



Alter Eco

www.altereco-env.com

PARC EOLIEN DE LA LUZETTE (SAINT-SAURY -15- & SOUCEYRAC-EN-QUERCY -46)

LA NATURE EST NOTRE DOUBLE



SUIVI DE LA MORTALITE : ANNEE 1

I-	Avant propos	3
II-	Le parc éolien de la Luzette	3
	Tableau n° 1: Localisation des éoliennes	3
A-	Les enjeux sur l'avifaune et les chiroptères.....	3
B-	L'adaptation du suivi aux enjeux reconnus à l'EIE.....	3
	Carte n° 1 : implantation du parc éolien de la Luzette	4
	Tableau n° 2 : photos des différents types de recouvrement au sol des plateformes du parc	5
	Tableau n° 3 : aperçu météo	6
	Tableau n° 4 : photos des cadavres test selon les types de recouvrement au sol des plateformes	7
III-	Résultats	7
A.	Mortalité de l'avifaune	7
a)	Responsabilité des éoliennes dans la mortalité	7
	Graphiques n° 1: Distances aux éoliennes et aux lisières des cadavres d'oiseaux trouvés	8
b)	Distribution des cadavres par type de milieu au sol.....	8
	Graphique n° 2: Répartition des cadavres d'oiseaux selon le type de sol	8
c)	Distribution temporelle des cadavres d'oiseaux découverts	8
	Graphique n° 3: Répartition temporelle des cadavres découverts.....	9
d)	Typologie des cadavres d'oiseaux	9
	Tableau n° 5: Répertoire des cadavres d'oiseaux découverts en 2017	9
	Tableau n° 6 : Photos des restes et cadavres d'oiseaux découverts en 2017.....	9
	Tableau n° 7 : Statut de protection et de patrimonialité des espèces de cadavres d'oiseaux	10
e)	Distribution géographique des cadavres de l'avifaune	10
	Carte n° 2 : Localisation des cadavres d'oiseaux découverts en 2017.....	11
f)	Estimation du taux de mortalité du parc éolien de la Luzette sur l'avifaune.....	12
B.	Mortalité des chiroptères.....	13
a)	Responsabilité des éoliennes dans la mortalité	13
b)	Distribution des cadavres par rapport aux éoliennes.....	13
	Graphique n° 4 : Distance des cadavres de chiroptères par rapport aux éoliennes.....	13
c)	Distribution des cadavres par rapport aux lisières	13
	Graphique n° 5 : Distance des cadavres de chiroptères par rapport aux lisières boisées les plus proches	14
d)	Distribution des cadavres par type de milieu au sol.....	14
	Graphique n° 6 : proportion des types de milieux suivis et répartition des cadavres en fonction de ceux-ci.....	14
	Tableau n° 8 : Taux d'efficacité de l'observateur dans la recherche de cadavres test	14
e)	Distribution temporelle des cadavres de chauves-souris.....	15
	Graphique n° 7 : Répartition temporelle des cadavres de chiroptères	15
f)	Causes de mortalité des chiroptères	16
	Graphique n° 8 : Cause estimée de mortalité des chiroptères	16
g)	Typologie des cadavres d'oiseaux	16
	Tableau n° 9 : Répertoire des cadavres de chauves-souris découverts en 2017.....	16
	Tableau n° 10 : photos des cadavres de chiroptères recensés sous les éoliennes du parc de la Luzette	17
	Tableau n° 11 : Statut de protection et de patrimonialité des espèces de cadavres de chiroptères	17
h)	Distribution géographique des cadavres de chiroptères	18
	Carte n°3 : Distribution géographique des cadavres de chiroptères	18
i)	Estimation du taux de mortalité du parc éolien de la Luzette sur les chiroptères.....	19
IV-	Conclusions.....	20
V-	Bibliographie.....	21

Réf. bibliographique : Bec J. 2017. Parc éolien de la Luzette (15-46) Suivi de la mortalité Année 1. Valorem & Alter Eco. 21 p.

Merci à Romain Riols et Thibaud Brugerolle (LPO Auvergne) pour la confirmation de l'identité des cadavres d'oiseaux
 Merci à Aurélien Besnard et Cyril Bernard (CEFE) pour avoir eu l'intelligence de créer et rendre en libre accès leur application EolApp.

Suivi de la mortalité, parc éolien de la Luzette (15-46) VALOREM & Alter Eco

I- Avant propos

La société La Luzette Energies exploitante du parc éolien dit de la Luzette, implanté sur les communes de Souceyrac-en-Quercy (46) et Saint-Saury (15) a confié à Alter Eco le soin de réaliser le premier suivi de la mortalité sur l'avifaune et les chiroptères.

Cette mission est encadrée par l'arrêté du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'électricité, qui prescrit (article 12) un suivi environnemental afin d'évaluer notamment l'impact des éoliennes sur les oiseaux et les chauves-souris.

Cette expertise s'est appuyée sur les recommandations du protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres édité par le Ministère de l'Ecologie en novembre 2015. Selon la méthodologie indiquée, les périodes de suivi ont notamment été définies en fonction des enjeux repérés à l'Etude d'Impact Environnemental (EIE) et des impacts résiduels attendus.

II- Le parc éolien de la Luzette

L'installation est composée de 7 éoliennes de marque Vestas, de type V110, d'une puissance nominale de 2 MW, avec une hauteur de moyeu à 95 m et un diamètre de rotor de 110 m. Aucun éclairage (autre que le balisage aérien en nacelle) n'équipe les éoliennes.

Tableau n° 1: Localisation des éoliennes

Identité éolienne	Coord X (Lamb 93)	Coord Y (Lamb 93)	Altitude	Habitat
E1	629012.79	6418960.11	716.5	Prairie – culture
E2	629343.61	6418379.88	731.7	Prairie
E3	629693.35	6418627.72	731.3	Forêt
E4	629628.21	6417899.11	735.7	Forêt
E5	630008.54	6418089.58	735.3	Forêt
E6	630160.19	6417350.01	762.2	Forêt
E7	630187.62	6416986.12	754.4	Forêt

A- Les enjeux sur l'avifaune et les chiroptères

Pour l'avifaune qui compte une bonne diversité spécifique (67 taxons) les enjeux principaux présentés dans l'Etude d'Impact Environnementale portent sur le Milan royal, le Busard Saint-Martin, le Circaète-Jean-le-Blanc et le Pouillot siffleur en tant que nicheurs possibles et visiteurs d'été. Le sud-ouest du périmètre d'implantation compte un couloir migratoire plus concentré notamment en période post-nuptiale.

Les effets attendus évalués dans une fourchette de moyen (en migration) à faible (en nidification) porteraient sur le Milan royal et les rapaces en général, avec un impact moyen par collision en période de migration.

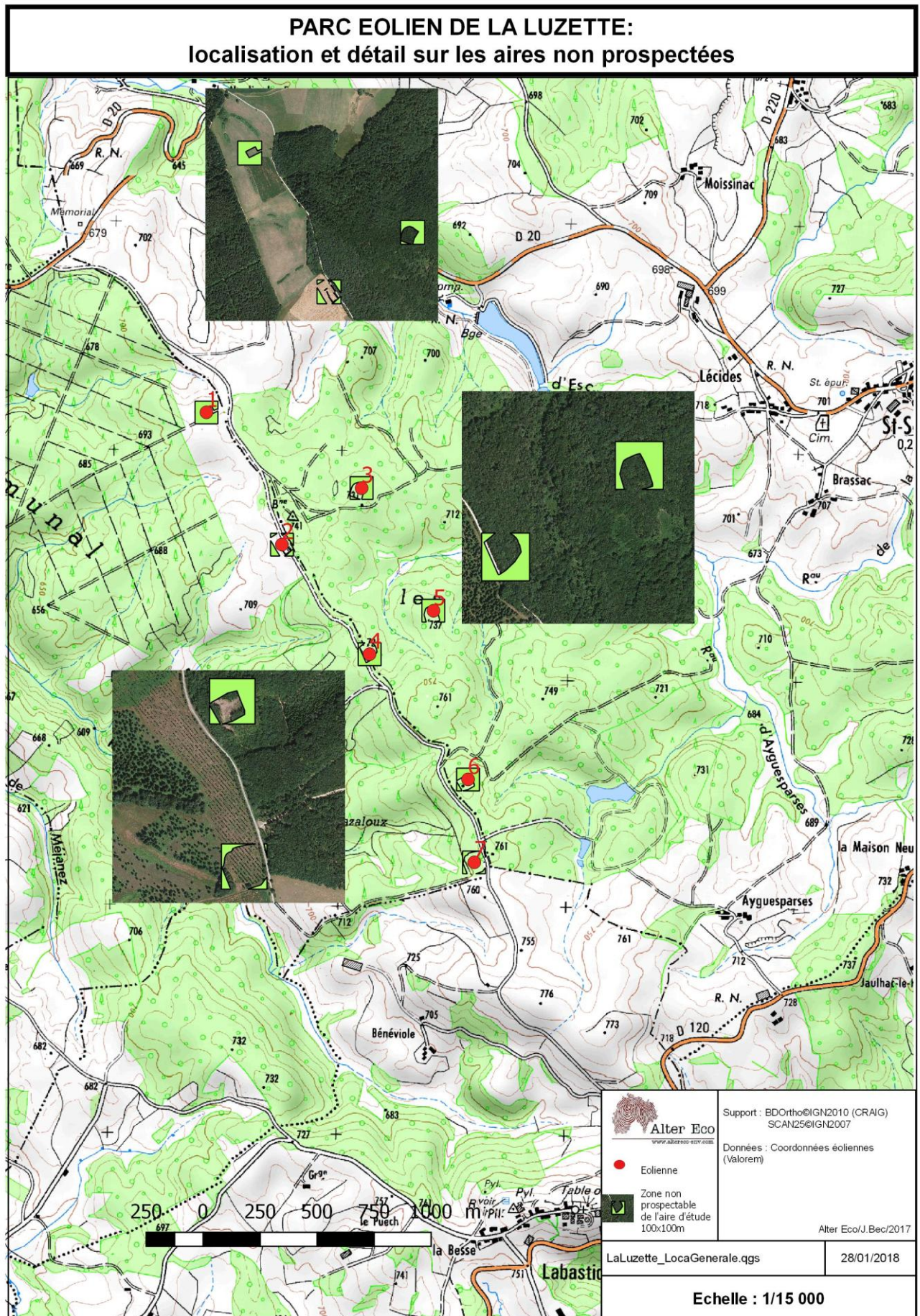
Pour les chiroptères, d'une faible diversité spécifique (9 espèces) les enjeux principaux portent sur des taxons dépendant des habitats forestiers pour la chasse (Grand Murin, Barbastelle d'Europe) et le site abrite des corridors végétaux qui pourraient être utilisés par des chauves-souris en transit.

