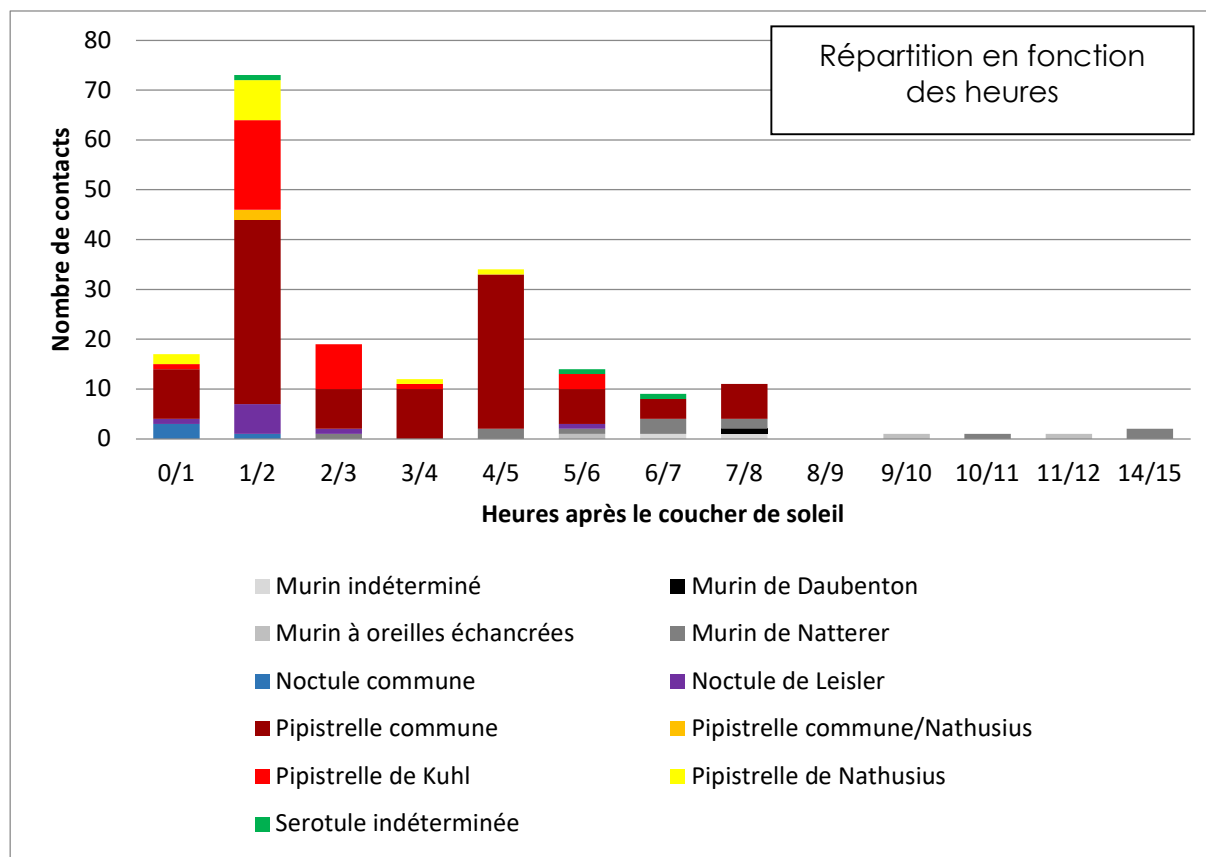
L'activité globale des chauves-souris est apparue faible à très faible, avec moins de 1 contact par jour en moyenne. Les principaux contacts ont eu lieu essentiellement en juillet (47 % des contacts). L'activité chute ensuite brutalement et devient très faible dès le mois d'août (moins de 30 contacts dans le mois). Cette répartition de l'activité est essentiellement marquée par le groupe des pipistrelles (commune et de Kuhl). On remarque en revanche une plus grande diversité d'espèces en août et, dans une moindre mesure, en septembre, correspondant à la période migratoire pour les chauves-souris. La diversité est plus importante, mais le nombre de contacts reste faible.

On remarque également que le groupe des murins possède une activité en altitude qui se concentre en octobre et novembre, avant l'entrée en hivernage.



2.2.2.3 Répartition de la fréquentation en fonction des heures

L'analyse des données liées aux heures d'enregistrement permet de confirmer les résultats déjà largement documentés dans la bibliographie, par la mise en évidence de 2 « pics » d'activité d'individus en début de nuit (entre 1h00 et 2h00 après le coucher du soleil) et en fin de nuit (environ 1h00 avant le lever du soleil).



Synthèse de la fréquentation du parc par les chauves-souris :

Les principaux éléments à retenir sont :

- Le niveau de fréquentation du parc en altitude par les chauves-souris est faible en juillet (3 contacts par nuit en moyenne) à très faible les autres mois (moins de 1 contact par nuit en moyenne) ;
- Les pipistrelles (commune et de Kuhl) dominent, de manière classique, les relevés ;
- 7 espèces au total ont été contactées, dont des espèces peu connues pour évoluer en altitude (petits murins) ;
- On observe une plus grande diversité d'espèce en période de migration, mais avec un taux d'activité restant très faible (cf. ci-avant) ;
- Les chauves-souris sont plus actives entre 1 et 2h00 après le coucher du soleil, ainsi que, dans une moindre mesure, 1h00 avant le lever du soleil.

2.3 SUIVI DE LA MORTALITE

2.3.1 ANALYSE DES DONNEES BRUTES

Au total, 9 « cadavres » ont été observés entre mai et octobre 2019, comprenant 8 oiseaux et 2 chauves-souris. L'étourneau sansonnet constitue l'espèce la plus impactée (3 cadavres observés) pour les oiseaux et la pipistrelle commune, l'unique espèce concernée pour les chauves-souris (2 cadavres).