Les effets attendus du parc éolien étaient jugés modestes par les experts, ne devant concerner qu'une à deux espèces communes ou rarement présentes sur le site.

B- L'adaptation du suivi aux enjeux reconnus à l'EIE

Plusieurs espèces d'oiseaux relevant d'un indice de vulnérabilité de niveau supérieur à 4 (cf. (tableau p 7 du guide méthodologique, Op. Cit.) et l'impact résiduel du parc éolien étant considéré comme faible ou non significatif, nous avons adopté le principe d'un contrôle opportuniste de la mortalité.

Plusieurs espèces de chiroptères relevant d'un indice de vulnérabilité de niveau supérieur à 3,5 (cf. (tableau p 7 du guide méthodologique, Op. Cit.) et l'impact résiduel du parc éolien étant considéré comme significatif, nous avons adopté le principe d'un contrôle opportuniste de la mortalité.



Le suivi de la mortalité conjoint aux deux enjeux (avifaune et chiroptères) s'est donc déroulé sur 10 semaines en trois séries de contrôles comportant un passage tous les 3 jours :

- ✓ au printemps : du 4 mai au 16 juin 2017 = 9 passages (plus un contrôle décalé le 6/07)
- ✓ en été : du 23 août au 13 septembre 2017 = 8 passages
- ✓ en automne : du 10 au 19 octobre 2017 = 4 passages

Protocole de recherche

La méthode de recherche de cadavres éventuels sous les éoliennes est la même que ce soit pour l'avifaune ou pour les chiroptères.

Toutes les éoliennes (7) ont été suivies même si l'intégralité des surfaces à prospector n'a pu l'être.

Pour chaque turbine une surface d'1 hectare a été définie à partir du mat pour produire un carré de 100 m x 100 m, et même si les pales du rotor font 55 m de longueur, il a paru plus cohérent avec la plupart des autres suivis menés en France et en Europe de garder cette surface

théorique prospectée.

La recherche s'est effectuée uniquement en matinée (dans les premières heures du jour et généralement avant midi) selon des transects suivis à pied à pas lents et réguliers selon un carroyage identique, séparant des lignes théoriques écartées de 10 m balisées aux deux extrémités par des piquets de repères colorés qui permettent de maintenir le cap, tout en scrutant le sol de chaque côté de la progression.

Les temps de prospection ont été moyennés à l'issue des trois premiers contrôles afin de guider les suivants dans l'objectif d'en respecter le délai de réalisation (diminution des biais observateurs) ; les cadavres éventuellement trouvés sont repérés avec une étiquette de jardinage plantée à proximité et les relevés à leurs égards sont ainsi différés en fin de prospection pour ne pas interférer avec le rythme de recherche.

Ces temps reflètent les difficultés de prospection inhérentes aux surfaces qu'il était possible de suivre sur l'aire de recherche théorique, ainsi qu'aux différences de perception possible selon les différents substrats. Trois classes de sol ont été définies :

- ✓ **castine** : c'est le faciès des plateformes, il s'agit d'un concassé fin très homogène en couleur –claire- et en granulométrie -< 2 cm) ; le niveau de détection des cadavres y est généralement élevé.
- ✓ **prairie** : ce faciès peut se trouver à la périphérie des plateformes, dans des espaces interstitiels dans l'emprise clôturée par l'exploitant du parc, et au-delà pour les éoliennes implantées dans les espaces ouverts (E1 et E2) ; le niveau de détection des cadavres dépend de l'état du couvert, lui-même influencé par la phénologie de la végétation, elle-même impactée par les pratiques agricoles. Dans l'emprise, des opérations ponctuelles d'entretien (débroussaillage mécanique) ont eu lieu, dont une fois au printemps (08/06).
- ✓ **Sol nu caillouteux** : il s'agit d'un faciès post défrichement composé de sol tassé où subsistent des cailloux de tailles variables (jusqu'à décimétrique) des restes de branches et de racines, plus ou moins insérés, et où l'exploitant a fait semer des graminées en ligne dont la pousse n'a que peu progressé cette année, tant les sols sont encore infertiles. Le niveau de détection des cadavres y était le plus délicat, corrélé à la densité des restes (pierres et ligneux), bon par ex. sur E4, faible sur E6, moyen sur les autres.

Identité éolienne	Moyenne (en mn) sur 20 dates
E1	18,65
E2	29,95
E3	26,95
E4	24,55
E5	26,10
E6	22,75
E7	42,50
	27,35

Tableau n° 2 : photos des différents types de recouvrement au sol des plateformes du parc




E1 : castine et bordures hétérogènes

E6 : sol nu compacté avec restes ligneux

E2 : prairie à herbe rase

**SUIVI DE MORTALITE
FICHE DE TERRAIN**

 Alter Eco
www.altereco-estv.com

Date		heure début	heure fin	durée	Cause	
Météo		direction vent (azimut)	Couv nuage (sur 5)	Pluie (o/n)	Visibilité (0=très mauvaise, 1=bonne, 2=ok)	Aperçu météo (vs précédents)
Nom du collecteur						

Num éol	Etat de fonctionnement (o/n)	Etat du couvert au sol	Type de végét.	Hauteur	Autre

indiquer sur le schéma ci-contre l'emplacement des cadavres; hachurer les parties non contrôlées

positionner la flèche de nord ci-contre

Diverses annotations

Commentaires sur la prospection (difficulté notamment d'accès-parties exclues- et/ou de progression, cause d'une interruption-par ex. troupeau, intervention d'un tiers...)

Identification cadavre					
Nom genre					
Nom espèce					
Heure découverte					
Distance au mat					
Azimut / mat					
Num photo					
Etat (frais, avancé, décomposé)					
Partie récupérée					
Estimation date mortalité					
Laissez en place (o/n)					

Mémo: le suivi s'effectue à partir de 30 mn après le lever du jour jusqu'en fin de matinée;
Matériel à avoir: gants jetables, sacs congélation; GPS ou smartphone avec localisation photos; piques de repérage; télémètre laser et boussole;

Une fiche de terrain a été utilisée à chaque visite et pour chaque éolienne. Comme indiqué ci-contre, elle permettait non seulement d'enregistrer les données de contexte permettant de juger de la fiabilité de la prospection (météo, visibilité, état du couvert...) et détailler si besoin les informations relatives aux éventuels cadavres découverts (identification, localisation sur croquis, commentaires divers...).

Les photos des cadavres comme les échantillons prélevés ont été mémorisés grâce aux numéros d'ordre uniques (composés de l'identité de l'éolienne+alphabet incrémenté+date du jour) qui leur sont attribués et recopiés sur tous les supports. La plupart des cadavres de chiroptères ont été retirés du terrain afin de procéder à une détermination approfondie (certains taxons nécessitent une analyse de la dentition pour atteindre l'espèce). Le responsable de l'étude est détenteur d'une autorisation de capture temporaire pour les chiroptères pour la région ex. Midi-Pyrénées et pour la région ex. Auvergne ainsi que d'une autorisation de transport à fin de sauvetage pour l'avifaune en délégation de la LPO Auvergne.

Tableau n° 3 : aperçu météo

Date	Météorologie			
	Couverture nuageuse (sur 8 = couvert)	Azimut (direction du vent)	Précipitation (O=oui / N=non)	Visibilité (1 bon, 2 moyen, 3 très bon)
24/05	0	360	N	3
27/05	1	330	N	3
30/05	7	0	N	2
02/06	0	360	N	3
05/06	6	330	N	2
08/06	0	130	N	3
11/06	0	180	N	2
14/06	1	120	N	3
23/08	6	0	N	3
26/08	1	330	N	3
29/08	6	180	N	3
01/09	0	0	N	3
04/09	8	0	N	3
07/09	8	330	N	3
10/09	8	330	N	1
13/09	8	240	O	2
10/10	4	360	N	3
13/10	2	150	N	3
16/10	0	180	N	3
19/10	6	0	N	3

Parmi les informations relevées essentielles dans la perspective d'obtenir des variables explicatives d'éventuelles mortalités, la distance des cadavres par rapport au mat de l'éolienne, ainsi que l'azimut, et lorsque c'était possible, une estimation de la date de l'accident et la météo connue les jours entre les passages de l'observateur (assez fiable puisqu'il habitait dans un rayon de 30 km).

Détermination des variables correctives

Le nombre de cadavres éventuellement découverts ne pouvant atteindre l'exhaustivité (entre deux passages des prédateurs ont pu s'emparer des animaux morts et l'observateur ne peut prétendre trouver tous les cadavres) il est nécessaire de pondérer le taux brut de mortalité (le nombre de cadavre d'oiseaux et/ou de chauves-souris réellement découvert) par des paramètres correctifs qui dépendent :

- ✓ de la capacité de l'observateur à distinguer des animaux morts sur des sols à couverture, texture et couleur variables : c'est l'efficacité ou taux de détection ;
- ✓ de la pression de la prédation (par les charognards, terrestres ou volants, les nécrophages souterrains...) : c'est la persistance ou taux de prédation.
- ✓ De la surface réellement prospectée à l'intérieur de l'hectare théorique : c'est le correcteur surfacique

Le premier taux est corrélé au faciès des aires de recherche, mais également à l'état de l'observateur (fatigue, habitude à effectuer le contrôle, connaissance du site etc.) ; il se mesure en faisant disposer par un tiers des cadavres (dans notre cas des faisans d'élevage, morts naturellement au stade poussins de quelques jours) dans les différents milieux présents sous une fraction représentative des éoliennes du parc et en testant l'observateur habituel dans sa capacité à les retrouver. Mise à part que ce dernier sache qu'un ou des cadavres ont été disposés, il procède de façon identique aux contrôles réguliers (modalité de progression, temps etc.).

Afin de limiter les biais, ce taux peut être mesuré à deux périodes différentes, notamment afin de tenir compte d'une évolution de la végétation au sol.

Dans notre étude, le taux d'efficiencia a été mesuré le 6 juillet puis le 7 septembre 2017.

Le second taux est corrélé à la densité de prédateurs présents dans l'environnement, voire à leurs habitudes d'exploitation du milieu, qui peuvent progresser si les installations s'avèrent meurtrières et fournissent matière à polariser leurs recherches (cas connu chez les rapaces par ex.) ; il peut varier également selon la nature de l'occupation des sols et le faciès des plateformes (sans doute moins de coprophages dans des sols compactés après défrichement que dans d'anciennes prairies) et selon les saisons (plus de prédation à l'automne avec l'apport des jeunes en dispersion, des migrateurs...). C'est pourquoi il convient de mesurer ce taux de persistance à deux moments distincts si le suivi le justifie.