Synthèse de mortalités observées

Date	Cadavre	Localisation	Remarques
22/05/2019	Étourneau sansonnet	Éolienne E2	Cadavre
24/05/2019	RAS		
17/06/2019	Pipistrelle commune	Éolienne E6	Cadavre
19/06/2019	Alouette des champs	Éolienne E4	Cadavre
21/06/2019	RAS		
08/07/2019	RAS		
10/07/2019	RAS		
12/07/2019	Étourneau sansonnet	Éolienne E2	Cadavre
23/08/2019	RAS		
26/08/2019	Pouillot véloce	Éolienne E3	Cadavre avec aile cassée
28/08/2019	Étourneau sansonnet	Éolienne E3	Cadavre
	Poule faisane	Éolienne E4	Plumée (pas de cadavre)
11/09/2019	Pipistrelle commune	Éolienne E3	Cadavre
13/09/2019	Roitelet à triple bandeau	Éolienne E4	Cadavre
16/09/2019	RAS		
16/10/2019	RAS		
18/10/2019	RAS		
21/10/2019	RAS		

2.3.2 ESPECES TROUVEES

Au total, 6 espèces ont été observées au pied des éoliennes : 5 oiseaux et 1 chauve-souris.

L'**étourneau sansonnet** (*Sturnus vulgaris*) est un passereau très commun dans nos territoires. Cet oiseau fréquente des milieux variés (champs, jardins, clairières forestières, etc.). Il est notamment très fréquent dans les secteurs cultivés où il vient s'alimenter, parfois en effectifs importants. Sédentaire mais aussi migrateur, il peut être présent sur le territoire tout au long de l'année.

L'étourneau sansonnet est l'espèce la plus impactée au niveau du parc de Coësmes, avec 3 cadavres observés en mai, juillet et août.



Cadavre d'étourneau sansonnet (28/08/2019)

L'**alouette des champs** (*Alauda arvensis*) est présente durant toute l'année et vit dans les milieux ouverts (zones cultivées, marais, prairies etc.). Elle est très fréquente dans les plaines cultivées aussi bien au printemps pour nicher qu'en hiver pour s'alimenter.

1 cadavre trouvé sur le parc en juin.



Cadavre d'alouette des champs (19/06/2019)

Le **pouillot véloce** (*Phylloscopus collybita*), est un passereau commun des territoires agricoles bocagers. Il s'agit d'un migrateur qui rejoint nos territoires au printemps pour venir se reproduire. Il niche dans les haies et les boisements.

1 cadavre a été observé en août.



Cadavre de pouillot véloce (26/08/2019)

Le **faisant de Colchide**/poule faisane (*Phasianus colchicus*) est une espèce acclimatée en Europe. Il fréquente des milieux variés comme des terres cultivées, des secteurs buissonnants, des clairières forestières, mais aussi parfois des espaces plus urbains (parcs et grands jardins).

1 plumée a été observée en août au pied de l'éolienne 4. Il est possible que cette plumée soit attribuée à une prédation (renard ?) car le faisant n'est pas réputé pour voler en altitude.



Plumé de poule faisane
(28/08/2019)

Le **roitelet à triple bandeau** (*Regulus ignicapilla*). Il s'agit d'une espèce sédentaire et migratrice partielle. Ce petit passereau fréquente surtout les habitats boisés (forêts, sous-bois, parcs et jardins arborés).

1 cadavre observé en septembre.



Cadavre de roitelet à triple bandeau mâle (13/09/2019)

La **pipistrelle commune** (*Pipistrellus pipistrellus*) est le seul chiroptère observé mort sur le site. Cette espèce est la plus commune des chauves-souris d'Europe. Elle fréquente tous types d'habitats, aussi bien agricole que forestier, ainsi que les espaces urbanisés. Elle est surtout active de mars à octobre, mais elle peut être observée toute l'année, notamment lors des hivers doux.

2 cadavres de pipistrelle commune ont été observés en juin et septembre.



Cadavre de pipistrelle commune (17/06/2019)

D'après une étude de la LPO ⁽¹⁾, les passereaux en migration sont les principales espèces impactées par l'éolien. Le roitelet triple bandeau figure parmi les espèces les plus touchées durant la migration postnuptiale. La pipistrelle commune est également régulièrement observée aussi bien en été qu'à l'automne.

Statut des oiseaux et des chiroptères observés morts sur les Parc éolien de Coësmes

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Oiseau (2)	Protection nationale (3)	Listes rouges		Niveau de sensibilité (4)
				France (5)	Bretagne (6)	
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>	An. II	-	LC	LC	0
Alouette des champs	<i>Alauda arvensis</i>	An. I et II	-	NT	LC	0
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>	-	Oui	LC	LC	0
Faisant de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	An. II et III	-	LC	DD	0
Roitelet à triple bandeau	<i>Regulus ignicapilla</i>	-	Oui	LC	LC	0

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Directive Habitats (7)	Protection nationale (2)	France (8)	Bretagne (9)	Note de risque (10)
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	IV	Oui	NT	LC	3

(1) Marx G. (2017). Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune. Étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015, LPO, 92 pages.

(2) Directive européenne Oiseaux (2009/147/CE)

(3) Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection - Version consolidée au 29 janvier 2020.

(4) Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres – novembre 2015

(5) Liste rouge des espèces menacées en France – Oiseaux de France métropolitaine, LPO SEOF ALAUDA, ONF (2016).

(6) Liste rouge régionale des espèces menacées en Bretagne, UICN France, Bretagne environnement, Océanopolis Brest, GMB & Bretagne Vivante (2015).

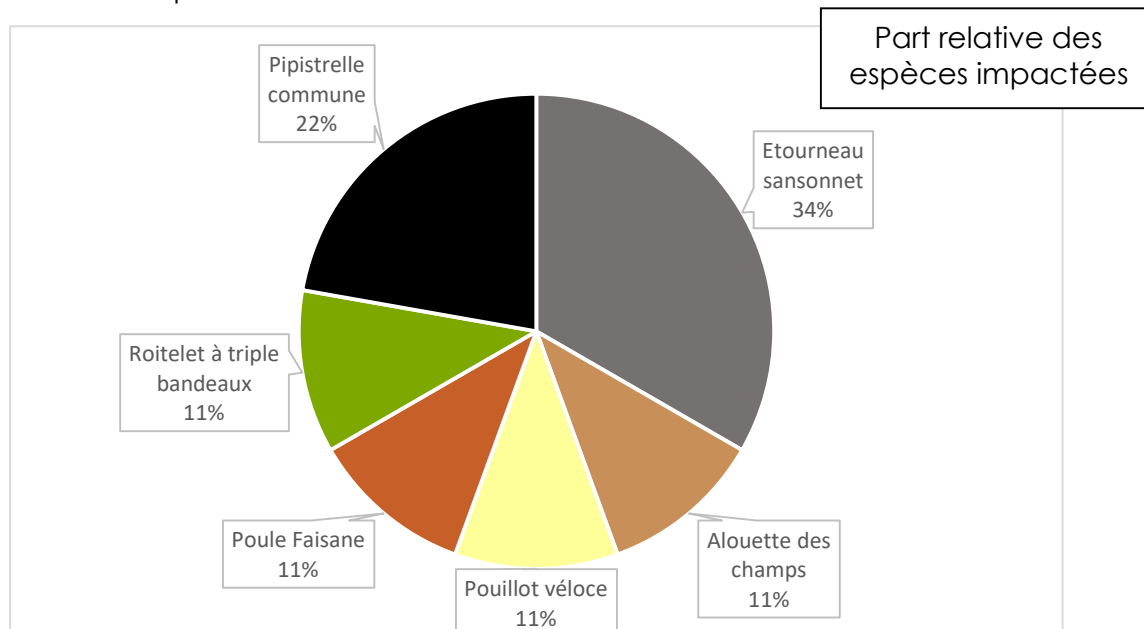
(7) Annexe IV de la Directive européenne Habitats (92/43/CEE) : espèce animale d'intérêt communautaire nécessitant une protection stricte.

(8) Liste rouge des espèces menacées en France – Mammifère de France métropolitaine, SFEPM, ONF (2017).

(9) Liste rouge régionale & Responsabilité biologique régionale des mammifères de Bretagne, UICN France, Bretagne environnement, Océanopolis Brest, GMB & Bretagne Vivante (2015).

(10) SIMONNET F. coord. 2015. Atlas des mammifères de Bretagne. Éd. Locus Solus. 305 p.

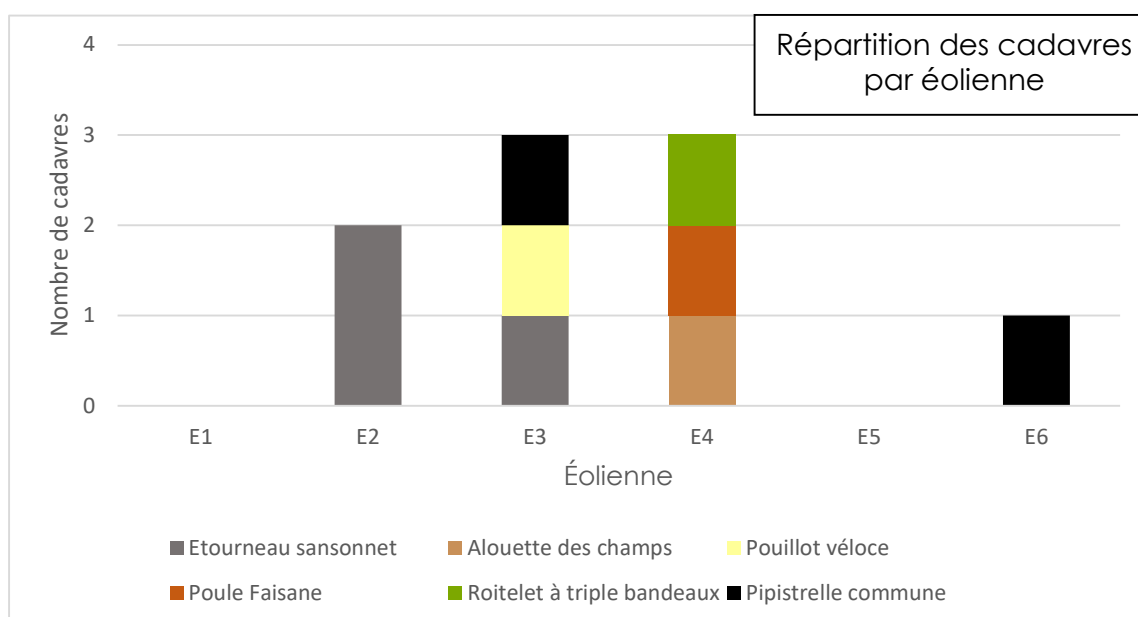
La principale espèce impactée par l'activité éolienne du parc de Coësmes est l'étourneau sansonnet (3 cadavres). La seconde espèce la plus touchée (2 cadavres) correspond à la pipistrelle commune. Enfin, pour les autres espèces, ces dernières ont été observées qu'une seule fois durant le suivi de mortalité.



2.3.3 ANALYSE DE REPARTITION DES CADAVRES PAR EOLIENNE

Parmi les six éoliennes du parc, quatre éoliennes sont concernées par des cadavres d'oiseaux et/ou de chauves-souris. Les éoliennes E3 et E4 sont celles qui semblent générer le plus de mortalité (1/3 des effectifs chacune).

Les éoliennes E4 puis E2 et E3 sont celles causant le plus de mortalité d'oiseaux. Alors que les éoliennes E3 et E6 sont celles ayant engendré une mortalité chez les chauves-souris. Aucun cadavre n'a été observé sous les éoliennes E1 et E5.



D'après l'analyse de l'occupation des sols environnants, il ne semble pas y avoir de corrélation marquée entre la mortalité et l'environnement immédiat (présence de haies notamment). En effet, les éoliennes E6, et dans une moindre mesure E4 et E5 se trouvent à proximité de haies alors que l'on n'observe pas un taux de mortalité plus important que les autres aérogénérateurs.