Dans notre étude, il a été mesuré du 15 au 30 juin 2017 puis du 7 au 13/09.

Le troisième taux (coefficient surfacique) est établi en décomptant à partir d'une cartographie informatisée les surfaces où il n'a pas été possible de prospecter du fait du couvert (forestier ou de culture) pendant tout ou partie du suivi. Dans notre cas 5 éoliennes (E3 à E7) sont implantées en forêt sur des aires défrichées limitées à la création des plateformes et aires de levage (environ 2500 m²) aucun suivi n'a pu se réaliser sur la surface théorique d'un hectare (total 7 ha). L'éolienne E1 s'est trouvée en 2017 insérée dans un vaste champ de céréales et l'extérieur de la plateforme n'a donc pu être parcouru durant la première période de suivi. Même l'éolienne E2, pourtant installée dans une pâture, n'a pu être systématiquement contrôlée, étant donnée qu'elle devenait inaccessible lorsque l'important troupeau de vaches allaitantes avec des jeunes étaient présents dans le haut de la parcelle.

Identité éolienne	Surface non prospectable (en m ²)
E1	8528
E2	6319
E3	3580
E4	5691
E5	6287
E6	6367
E7	1871
Surf Tot	38643
Coef Surf.	55 %

Tableau n° 4 : photos des cadavres test selon les types de recouvrement au sol des plateformes



III-Résultats

A. Mortalité de l'avifaune

a) Responsabilité des éoliennes dans la mortalité

En 2017 lors des trois séries de suivis totalisant 20 passages sur 10 semaines, 2 oiseaux ont été victimes de collisions avec les rotors des éoliennes de la Luzette soit 0.1 oiseaux par visite en moyenne. Cependant ce chiffre peut être doublé si on intègre 2 autres cadavres d'oiseaux découverts à l'occasion de passages partiels effectués pour d'autres recherches (test d'efficiencia des observateurs ou suivi persistance).

Le protocole ne différant à cette occasion parce que les observations sont partielles, toutes les éoliennes n'étant pas suivies (mais le protocole de recherche de cadavres fictifs implique de procéder à une recherche

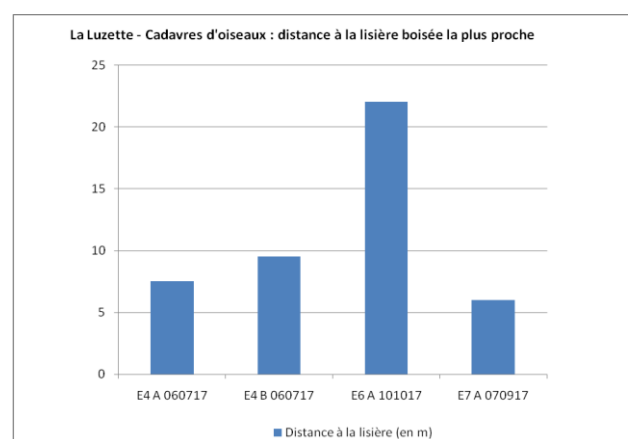
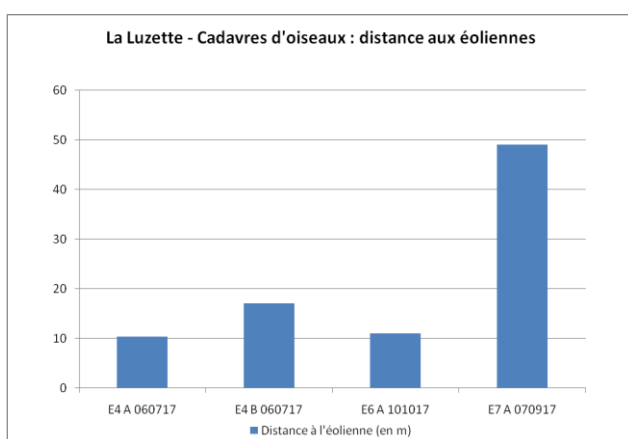
identique au contrôle habituel) nous proposons dans cette analyse de prendre en compte la totalité des cadavres recensés.

Identité éolienne	Mortalité oiseaux 2017
E1	0
E2	0
E3	0
E4	2
E5	0
E6	1
E7	1
Total parc	4

Dans tous les tableaux qui suivent et pour une facilité de lecture, les éoliennes installées en milieu ouvert ont des enregistrements en vert, celles en forêt en brun.

100 % des cadavres ont été découverts proches d'éoliennes installées dans des clairières forestières. Dans ces configurations, il n'est guère étonnant que les cadavres soient découverts à la fois assez proches des mâts des éoliennes et à l'inverse plutôt à proximité des lisières. En effet les éoliennes installées en forêt sont toutes implantées sur des plateformes réduites aux aires de levage et de manœuvre généralement à l'extrémité la plus éloignée de l'entrée du chemin d'accès, soit à faible distance d'une lisière.

Identité éolienne	Distance (en m) à la lisière la plus proche
E1	90
E2	37
E3	17
E4	21
E5	12
E6	17,5
E7	10
Moyenne	29,2

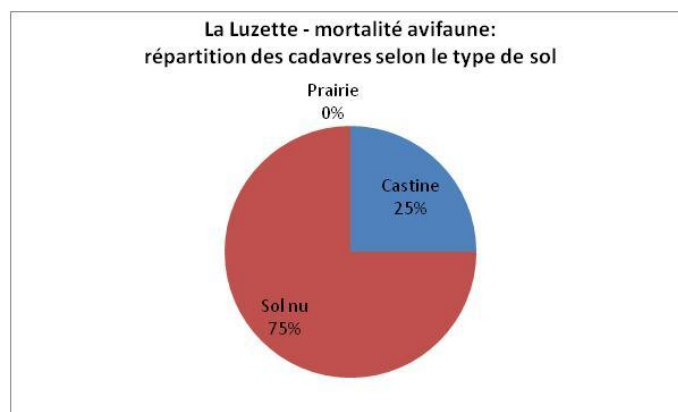


Graphiques n° 1: Distances aux éoliennes et aux lisières des cadavres d'oiseaux trouvés

b) Distribution des cadavres par type de milieu au sol

3 cadavres d'oiseaux ont été découverts sur le sol nu compacté pour E4 dans une partie où les repousses (graminées, fougères) hétérogènes auraient du compliquer la découverte, cependant il s'agissait de plumées conséquentes (oiseaux de taille moyenne) récentes (duvets voletant encore) ne pouvant pas être ignorées. Pour E6, le sol compacté encombré de restes de branches et de pierres, était nettement moins propice à la découverte, surtout d'un passereau (petite taille).

Un cadavre fut découvert sur la castine (parking en avant de la plateforme E7).

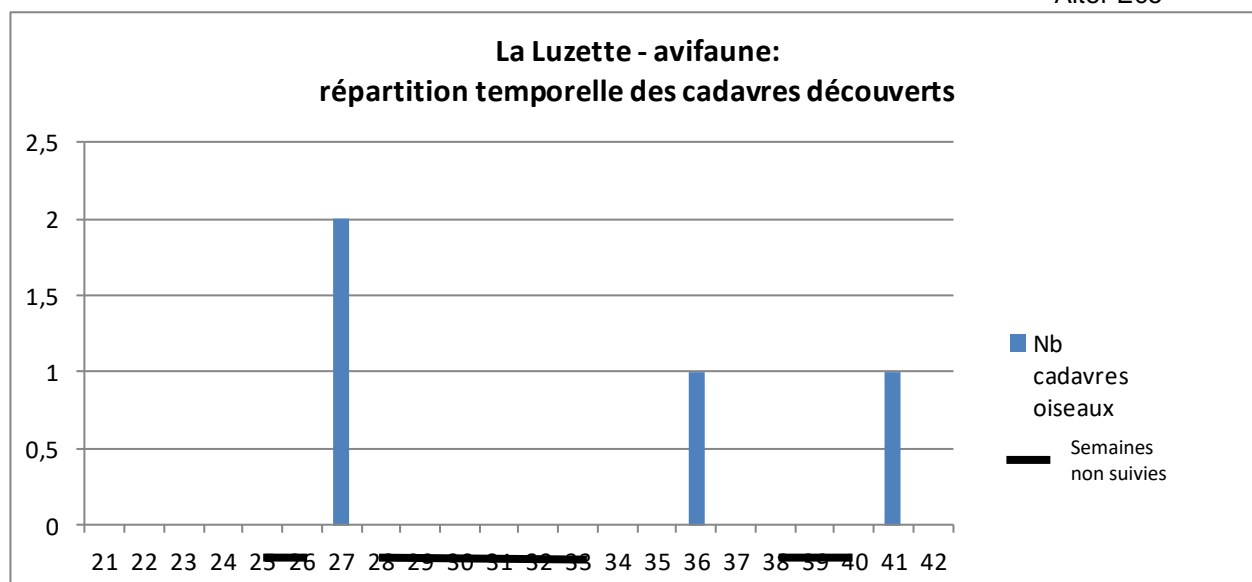


Graphique n° 2: Répartition des cadavres d'oiseaux selon le type de sol

c) Distribution temporelle des cadavres d'oiseaux découverts

2 oiseaux sont tués pendant la période de reproduction, potentiellement dans la séquence finale où de jeunes individus sont déjà volants, sans qu'il soit ici possible de déterminer l'âge des oiseaux trouvés.

2 autres sont clairement rattachables à une séquence migratoire.



Graphique n° 3: Répartition temporelle des cadavres découverts

d) Typologie des cadavres d'oiseaux

Parmi les 4 cadavres d'oiseaux découverts sous les éoliennes, trois sont des passereaux, un est un falconidé.

Tableau n° 5: Répertoire des cadavres d'oiseaux découverts en 2017

Identification cadavre	Nom scientifique	Nom français	Date de découverte	Etat du cadavre	Estimation date de mortalité
E4 A 060717	<i>Cuculus canorus</i>	Coucou gris	06/07/2017	plumée	entre 1 ^{er} et 05/07/2017
E4 B 060717	<i>Falco tinunculus</i>	Faucon crécerelle	06/07/2017	plumée	entre 1 ^{er} et 05/07/2017
E7 A 070917	<i>Phylloscopus trochilus</i>	Pouillot fitis	07/09/2017	entier	06-sept
E6 A 101017	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Rougequeue à front blanc	10/10/2017	aile	entre 01et 09/10/2017

Le Faucon crécerelle figure au troisième rang des espèces les plus impactées par les éoliennes en France (Marx, 2016) ; les trois autres taxons ne figurent pas dans la liste de mortalité établie par l'auteur dans le cadre d'une compilation des suivis de même type en France.

Tableau n° 6 : Photos des restes et cadavres d'oiseaux découverts en 2017



Seul le cadavre du pouillot est entier le jour de la découverte (pas de coupure apparente mais les organes ventraux sont à l'extérieur du corps) sa fraîcheur et son emplacement permettent de dater la collision à la nuit précédent sa récolte. Les conditions météorologiques dans l'intervalle du précédent contrôle ne paraissent pas explicative (beau temps clair) des causes de collision, par contre la phénologie de l'espèce, son statut de rareté sur le site, rendent crédible l'hypothèse d'un oiseau en migration (dont la date de départ depuis les zones nordiques de reproduction coïncide : fin août/début septembre).

Le Coucou gris et le Faucon crécerelle sont l'une comme l'autre des espèces recensées sur le site d'étude. Un couple de Faucon crécerelle niche au sud vers la ferme de Bonneviolle et les oiseaux sont souvent observés en chasse en lisière du bois des Fouilloux. Le Coucou gris a été entendu mais aucun cantonnement précis n'a été recensé lors de l'Etat Initial.

Ils ont été découverts curieusement dans un emplacement voisin le même jour sous forme de plumées indiquant que les cadavres ont été prédatés et la probable totalité des plumes observées montraient les stigmates de l'arrachement (signes en général de la consommation par des rapaces) et non de la coupure (signes en général des carnivores terrestres). L'accumulation de plumes sur une 20ⁿ de m² tend à démontrer qu'ils n'ont pas du être déplacés au-delà de quelques mètres, ce qui attesterait là encore d'une prédation par un rapace charognard. Cette hypothèse paraît cependant étonnante étant donné qu'il aurait fallu de préférence que l'éolienne E4 ne fonctionne pas, car l'accès à ces proies aurait sinon été très périlleux (elles sont à l'aplomb du rotor et à faible distance de la lisière de la chênaie). En outre étant à moins de 20 m de la piste de la Luzette, cela supposait une fréquentation réduite le temps de la présence du prédateur, qui sinon aurait été très vulnérable.

Les conditions météorologiques dans la semaine précédant l'évènement sont de parfait beau temps depuis le 1^{er} juillet, faisant suite à une période d'averses. Il n'est donc pas possible de resserrer la date de collision sauf à disposer en sus des données anémométriques.

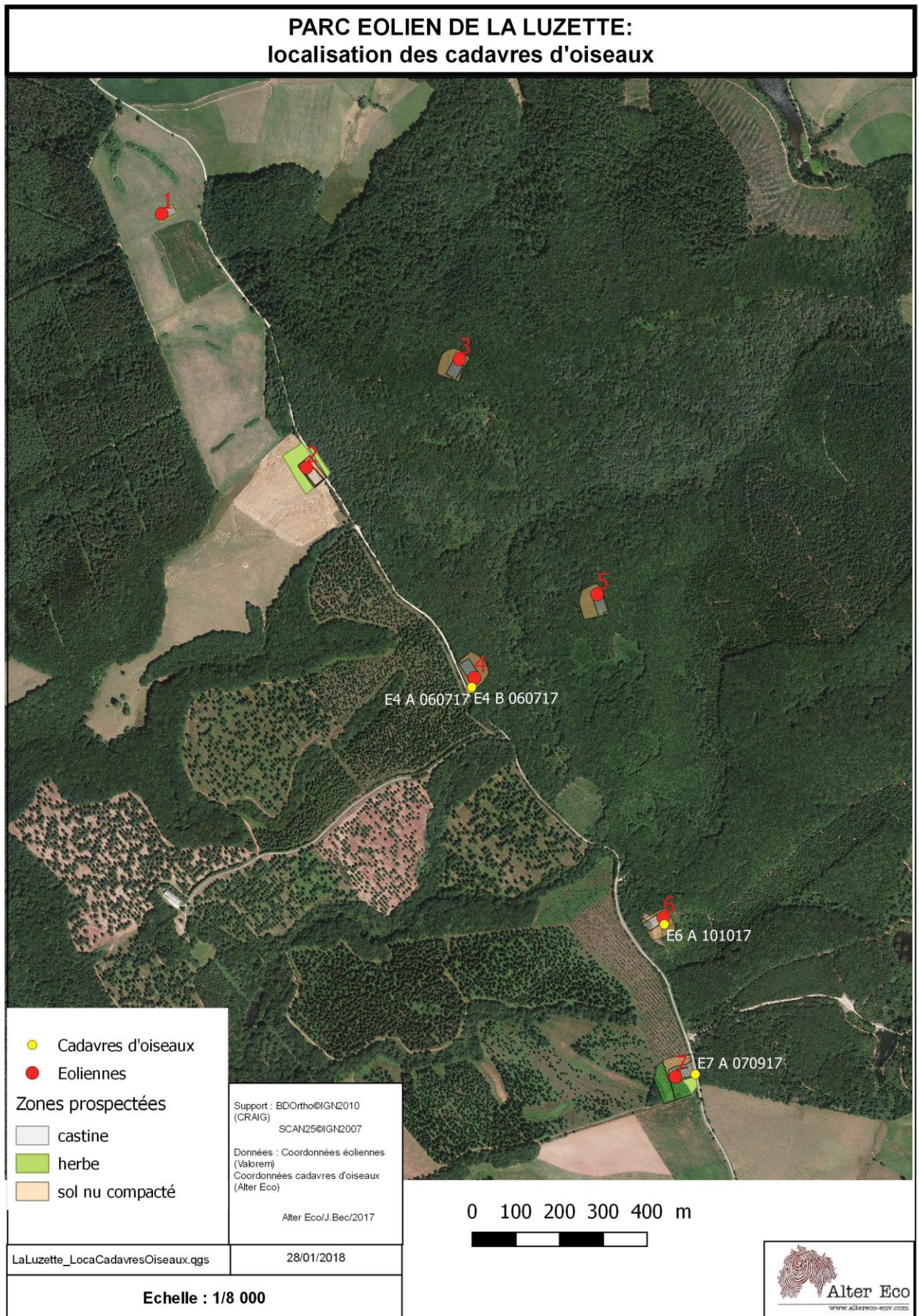
Le Rougequeue à front blanc a été découvert à la mi octobre, sous la forme d'une aile coupée au niveau du corps (présence de duvet de couverture des côtes) qui ne laisse aucun doute sur la nature de la collision. La période est marquée par le beau temps sec et l'évènement est plutôt là encore à relier avec la phénologie migratoire de l'espèce, sans doute sur la partie finale du transit (qui va de la mi août à début novembre) puisque le Rougequeue à front blanc est un oiseau qui hiverne au-delà du Sahara.

Tableau n° 7 : Statut de protection et de patrimonialité des espèces de cadavres d'oiseaux

Identification cadavre	Nom français	Statut de protection		Statut patrimonial		Statut local (d'après EIE 2009)
		National	Européen	Nicheur Auvergne-Rhône-Alpes	Nicheur Midi-Pyrénées	Niveau d'occurrence sur le site
E4 A 060717	Coucou gris	PI	An II DHFF	NT	LC	Nicheur probable
E4 B 060717	Faucon crécerelle	PI	An II DHFF	LC	LC	Nicheur probable
E7 A 070917	Pouillot fitis	PI	An II DHFF	VU	-	Non observé
E6 A 101017	Rougequeue à front blanc	PI	An II DHFF	LC	LC	Non observé

PI : protection intégrale ; An II Directive Habitats, Faune et Flore ; Statuts Listes Rouges (Auvergne 2015 – Midi-Pyrénées 2015) : VU = vulnérable ; NT = quasi menacé ; LC = peu concerné

e) Distribution géographique des cadavres de l'avifaune



f) Estimation du taux de mortalité du parc éolien de la Luzette sur l'avifaune

On a donc vu dans la partie méthodologique que le nombre de cadavres trouvés est une sous-estimation du nombre réel que l'on peut tenter de corriger en palliant les biais que sont :

- ✓ La différence entre la surface théorique à recenser, et celle effective qui aura été suivie
- ✓ La difficulté de détection des cadavres ou taux d'efficacité d'un observateur
- ✓ La rapidité de disparition des cadavres du fait d'une éventuelle prédation, ou taux de persistance

Le guide méthodologique du Ministère recommande l'emploi de quatre formules mathématiques usuelles proposées depuis que la perception du phénomène de mortalité sous des éoliennes existe et régulièrement enrichies (formules dites de Winkelmann, d'Erickson, Jones ou encore Huso). Toutes sont performantes mais n'intégrant pas chacune les mêmes variables, certaines étant très simplifiées, leurs résultats peuvent dérouter en fixant une mortalité « réelle » qui peut fluctuer de l'ordre d'un facteur 10.

Aurélien Besnard, chercheur au Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive à Montpellier, s'est penché dernièrement sur les imperfections de ces modèles partant de l'idée que les facteurs de correction (les points ci-dessus) étant des estimateurs, qu'étant issus de processus aléatoires, ils entraînent avec eux un degré d'erreur rarement quantifié, qui peuvent remettre en cause la pertinence des formules d'estimation de la mortalité. Associé à un collègue (Cyril Bernard) ils ont mis au point deux applications web (Shiny sous modèle R) qui produisent à partir des données locales relevées sur un site éolien suivi, l'estimation de la mortalité éolienne accompagné d'intervalles de confiance à 95%.

Ce sont ces applications (EolApp en l'occurrence sur : <http://shiny.cefe.cnrs.fr/EolApp/>) que nous avons utilisé pour renseigner l'estimation de la mortalité sur le parc de la Luzette.

Les données ci-dessous ont été calculées sur les seules données de mortalité des oiseaux sur la base

- ✓ d'un taux d'efficacité de 40%,
- ✓ d'un taux de persistance assez élevé (variable car au printemps encore 50% des tests étaient présents au bout de 7 jours alors qu'en automne ce n'était plus qu'un quart)
- ✓ d'un faible pourcentage de surface prospectée (55%) du fait de l'impossibilité de rechercher d'éventuels cadavres dans les parties forestières

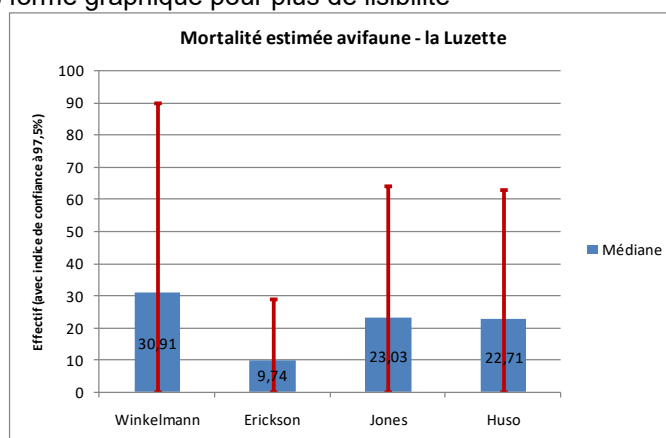
L'estimation de la mortalité d'oiseaux pour la seule période d'étude sur l'ensemble du parc éolien de la Luzette est donc comprise entre 9,74 (pour le modèle d'Erickson) et 30,91 (pour celui de Winkelmann) soit une mortalité estimée de l'ordre de 2 à 7 fois plus que la mortalité constatée pendant la période d'étude.