En moyenne, les cadavres ont été observés à 39 mètres des mâts. L'intervalle des distances entre les cadavres et le mât vont de 20 mètres à 66 mètres.

La majorité des cadavres ont été repérés au Nord et au Sud des éoliennes, correspondant à des vents d'Ouest plus fréquents sur le secteur.

Localisation des cadavres par rapport aux mâts
(Cercles de 50 et 100 m)

Éolienne E2					Éolienne E3					Éolienne E4					Éolienne E6				
22/05	21	F	-		26/06	44	M	↓		19/06	41,5	M	-		17/06	56	F	-	
12/07	20	F	→		28/06	27	M	↑		11/09	51,5	F	→						
					11/09	26,5	F	→		13/09	66	F	↓						

Légende :

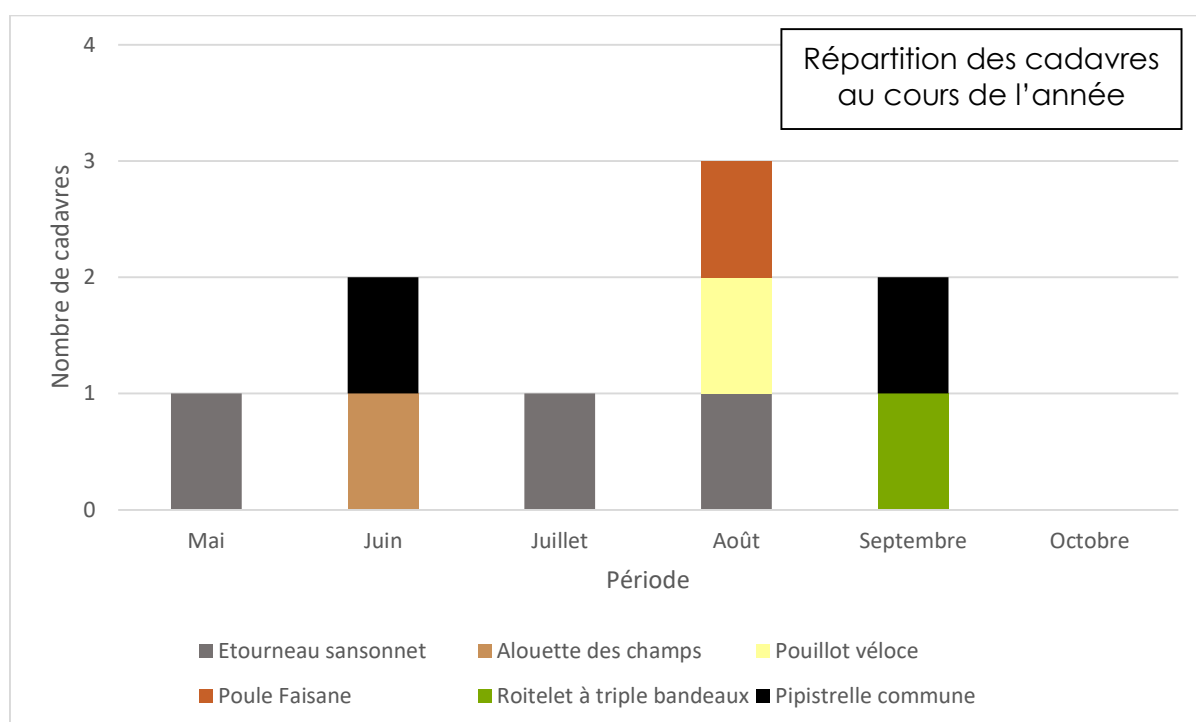
Espèce		Distance	Vent		Orientation du vent ⁽¹⁾
	Étourneau sansonnet	Distance en mètre, entre le cadavre et le mât de l'éolienne	F	Faible	←
	Poule Faisane		M	Moyen	↑
	Alouette des champs				→
	Roitelet à triple bandeaux				↓
	Pouillot véloce				-
	Pipistrelle commune				

⁽¹⁾ Météo 60

2.3.4 REPARTITION DES CADAVRES EN FONCTION DES SAISONS

Les mortalités ont été observées sur l'ensemble de la période de suivi avec 1 à 3 cadavres trouvés par mois, ce qui représente un impact non négligeable pour un parc situé en contexte agricole.

D'après Marx (2017)¹, les mortalités d'oiseaux sont souvent plus homogènes sur l'année que celle des chiroptères. Dans le cas présent, la répartition des impacts sur les oiseaux est effectivement assez régulière sur la période, alors que pour les chauves-souris, l'impact se concentre lors des 2 « pics » d'activités de ces espèces : en juin (période de mise bas) et en septembre (période de migration et de regroupements automnaux).



⁽¹⁾ Marx G (2017). Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune - Étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015. LPO, 92 pages.

2.4 ESTIMATION DE LA MORTALITE

2.4.1 MISE EN ŒUVRE DES FORMULES DE CALCUL

La mise en œuvre de calculs correctifs permet d'estimer la mortalité annuelle, en tenant compte de différents paramètres (récurrence des observations, efficacité de l'observateur et taux de prédation). Les relevés relatifs aux tests d'efficacité et de prédation sont présentés en annexe.