Estimations avec leurs intervalles de confiance

Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	9.74	0.00	28.98	2.86	20.72
Huso	22.71	0.00	63.20	6.43	46.38
Winkelmann	30.91	0.00	90.15	8.94	65.07
Jones	23.03	0.00	64.20	6.54	47.04

Données tirées des calculs par l'application EolApp© (CEFE-CNRS)

Qu'on peut présenter sous forme graphique pour plus de lisibilité



B. Mortalité des chiroptères

En 2017 lors des trois séries de suivis totalisant 20 passages sur 10 semaines, 13 chauves-souris ont été victimes de collisions avec les rotors des éoliennes de la Luzette soit 0.65 chauve-souris par visite en moyenne.

a) Responsabilité des éoliennes dans la mortalité

Identité éolienne	Mortalité chiroptères 2017
E1	1
E2	4
E3	0
E4	2
E5	2
E6	2
E7	2
Total parc	13

A part l'éolienne n° 3, toutes les turbines ont été impliquées dans la mortalité des chiroptères. Plus de 50 % (4 sur 7) ont tué 2 chauves-souris, et deux sont discordantes avec cette moyenne : l'éolienne n° 1 où n'a été trouvé qu'un cadavre, et l'éolienne n° 2 où au contraire, 4 cadavres ont été trouvés.

On peut sans doute conclure que cette année de démarrage du parc, les éoliennes en contexte ouvert ont toutes été meurtrières, et celles en contexte forestier l'ont été dans leur grande majorité (4/5).

Il n'apparaît pas d'hypothèse particulière permettant d'expliquer pourquoi E3 n'a pas tué de chauve-souris alors que dans des contextes tout à fait comparables, les 4 autres éoliennes en forêt l'ont fait. D'autant que l'analyse de l'Etat Initial pointait le secteur d'implantation de E3 comme plus sujet à risque étant donné la part supérieure de boisements de qualité.

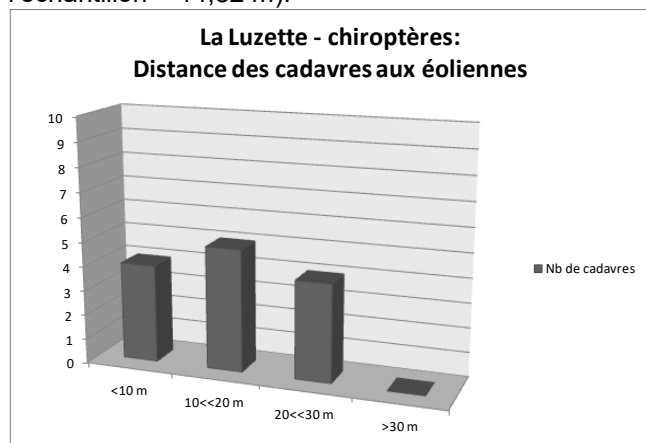
Une variable explicative possible pour comprendre pourquoi E2 est plus impactante que E1 pourrait être que cette dernière est la plus éloignée des lisières forestières, mais si la proximité de lisières boisées étant le seul facteur aggravant alors les éoliennes du contexte devrait être chacune plus meurtrières.

Il est en effet connu (Dürr et Bach ; 2008) que plus les éoliennes sont installées dans un contexte boisé plus elles impactent les populations de chiroptères.

Identité éolienne	Distance (en m) à la lisière la plus proche
E1	90
E2	37
E3	17
E4	21
E5	12
E6	17,5
E7	10
Moyenne	29,2

b) Distribution des cadavres par rapport aux éoliennes

70 % des cadavres ont été trouvés à moins de 20 m des mâts des turbines (distance moyenne pour l'échantillon = 14,82 m).



Aucune chauve-souris n'a été trouvée au-delà de 28 m, à l'inverse 3 l'ont été directement au pied (moins de 5,5m soit environ le diamètre du mât à la base).

On ne relève pas de différence significative dans la distribution des cadavres selon que les éoliennes soient en milieu ouvert (E1 & E2, distance moyenne = 12,64 m) ou en milieu boisé (16,69 m).

Quant à l'orientation des cadavres par rapport aux mâts, l'azimut moyen pour les 13 cadavres donne 185° ; seuls 5 cadavres sont situés au nord des turbines, tous les autres ont été trouvés positionnés différemment : 3 à l'ouest et 5 au sud.

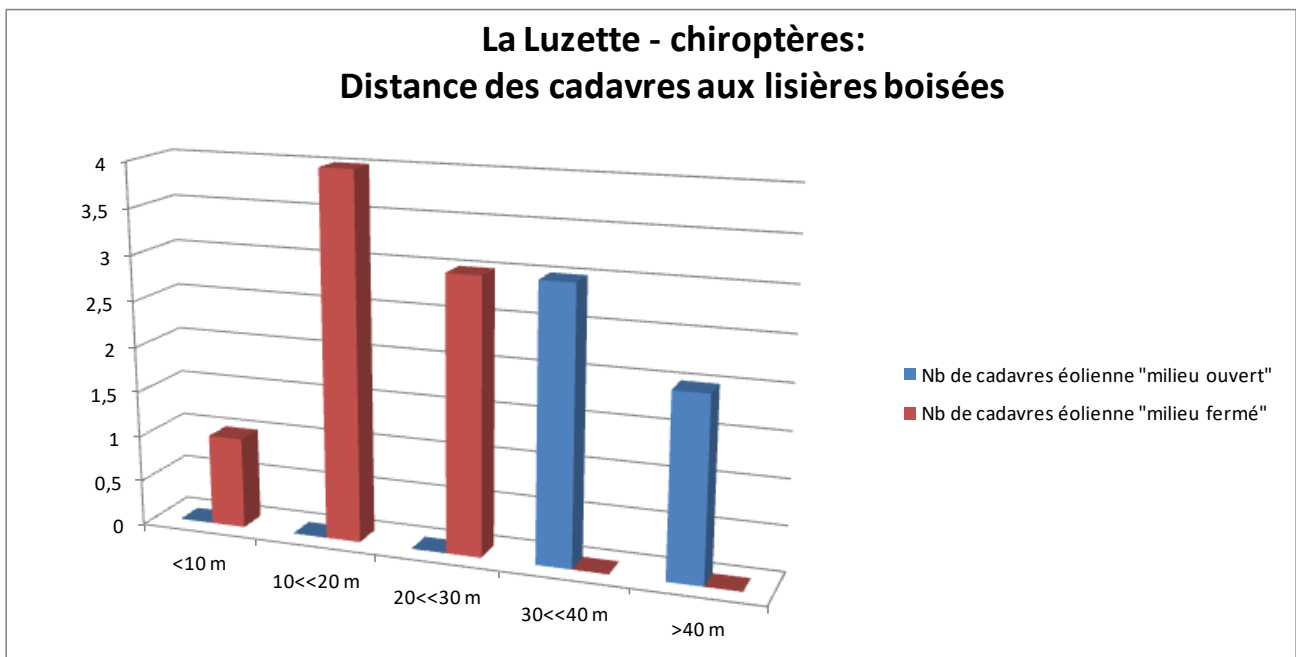
Graphique n° 4 : Distance des cadavres de chiroptères par rapport aux éoliennes

c) Distribution des cadavres par rapport aux lisières

Logiquement les cadavres découverts sous les éoliennes les plus distantes des lisières boisées (E1 & E2) sont plus éloignés de celles-ci (48,6 m en moyenne sur 5 cadavres) alors qu'ils en sont plus proches dans le contexte plus fermé (18 m en moyenne sur 8 cadavres). Dans le détail pour les 4 éoliennes du contexte boisé qui ont tué des chauves-souris, on peut noter que 7 sur 8 ont volé sur une distance proche de 20 m au-delà de la lisière avant

de rentrer en collision avec une pale. Une seule a été tuée alors qu'elle venait de quitter la lisière (5 m) ou qu'elle s'en approchait.

Sur ce faible échantillon et en l'absence d'éoliennes implantées en milieu forestier mais dans des situations d'éloignement aux lisières plus prononcées (au moins équivalentes à celles des éoliennes en milieu ouvert) il est impossible à ce stade de déduire la proportion de chauves-souris qui auraient pu être épargnées par une implantation des turbines installées en forêt à plus de 20 m d'une lisière boisée.

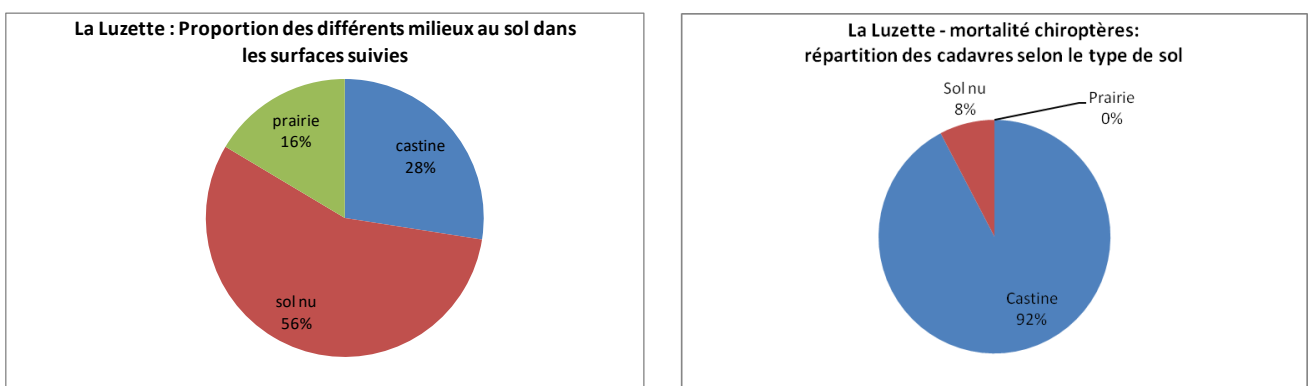


Graphique n° 5 : Distance des cadavres de chiroptères par rapport aux lisières boisées les plus proches

d) Distribution des cadavres par type de milieu au sol

La quasi-totalité des cadavres de chauves-souris ont été découverts sur la castine des plateformes ; un seul l'a été sur du sol nu compacté à peu de distance de la surface en gravier.