Les calculs ont été appliqués pour les oiseaux et pour les chauves-souris (cf. ci-dessous)

Impact estimé pour l'ensemble du parc, à partir des formules correctives (sur 6 mois de suivi)

	Paramètres								Formules N =			
	C	d	I	p _{brut}	p _{Jones}	p _{Huso}	Î	t _m	Winkermann	Erickson	Jones	Huso
Oiseaux	7	0,78	2	0,88	0,96	0,96	49,44	24,72	10,20	0,73	9,34	9,34
Chiroptères	2	0,78	2	0,88	0,96	0,96	49,44	24,72	2,91	0,21	2,67	2,67

Légende :

N	Nombre estimé de cadavres
C	Nombre total de cadavres observés lors du suivi
d	Efficacité de l'observateur ou taux de détection
I	Durée de l'intervalle entre deux passages (en jours)
p _{brut}	Taux de prédation
p _{Jones}	Taux de prédation d'après la formule de Jones
p _{Huso}	Taux de prédation d'après la formule d'Huso
Î	Intervalle effectif moyen
t _m	Temps moyen de disparition des cadavres (poussins) (en jours)

Si on se réfère à l'étude menée par la LPO « Étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015 » (LPO, 2017), les estimations de la mortalité réelle peuvent varier en fonction de la formule utilisée. Les données présentées par l'étude confirment ce qui est généralement admis par les structures en charge des suivis de mortalité, à savoir que :

- la formule de Winkermann (1989) a tendance à surestimer la mortalité réelle surtout lorsque la durée de persistance des cadavres est faible ;
- celle d'Erickson (2000) a tendance à sous-estimer la mortalité réelle, en particulier lorsque la durée de persistance des cadavres est importante ;
- celles de Jones (2009) et Huso (2010), plus récentes, présentent une fiabilité plus importante et proposent des résultats intermédiaires et proches l'un de l'autre.

- Estimation de l'impact sur les oiseaux

Dans le cadre du suivi mené sur Coësmes en 2019, pour 7 oiseaux réellement trouvés sur le parc entre mai et octobre, les formules estiment un impact corrigé de 0,73 cadavres pour la formule d'Erickson, 9,34 pour les formules de Jones et Huso et 10,20 pour la formule de Winkelmann. Ces valeurs permettent d'estimer une moyenne de 7,4 c pour 6 mois pour l'ensemble du parc, pour une médiane de 9,34 c / 6 mois, soit 1,2 cadavres/éolienne en moyenne et 1,5 pour la médiane. À noter que selon Marc, 2017 (LPO), l'impact sur les oiseaux est globalement similaire sur l'année, la valeur observée sur 6 mois peut donc être doublée afin d'estimer l'impact sur l'année (le suivi de mortalité réalisé sur le parc de Coësmes ayant duré 6 mois). L'impact estimé est donc de **2,4 cadavres par éolienne et par an pour la moyenne et 3 cadavres par éolienne et par an pour la médiane**.

- Estimation de l'impact sur les chauves-souris

Concernant les chiroptères, pour 2 cadavres réellement trouvés sur le parc entre mai et octobre 2019, les formules estiment un impact corrigé de 0,21 cadavres/an pour la formule d'Erickson, 2,67 c/an pour les formules de Jones et Huso et 2,91 c/an pour la formule de Winkelmann. Ces valeurs permettent d'estimer une moyenne de 2.2 c/an pour l'ensemble du parc, pour une médiane de 2,67 c/an, soit **0,36 cadavres/éolienne/an pour la moyenne et 0,44 pour la médiane**.

NB : contrairement aux oiseaux, les valeurs concernant les chauves-souris ne sont pas doublées car les 6 mois de suivis couvrent la période d'activité des chauves-souris, la partie hivernale n'étant pas significative (chauves-souris globalement peu actives).

- Comparaison par éolienne

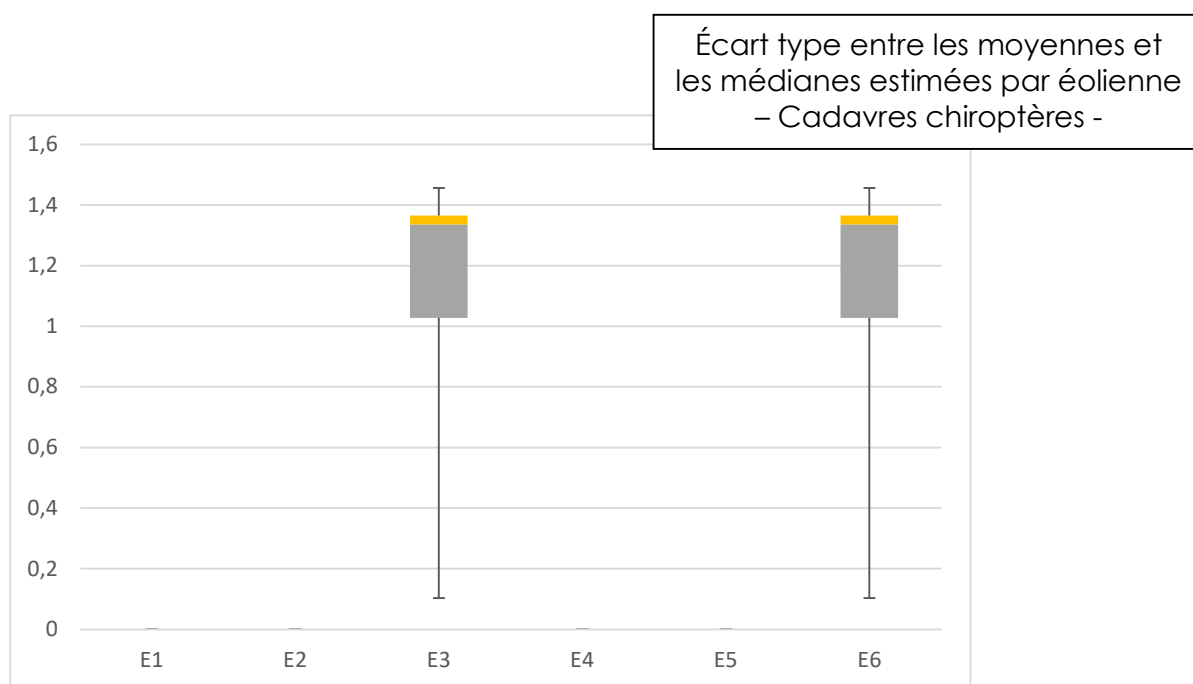
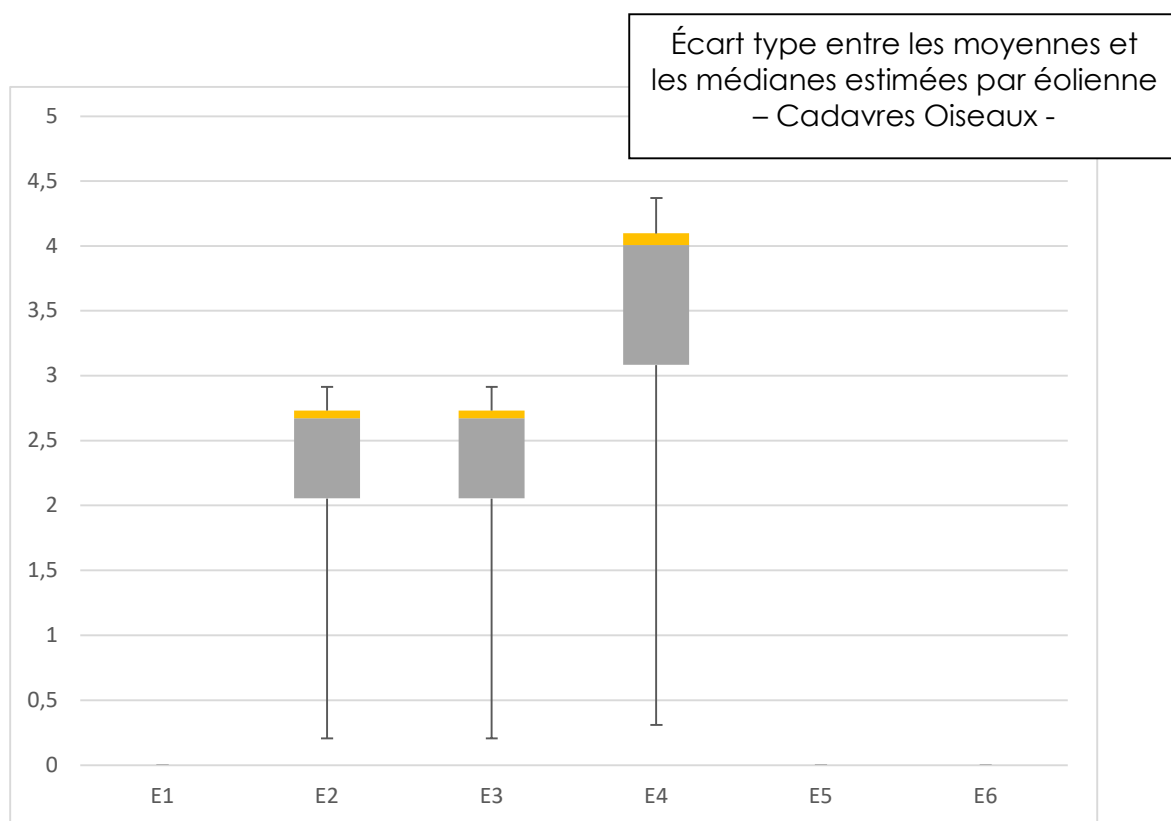
Si on applique les mêmes formules pour chaque éolienne, on obtient les valeurs suivantes.

Impact moyen et médian estimé par éolienne à partir des formules correctives
(sur 6 mois de suivi)

	W	E	J	H	Moyenne oiseaux	Médiane oiseaux	Moyenne chiro	Médiane chiro
Éolienne 1	0	0	0	0	0	-	0	-
Éolienne 2	2,91	0,21	2,67	2,67	2,12	2,67	0	-
Éolienne 3	2,91	0,21	2,67	2,67	2,12	2,67	1,06	1,34
Éolienne 4	4,37	0,31	4,01	4,01	3,17	4,01	0	-
Éolienne 5	0	0	0	0	0	-	0	-
Éolienne 6	1,46	0,10	1,34	1,34	-	-	1,06	1,34

Légende :

w : Winkelmann ; E : Erickson ; J : Jones ; H : Huso



2.5 ANALYSE

2.5.1 SYNTHÈSE DE LA MORTALITÉ DES OISEAUX

Au total, 7 oiseaux de 5 espèces différentes ont été impactés entre mai et octobre 2019. La période la plus impactante semble être le mois d'août, avec 3 cadavres pour 3 espèces différentes. Viennent ensuite les mois de juin et septembre (respectivement 2 cadavres dans le mois).

Les cadavres d'oiseaux ont été trouvés aux pieds des éoliennes E2, E3 et E4, E4 étant la plus impactante en 2019 (3 cadavres). Il est difficile d'établir une corrélation directe entre l'occupation du sol et le nombre de cadavres, même si E4 et E2 se trouvent assez proches de haies et bosquets (ou zones de friche). E6 se trouve également assez proche de haies, sans pour autant qu'il y ait eu d'observation de cadavre et, à l'inverse, E3 se trouve en zone ouverte alors que 2 cadavres ont été observés.

Les calculs de la mortalité annuelle estimée (moyenne et médiane des 4 formules appliquées), indiquent une mortalité moyenne estimée de 2,4 cadavres par éolienne et par an (1,5 pour la médiane) pour le parc de Coësmes. Une étude réalisée par la LPO en 2016 (LPO, 2016- Étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015) qui fait référence en la matière, met en évidence une mortalité réelle estimée entre 0,3 et 7,6 oiseaux impactés par éolienne et par an, avec une moyenne de 4,2 oiseaux par éolienne et par an (3,6 pour la médiane). Le parc de Coësmes se trouverait donc bien en dessous de cette moyenne estimative (40% inférieur).

Les oiseaux les plus impactés sont les passereaux, représentant 86% des cadavres relevés (alouette des champs, étourneau sansonnet, pouillot véloce et roitelet triple bandeau), l'espèce la plus impactée étant l'étourneau sansonnet (3 cadavres sur la période).

2.5.2 SYNTHÈSE DE LA MORTALITÉ DES CHAUVES-SOURIS

L'impact sur les chauves-souris n'a concerné que la pipistrelle commune, avec 2 cadavres trouvés au niveau du parc en juin et en septembre.

Les cadavres de chauve-souris ont été trouvés aux pieds des éoliennes E3 et E6 sans, pouvoir établir de corrélation directe avec le contexte environnant, notamment les milieux situés à proximité (E3 se trouve en secteur globalement « ouvert », alors que E6 est proche de haies).