On pourrait conclure que cette surface se prêtant bien au repérage de cadavres de chauves-souris (surface homogène, propre, de couleur gris clair sur laquelle tranchent des animaux en général gris foncé, noir) cette distribution reflète plutôt la difficulté à trouver des cadavres sur les autres types de sol des plateformes. Ou encore que la castine représentant l'essentiel de la surface prospectée, il fallait s'attendre à y trouver plus de cadavres. Comme le montre le schéma ci-dessous, cette dernière hypothèse est invalidée, il y a plus de la moitié des surfaces inventoriées occupées par le sol nu compacté plus ou moins encombré de restes pierreux et ligneux.



Graphique n° 6 : proportion des types de milieux suivis et répartition des cadavres en fonction de ceux-ci

La performance de l'observateur selon les types de milieux au sol varie entre le test d'été et de l'automne de :

Tableau n° 8 : Taux d'efficacité de l'observateur dans la recherche de cadavres test

Type de milieu au sol	Performance test été	Performance test automne	Performance moyenne annuelle
Castine	75 %	50 %	62,5 %
Sol nu	25 %	0 %	12,5 %
Prairie	58 %	25 %	41,5 %
Tous milieux	46 %	27 %	38,83 %

En effet même si cela ne peut totalement expliquer une distribution des cadavres principalement sur la castine, on remarque que les performances de l'observateur testé sont moindres sur le type prairie et s'effondrent sur le type sol nu, alors que celui-ci représente plus de la moitié des surfaces prospectées.

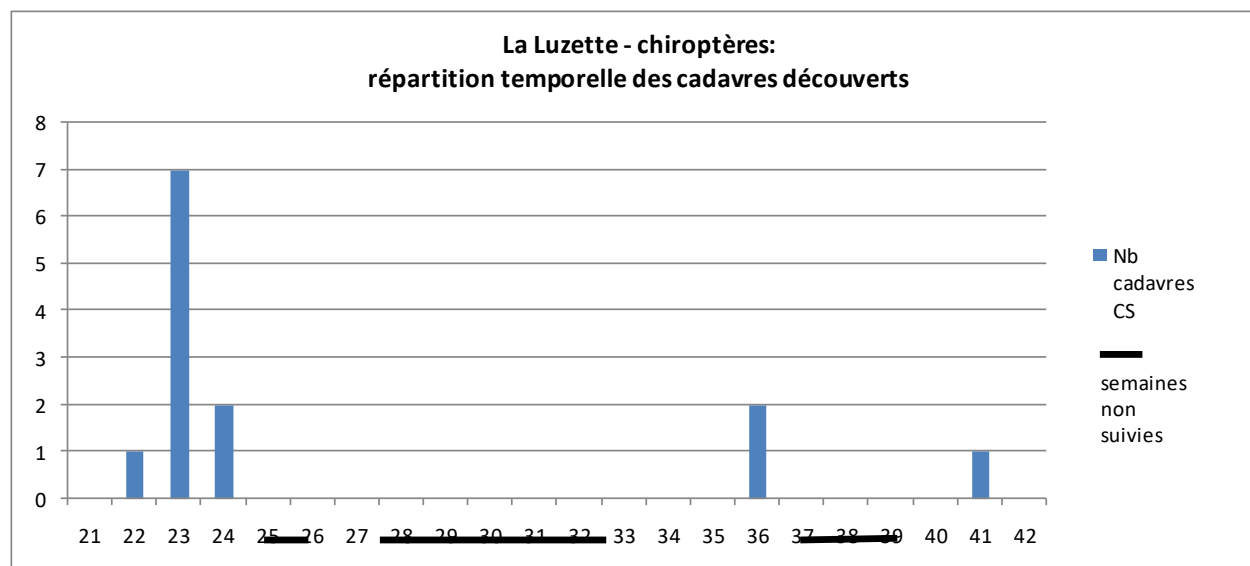
e) Distribution temporelle des cadavres de chauves-souris

77 % des cadavres de chiroptères retrouvés sous les éoliennes du parc de la Luzette l'ont été au printemps. On observe même un pic de mortalité lors de la semaine 23. Le fait que le suivi ait commencé deux semaines avant cet épisode (sans forte mortalité constatée), que les cadavres découverts soient tous frais (mortalité datant probablement de la nuit du 4 au 5 juin) permet de penser à un évènement particulier qui a amené plus de chauves-souris dans l'environnement du parc et/ou des éoliennes.

Cette cause nous est pour l'instant inconnue. Il peut être indiqué que les conditions anticycloniques qui prévalaient depuis deux semaines venaient juste d'être interrompues par un petit épisode pluvieux (31/05 au 3/06), un petit blocage de quelques nuits moins favorables (pluie et/ou températures qui chutent) peut conduire les chauves-souris dès le retour du beau temps à exploiter de nouveaux territoires, ou prendre des options plus risquées pour satisfaire leurs besoins alimentaires après quelques nuits de disette.

Il est aussi possible qu'une émergence particulière d'insectes ait été déclenchée par cette succession météo, et que celle-ci se soit polarisée éventuellement de surcroît autour des éoliennes (les turbines concernées sont la E2, E5 et E7 dont on ne voit pas quel habitat peut être le trait commun).

Enfin rien n'exclut que les modalités de dispersion de la chaleur au niveau de la génératrice (nacelle) dont on sait qu'elles attirent des insectes et donc leurs prédateurs, aient été majorées lors de cette nuit meurtrière éventuellement par le différentiel de température avec le contexte naturel environnant.



Graphique n° 7 : Répartition temporelle des cadavres de chiroptères

Le fait qu'il y a très nettement plus de mortalité au printemps 2017 qu'à la fin de l'été/automne n'est pas facilement explicable tant ce pattern est discordant avec ce qui est habituellement constaté sur les suivis de même type. En effet, dès la seconde partie de l'été, et durant le début de l'automne, l'émancipation des juvéniles, la dispersion des adultes moins cantonnés près des gîtes de reproduction, l'arrivée de chauves-souris en transit migratoire, procurent un effectif de chiroptères supérieur (à celui en présence au printemps) qui explique que les pics de mortalité soit tous en phase avec cette partie du cycle annuel.

Comme on peut exclure une réponse des populations de chauves-souris à la présence du parc dans un délai aussi bref (si tant est qu'on puisse démontrer un tel effet de la pression environnementale sur ce groupe faunistique) qui conduirait à l'évitement du parc par apprentissage de sa dangerosité, il faut alors considérer deux groupes d'hypothèses :

- ✓ Les éoliennes ont-elles purgé le site de chauves-souris qui l'exploitaient du fait d'un haut niveau de mortalité au printemps ? Cette option paraît exagérée et difficilement documentable étant donnée la difficulté à connaître au préalable la quantité de chauves-souris présentes avant la mise en fonctionnement du parc. L'Etat Initial ne renseigne pas suffisamment sur cet aspect quantitatif, et il faudrait que les populations, à minima des espèces concernées par cette pression létale soient initialement réduites pour produire un tel effet. Or il se trouve que les espèces concernées sont parmi les plus communes (cf. plus bas, typologie des espèces), les plus ubiquistes, ce qui ne veut pas dire cependant les plus fécondes (la majorité des chauves-souris n'élève qu'un jeune par an). Le fait que parmi les 4 cadavres qui ont pu être

sexés, 4 femelles dont une qui était allaitante, relèvent de la mortalité printanière, ne peut totalement exclure un effet à court terme de ces collisions sur la structure locale des populations.

- ✓ Un biais observateur puissant est-il intervenu sur cette deuxième saison ? Pour corroborer cette hypothèse, on a vu ci-dessus que l'efficacité de l'observateur dans la recherche des cadavres s'était effondrée, sans que l'évolution des milieux prospectés sous les éoliennes soit telle qu'elle puisse l'expliquer. Les surfaces les plus difficiles à suivre (sols nus encombrés par les restes ligneux et pierreux) n'ont pas été modifiées, les semis ayant peu progressé, seules quelques adventices (fougères, composées) pouvaient gêner la visibilité. Comme par ailleurs les temps de suivi n'ont variés en moyenne que de 2 mn entre les sessions du printemps et celles de l'été/automne, on pourrait incriminer un défaut d'attention pour expliquer la baisse de mortalité qui ne serait donc pas réelle mais induite.

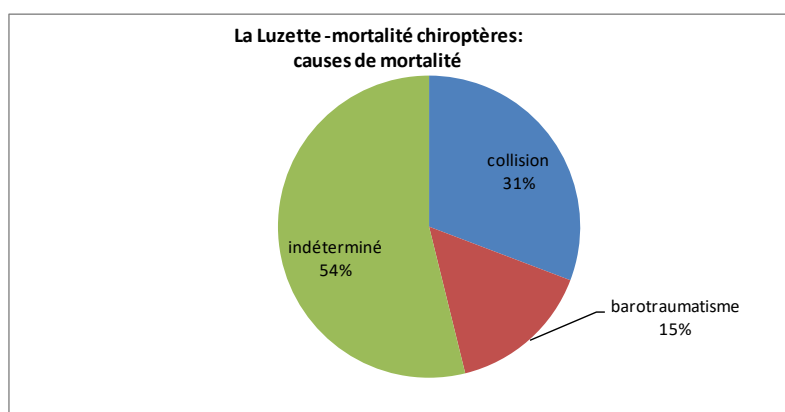
f) Causes de mortalité des chiroptères

Etant donnée la situation de rencontre des cadavres (sous l'influence du rotor, et dans les premiers 20 m) les éoliennes sont évidemment la cause de mortalité des chiroptères recensés.

L'état des cadavres ont tous permis (sauf un dont nous ne disposons que de la moitié antérieure) de procéder à des analyses pour rechercher les causes de mortalité.

Un tiers souffraient de blessures suffisamment éloquentes pour être rattachées à des collisions avec les pales (poils, peaux ou membranes alaires scalpées) ; 15 % ont été rattachées sans certitude à l'éventualité d'un barotraumatisme (implosion des organes internes au passage dans l'espace entre le rotor et le mat causée par la dépression). Cette cause a été retenue alors que les 2 cadavres étaient extérieurement intègres et du fait qu'ils se trouvaient au sol à l'aplomb de la zone de dépression. On sait pourtant qu'il peut s'y produire des blessures externes puisque le cadavre découvert au plus proche d'un mât (1,05 m) présentait pourtant une blessure dorsale.

En l'absence d'autopsie, plus de la moitié des chauves-souris (7) n'ont donc pas de causes précises identifiées qui ont conduit à leur décès.