Les calculs de la mortalité annuelle estimée (moyenne et médiane des 4 formules appliquées), indiquent une mortalité moyenne estimée de 0,36 cadavres par éolienne et par an (0,44 pour la médiane) pour le parc de Coësmes. Nous manquons de référentiel concernant l'impact moyen des parcs français sur les chauves-souris pour pouvoir évaluer l'ampleur de l'impact du parc de Coësmes sur les chauves-souris, mais le taux reste conforme à ce que l'on observe sur d'autres parcs que nous avons suivi en Bretagne (12 parcs suivis depuis 2014).

Le croisement des données enregistrées en altitude (à hauteur de nacelle) avec les observations de mortalité mettent en évidence :

- que l'espèce la plus impactée par collision (pipistrelle commune) est également l'espèce la plus contactée en altitude (59 % des contacts) ;
- que le faible taux de mortalité estimé (0,36 cadavres par éolienne et par an) peut être rattaché à la faible activité observée en altitude (seulement 194 contacts en 6 mois, soit environ 1 contact par nuit en moyenne) ;
- qu'il ne peut être mis en évidence de corrélation directe entre le pic d'activité des chauves-souris en altitude et les observations de cadavres au sol (le pic d'activité des chauves-souris enregistré sur ce parc se situant en juillet, alors que les cadavres ont été trouvés en juin et septembre), le mois de juin ayant même été un mois de faible, à très faible activité en altitude.

2.6 PROPOSITIONS DE MESURES CORRECTIVES

Les résultats obtenus mettent en évidence que l'activité du parc éolien de Coësmes engendre un impact relativement faible, que ce soit pour les oiseaux (estimation moyenne de 2,4 cadavres par éolienne et par an) que pour les chauves-souris (estimation moyenne de 0,36 cadavres par éolienne et par an).

Concernant les oiseaux, il n'existe, à l'heure actuelle, pas de mesure complémentaire réellement efficace pour tenter de réduire cet impact, d'autant qu'il s'agit ici essentiellement de passereaux (oiseaux de passage et faible détectabilité au radar).

Concernant les chauves-souris, le faible taux d'activité observé en altitude, corrélé au faible taux de mortalité estimé (0,36 cadavres par éolienne et par an), ne justifient pas d'un bridage systématique du parc durant la période d'activité des chauves-souris, d'autant que les observations de mortalité ne peuvent être directement corrélées au pic d'activité observé en altitude durant le suivi.

Conformément à l'arrêté d'autorisation du parc, le suivi sera renouvelé en 2020 et 2021. Les suivis futurs seront comparés avec les résultats obtenus en 2019 pour valider ce constat ou, à l'inverse, faire évoluer les modalités d'exploitation du parc en cas de résultats contradictoires (impacts plus importants notamment).

ANNEXES

Date	Eolienne N° 5										Eolienne N° 6																				
	Végétation	Pourcentage 1	Hauteur	Recouvrement	Niv Prospection	Végétation	Pourcentage 2	Hauteur	Recouvrement	Niv Prospection	Végétation	Pourcentage 1	Hauteur	Recouvrement	Niv Prospection	Végétation	Pourcentage 2	Hauteur	Recouvrement	Niv Prospection	Végétation	Pourcentage 3	Hauteur	Recouvrement	Niv Prospection	Végétation	Pourcentage 4	Hauteur	Recouvrement	Niv Prospection	
22/5/2019	Labours	0.3	0-5	0,00%	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon	Labours	0.8	0-5	0,00%	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon											
24/5/2019	Labours	0.3	0-5	0,00%	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon	Labours	0.8	0-5	0,00%	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon											
17/6/2019	Labours	0.3	0-5	0,00%	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon	Labours	0.8	0-5	0,00%	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon											
19/6/2019	Labours	0.3	0-5	0,00%	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon	Labours	0.8	0-5	0,00%	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon											
21/6/2019	Labours	0.3	0-5	0,00%	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon	Labours	0.8	0-5	0,00%	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon											
8/7/2019	Mais	0.8	150-200	0.9	NA	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Faible	Mais	0.3	20-50	0.7	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon	Prairies	0.5	0-5	0.8	Bon						
10/7/2019	Mais	0.8	150-200	0.9	NA	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Faible	Mais	0.3	20-50	0.7	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon	Prairies	0.5	0-5	0.8	Bon						
22/7/2019	Mais	0.8	150-200	0.9	NA	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Faible	Mais	0.3	20-50	0.7	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon	Prairies	0.5	0-5	0.8	Bon						
23/8/2019	Mais	0.8	>200	0.9	NA	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon	Labours	0.5	0-5	0.3	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.3	0-5	0,00%	Bon	Prairies	0.1	5-20	1	Bon	Mais	0.1	150-200	0.9	Moyen	
26/8/2019	Mais	0.8	>200	0.9	NA	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon	Labours	0.5	0-5	0.3	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.3	0-5	0,00%	Bon	Prairies	0.1	5-20	1	Bon	Mais	0.1	150-200	0.9	Faible	
28/8/2019	Mais	0.8	>200	0.9	NA	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon	Labours	0.5	0-5	0.3	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.3	0-5	0,00%	Bon	Prairies	0.1	5-20	1	Bon	Mais	0.1	150-200	0.9	Faible	
11/9/2019	Mais	0.8	Fauchée	0.9	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon	Labours	0.5	0-5	0.3	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.3	0-5	0,00%	Bon	Prairies	0.1	5-20	1	Bon	Mais	0.1	150-200	0.9	Faible	
13/9/2019	Mais	0.8	Fauchée	0.9	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon	Labours	0.5	0-5	0.3	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.3	0-5	0,00%	Bon	Prairies	0.1	5-20	1	Bon	Mais	0.1	150-200	0.9	Faible	
16/9/2019	Mais	0.8	Fauchée	0.9	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon	Labours	0.5	0-5	0.3	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.3	0-5	0,00%	Bon	Prairies	0.1	5-20	1	Bon	Mais	0.1	150-200	0.9	Faible	
16/10/2019	Mais	0.8	Fauchée	0.2	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon	Labours	0.5	0-5	0.2	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.3	0-5	0,00%	Bon	Prairies	0.1	5-20	1	Bon	Mais	0.1	5-20	0.2	Bon	
18/10/2019	Mais	0.8	Fauchée	0.2	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon	Labours	0.5	0-5	0.2	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.3	0-5	0,00%	Bon	Prairies	0.1	5-20	1	Bon	Mais	0.1	5-20	0.2	Bon	
21/10/2019	Mais	0.8	Fauchée	0.2	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.2	0-5	0,00%	Bon	Labours	0.5	0-5	0.2	Bon	Sol nu (plate-formes)	0.3	0-5	0,00%	Bon	Prairies	0.1	5-20	1	Bon	Mais	0.1	5-20	0.2	Bon	