Graphique n° 8 : Cause estimée de mortalité des chiroptères

g) Typologie des cadavres d'oiseaux

Les 13 cadavres de chauves-souris découverts sous les éoliennes concernent trois espèces : la Pipistrelle de Kuhl (6 individus) la Pipistrelle commune (5 individus) et la Noctule de Leisler (2 individus).

Ces trois taxons font parties des espèces les plus impactées par les éoliennes si l'on se réfère aux listes de mortalité tenues à jour d'une part et initialement en Allemagne par la station biologique du Land de Brandebourg pour tout le pays, et d'autre part en France par la SFPEM (dernière parution 2014).

Tableau n° 9 : Répertoire des cadavres de chauves-souris découverts en 2017

Identification cadavre	Nom scientifique	Nom français	Date de découverte	Etat du cadavre	Estimation date de mortalité
E4 A 020617	<i>Nyctalus Leisleri</i>	Noctule de Leisler	02/06/2017	Sans blessure	1 ^{er} ou 2 juin
E2 A 050617	<i>Pipistrellus Kuhl</i>	Pipistrelle de Kuhl	05/06/2017	Blessure dorsale	4 ou 5 juin
E2 B 050617	<i>Pipistrellus Kuhl</i>	Pipistrelle de Kuhl	05/06/2017	Sans blessure	1 au 5 juin
E5 A 050617	<i>Pipistrellus Kuhl</i>	Pipistrelle de Kuhl	05/06/2017	Blessure ventrale	3 au 4 juin
E7 A 050617	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	05/06/2017	Blessure dorsale	Nuit 4 au 5 juin
E2 A 110617	<i>Nyctalus Leisleri</i>	Noctule de Leisler	11/06/2017	Sans blessure	10 juin
E5 A 110617	<i>Pipistrellus kuhli</i>	Pipistrelle de Kuhl	11/06/2017	Sans blessure	9 au 10 juin
E6 A 110617	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	11/06/2017	Sans blessure	10 juin
E4 A 140617	<i>Pipistrellus kuhli</i>	Pipistrelle de Kuhl	14/06/2017	Sans blessure	11 au 14 juin
E2 A 160617	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	16/06/2017	Sans blessure	15 juin
E6 A 040917	<i>Pipistrellus kuhli</i>	Pipistrelle de Kuhl	04/09/2017	Sans blessure	2 au 3 sept.
E7 A 040917	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	04/09/2017	?	2 au 4 sept.
E1 A 101017	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	10/10/2017	Sans blessure	?

La Pipistrelle commune supporte 28% des cas de mortalité documentés en France, 18,4% en Europe (38,5% à la Luzette).

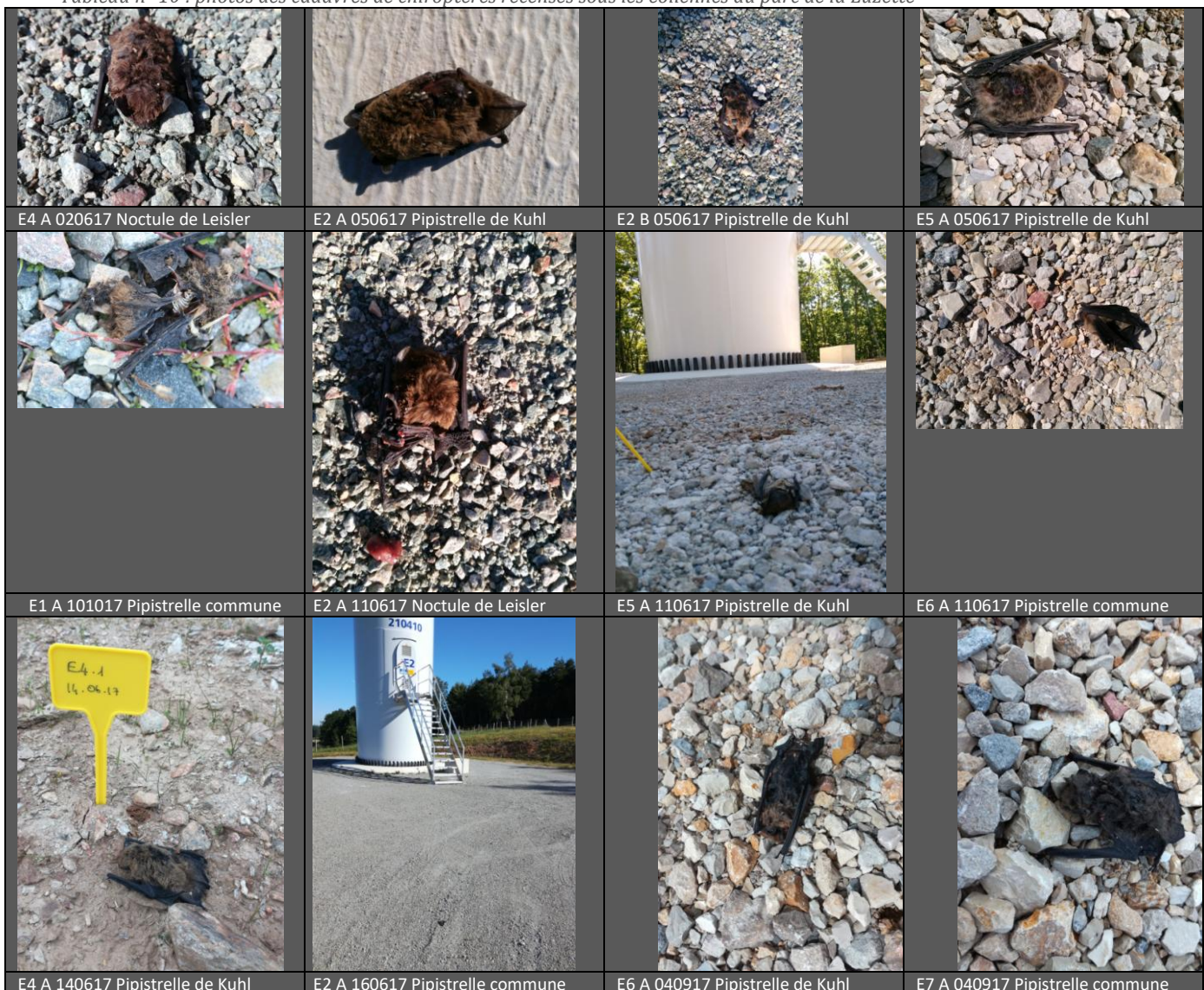
La Pipistrelle de Kuhl supporte 8% des cas de mortalité documentés en France, 3,7% en Europe (46% à la Luzette).

La Noctule de Leisler supporte 4% des cas de mortalité documentés en France, 7,5% en Europe (15,5% à la Luzette).

Les deux pipistrelles étaient considérées comme communes sur le site d'étude étant donnée que la Pipistrelle commune était contactée à toutes les séances, apparaissait dans 7 points d'écoute sur 13 et dans 28 localités différentes. La Pipistrelle de Kuhl apparaissait lors de 5 séances sur 8, 5 points d'écoute sur 13 et dans 16 localités.

La Noctule de Leisler était considérée plus rare n'ayant été entendu que lors de 3 séances d'écoute (2 en été et une au printemps) vers le Grand Communal et le nord de la futaie des Fouilloux.

Tableau n° 10 : photos des cadavres de chiroptères recensés sous les éoliennes du parc de la Luzette



La photo du cadavre E7 A 050617 Pipistrelle commune n'a pas été archivée.

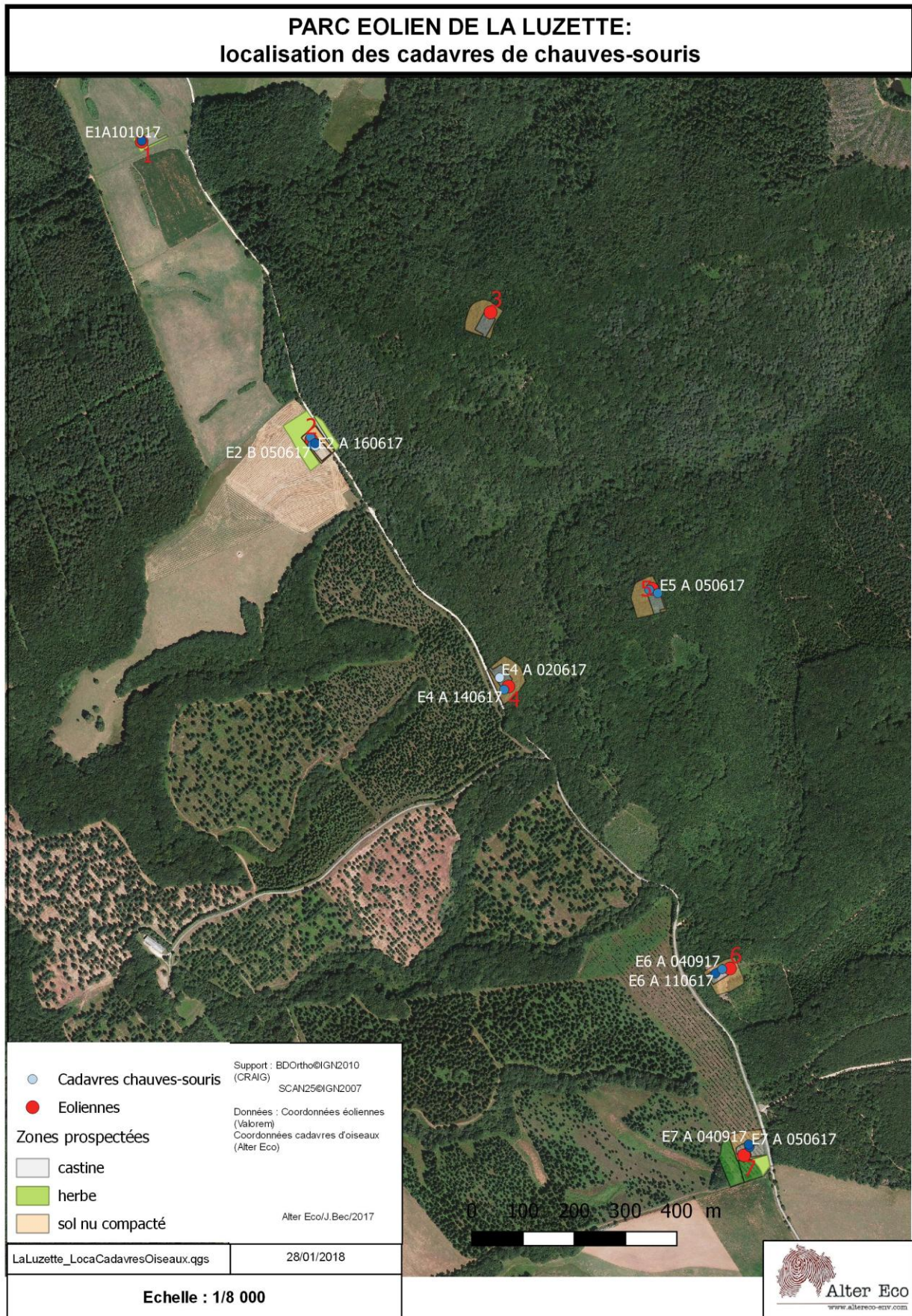
Tableau n° 11 : Statut de protection et de patrimonialité des espèces de cadavres de chiroptères