Date	Opérateur	Météo			Heure début		
		Temps	T°(°C)	Vent		Mortalité	Remarque
22/5/2019	JM	Ensoleillé	12-23°C	Faible	8h30	E2 : 1 Étouneau sansonnet adult au pied de l'Eol	
24/5/2019	HI	Ensoleillé	12-21°C	Moyen	9h00	(E2: 1 étouneau sansonnet le même que 23/05/2019)	
17/6/2019	HI	Ensoleillé	20-25°C	Faible	8h30	E6 : 1 pipistrelle commune au pied de l'Eol à l'Est. (E2: 1 étouneau sansonnet le même que 23/05/2019)	
19/6/2019	HI	Couvert	18-21°C	Moyen	8h31	(E2: 1 étouneau sansonnet le même que 23/05/2019) E4: alouette des champs au Nord-Ouest de l'éolienne.	
21/6/2019	HI	Ensoleillé	20-25°C	Faible	8h30		
8/7/2019	HI	Ensoleillé	26-30°C	Faible	8h30		
10/7/2019	HI	Ensoleillé	26-30°C	Faible	8h30		
12/7/2019	HI	Ensoleillé	26-30°C	Faible	8h30	E2: 1 étouneau sansonnet à quelques mètres au Nord de l'éolienne.	
23/8/2019	ALP	Ensoleillé	15-24°C	Faible	8h00		
26/8/2019	HD	Variable	17-20°C	Moyen	8h00	E3 : 1 pouillot véloce (60 m à l'ouest éolienne)	ailé cassée
28/8/2019	HI	Couvert	18-21°C	Moyen	8h30	E3: 1 étouneau sansonnet (40m au nord éolienne) E4: plumée ailé cassée probablement de poule Faisane (60 m au sud de l'éolienne)	
11/9/2019	HI	Variable	20-25°C	Faible	8h30	E3: 1 pipistrelle commune (50m au nord-ouest éolienne)	
13/9/2019	HI	Couvert	20-25°C	Faible	8h30	E4: roïtlet à triple bandeaux (70m au sud-ouest éolienne)	
16/9/2019	HI	Ensoleillé	26-30°C	Faible	8h30		
16/10/2019	JM	Pluvieux	12-15°C	Fort	8h30	RAS	
18/10/2019	JM	Ensoleillé	10-15 °C	Faible	8h30	RAS	
21/10/2019	JM	Ensoleillé	10-15 °C	Nul	9h00	RAS	

Annexe 2 : Tests d'efficacité des observateurs

Date	Test n°	Leurres déposés	Leurres retrouvés	Coef. correcteur d
17/06/2019	1	22	18	0,82
28/08/2019	2	24	18	0,75
Total	2	46	36	
Moyenne				0,78

Annexe 3 : Tests de persistance des cadavres

Test 1													
Date	17/06/19	18/06/2019		19/06/2019		21/06/2019		24/06/2019		26/06/2019		28/06/2019	
Éolienne	Dépôt	obs	p	obs	p	obs	p	obs	p	obs	p	obs	p
E1	4	4	1	4	1	3	0,75	3	0,75	3	0,75	2	0,5
E2	4	4	1	4	1	3	0,75	2	0,5	2	0,5	2	0,5
E3	4	3	0,75	3	0,75	3	0,75	2	0,5	1	0,25	1	0,25
E4	4	4	1	3	0,75	2	0,5	1	0,25	1	0,25	1	0,25
E5	5	5	1	4	0,8	4	0,8	4	0,4	4	0,8	4	0,8
E6	4	4	1	4	1	4	0,75	4	0,75	4	1	2	0,5
Moyenne	-	-	0,96	-	0,88	-	0,72	-	0,52	-	0,6	-	0,48
Intervalle totale (jrs)	0	1		2		4		7		9		11	
Intervalle inter. (jrs)	0	1		1		2		3		2		2	

Test 2													
Date	22/08/19	23/08/2019		26/08/2019		28/08/2019		30/08/2019		02/09/2019		04/09/2019	
Éolienne	Dépôt	obs	p	obs	p	obs	p	obs	p	obs	p	obs	p
E1	4	4	1	3	0,75	3	0,75	3	0,75	3	0,75	3	0,75
E2	4	4	1	3	0,75	3	0,75	3	0,75	3	0,75	0	0
E3	4	4	1	4	1	4	1	3	0,75	2	0,5	1	0,25
E4	4	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	3	0,75
E5	4	4	1	2	0,5	2	0,5	2	0,5	2	0,5	2	0,5
E6	4	4	1	4	1	4	1	4	1	4	1	3	0,75
Moyenne	-	-	1	-	0,83	-	0,83	-	0,79	-	0,75	-	0,5
Intervalle totale (jrs)	0	1		4		6		8		10		12	
Intervalle inter. (jrs)	0	1		3		2		2		2		2	

Légende :

Obs = Effectifs retrouvés ;

Intervalle total = intervalle entre la date de dépôt et le jour d'observation en question ;

Intervalle intermédiaire = intervalle entre deux jours d'observations.