Nom français	Statut de protection		Statut patrimonial		Statut local (d'après EIE 2009)
	National	Européen	Auvergne- Rhône-Alpes	Midi-Pyrénées	Niveau d'occurrence sur le site
Pipistrelle commune	PI	An II DHFF	LC	-	commune
Pipistrelle de Kuhl	PI	An II DHFF	LC	-	Assez commune
Noctule de Leisler	PI	An II DHFF	LC	-	Rare

PI : protection intégrale ; An II Directive Habitats, Faune et Flore ; Statuts Listes Rouges (Auvergne 2015 – Midi-Pyrénées : n'existe pas) ; VU = vulnérable ; NT = quasi menacé ; LC = peu concerné.

h) Distribution géographique des cadavres de chiroptères

Carte n°3 : Distribution géographique des cadavres de chiroptères



i) Estimation du taux de mortalité du parc éolien de la Luzette sur les chiroptères

On a donc vu dans la partie méthodologique que le nombre de cadavres trouvés est une sous-estimation du nombre réel que l'on peut tenter de corriger en palliant les biais que sont :

- ✓ La différence entre la surface théorique à recenser, et celle effective qui aura été suivie
- ✓ La difficulté de détection des cadavres ou taux d'efficacité d'un observateur
- ✓ La rapidité de disparition des cadavres du fait d'une éventuelle prédation, ou taux de persistance

Le guide méthodologique du Ministère recommande l'emploi de quatre formules mathématiques usuelles proposées depuis que la perception du phénomène de mortalité sous des éoliennes existe et régulièrement enrichies (formules dites de Winkelmann, d'Erickson, Jones ou encore Huso). Toutes sont performantes mais n'intégrant pas chacune les mêmes variables, certaines étant très simplifiées, leurs résultats peuvent dérouter en fixant une mortalité « réelle » qui peut fluctuer de l'ordre d'un facteur 10.

Aurélien Besnard, chercheur au Centre d'Ecologie Fonctionnelle et Evolutive à Montpellier, s'est penché dernièrement sur les imperfections de ces modèles partant de l'idée que les facteurs de correction (les points ci-dessus) étant des estimateurs, qu'étant issus de processus aléatoires, ils entraînent avec eux un degré d'erreur rarement quantifié, qui peuvent remettre en cause la pertinence des formules d'estimation de la mortalité. Associé à un collègue (Cyril Bernard) ils ont mis au point deux applications web (Shiny) qui produisent à partir des données locales relevées sur un site éolien suivi, l'estimation de la mortalité éolienne accompagné d'intervalles de confiance à 95%.

Ce sont ces applications (EolApp en l'occurrence sur : <http://shiny.cefe.cnrs.fr/EolApp/>) que nous avons utilisé pour renseigner l'estimation de la mortalité sur le parc de la Luzette.

Les données ci-dessous ont été calculées sur les seules données de mortalité des chauves-souris sur la base

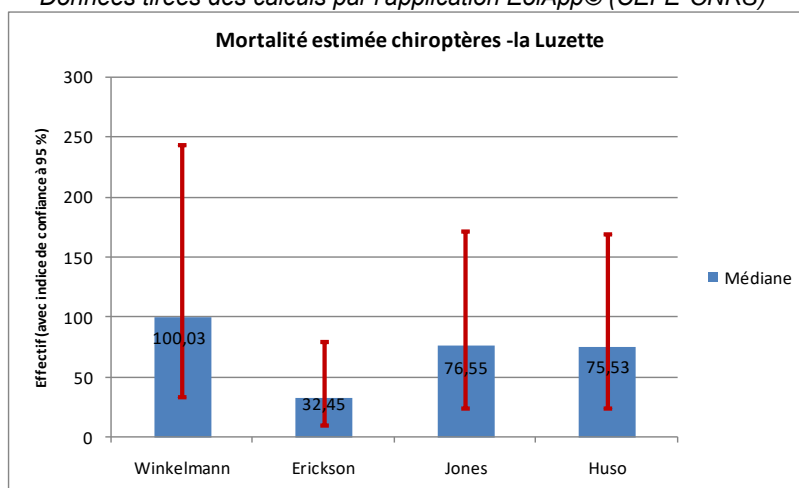
- ✓ d'un taux d'efficacité de 40%,
- ✓ d'un taux de persistance assez élevé (variable car au printemps encore 50% des tests étaient présents au bout de 7 jours alors qu'en automne ce n'était plus qu'un quart), et
- ✓ d'un faible pourcentage de surface prospectée (55%) du fait de l'impossibilité de rechercher d'éventuels cadavres dans les parties forestières

L'estimation de la mortalité de chauves-souris pour la seule période d'étude est donc comprise entre 32,45 (pour le modèle d'Erickson) et 103,03 (pour celui de Winkelmann) soit une mortalité estimée de l'ordre de 3 à 8 fois plus que la mortalité constatée pendant la période d'étude.

Estimations avec leurs intervalles de confiance

Formule	Médiane	IC 2.5	IC 97.5	IC 0.10	IC 0.90
Erickson	32.45	9.92	79.19	16.15	58.48
Huso	75.53	24.23	169.47	38.75	129.56
Winkelmann	103.03	33.28	244.03	51.52	182.28
Jones	76.55	24.57	172.11	39.34	131.82

Données tirées des calculs par l'application EolApp© (CEFE-CNRS)



Sous forme graphique :

IV- Conclusions et recommandations

Le parc éolien de la Luzette a été suivi en 2017 pour la première année de mise en service, lors d'une recherche de mortalité sur les chauves-souris et les oiseaux pendant 20 semaines réparties en trois sessions (juin, août & septembre puis octobre) afin de coller avec les enjeux et les risques d'impact évalués dans l'étude d'impact environnementale.

Avec des passages réguliers tous les trois jours, des tests d'efficience des observateurs, des contrôles de la mortalité et un calcul de la surface réelle inventoriée en proportion de la surface théorique, ces variables permettent à partir d'une mortalité constatée de 13 chauves-souris et 4 oiseaux d'estimer la mortalité de l'ensemble de ce parc éolien durant la même période à des niveaux plutôt conséquents, de l'ordre de 2 à 7 fois plus pour les oiseaux et de 3 à 8 fois plus pour les chiroptères selon les modèles mathématiques usuels avec des indices de confiance à 95% qui laissent entendre que le fonctionnement actuel pourrait pénaliser ces populations faunistiques.

Des simulations ont été effectuées sur l'application EolApp en jouant sur les variables « efficience des observateurs » et « surfaces inventoriées » bien que cette dernière ne puisse réellement évoluer (sauf sur l'éolienne E1) et il apparaît que les estimations et leurs indices de confiance pourraient être revus à la baisse en améliorant le taux de détection des observateurs dont on a constaté que la moyenne des tests était pénalisée par une forte baisse de performance sur la session automnale corroborée par ailleurs par la diminution discordante du nombre d'accident de collision à une saison où habituellement ils augmentent.

Ce resserrement de la fourchette d'estimation pourrait être obtenu en renouvelant le suivi sur la même période de fin d'été début d'automne lors d'une seconde année de suivi afin de lever les doutes sur certaines modalités du suivi 2017.

Pour autant cela n'enlèvera pas le fait que le parc de la Luzette fait peser surtout sur les chauves-souris une pression notable, en éliminant particulièrement au printemps des individus en phase de reproduction voire de lactation (ce qui condamne également le juvénile).

Deux des trois espèces concernées sont actuellement considérées comme communes au regard de Listes Rouges qui ne paraissent pas adaptées car les critères populationnels ne sont pas activés du fait de l'indigence des données d'abondance ; cependant les pipistrelles voient leurs populations marquées par le déclin en France (et dans des pays qui effectuent un monitoring similaire) si on prend en considération les résultats de suivis opérés par le Muséum d'Histoire Naturel de Paris (Vigie Chiro) qui annoncent 14% de déclin national par an sur la période 2006-2013.

La distribution des cadavres à l'échelle du parc, et localement sur chaque aire de recherche, la chronologie des évènements, n'a pas permis d'avancer des hypothèses permettant de déduire des conditions particulières favorisant les accidents. Il reste cependant à confronter les dates où la mortalité connu un pic, avec les évènements météorologiques (différences de température au sol et en hauteur par ex.) et techniques (nombre de démarrage et d'arrêt durant les nuits critiques par ex.) enregistrés sur place, en espérant qu'il en ressorte des traits permettant d'envisager une éventuelle modulation du fonctionnement qui permette d'épargner quelques individus.

Bibliographie

- Anonyme ; 2015. Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres. MEDDED. 40 p.
- Bec J. 2009. Diagnostic chiroptérologique du parc éolien de la Luzette (Souceyrac -46- & Saint-Saury -15). Valorem & Alter Eco. 22 p.
- Besnard A. ; 2017. L'estimation des mortalités : éléments clefs pour leur réalisation...et leur bon usage. EPHE, UMR 5175 CEFE, Labex CEMEB.
- Collectif SFPEM; 2014. Liste des espèces de chauves-souris trouvées sous éoliennes en France de 2003 à 2013. Mise à jour août 2014 à consulter sur <https://www.sfepm.org/eoliennes.htm>
- Dubray M. 2009. Etude avifaunistique dans le cadre du développement d'un projet de parc éolien, commune de Souceyrac (Lot) et Saint-Saury (Cantal). Valorem & Lot Nature. 173 p.
- Dürr T. ; 2007. Vogelverluste an WEA in Deutschland (Liste de mortalité des chauves-souris et des oiseaux en enregistrement continu sous les parcs allemands).
- Kerberiou C. & Al. 2015/. Vigie chiro : 9 ans de suivi des tendances des espèces communes. Symbiose nouvelle série, 34 & 35. A voir aussi sur www.vigienature.mnhn.fr/page/vigie-chiro
- Marx G. ; 2017. LPO. Le parc éolien français et ses impacts sur l'avifaune ; étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015. 92 p.