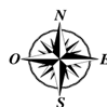


**Évaluation de la mortalité des oiseaux et chiroptères  
sur le parc éolien de Saint-Servant-sur-Oust / Lizio (56)  
Huit semaines de suivi entre août et octobre 2014**



**Emilien BARUSSAUD**

**Consultant en Environnement, Cartographie, S.I.G**

Camesquel  
56190 ARZAL  
**06.18.47.67.74**

e\_barussaud@yahoo.fr

www.eudaele.com

- Prospection : avifaune, milieux naturels
- Création : bases de données, cartes
- Analyse : enjeux écologiques, dynamiques spatiales

**SIRET 521 108 571 00022**



## Sommaire

I. Contexte et objectif de l'étude	p.5
II. Méthodologie	p.6
II.1. Période, fréquence et surface de prospection	p.6
II.2. Correction des biais et estimation de la mortalité	p.9
III. Résultats de la prospection	p.11
IV. Évaluation de la mortalité	p.13
V. Conclusion	p.14
Références bibliographiques	p.15



## I. Contexte et objectif de l'étude

La collision des oiseaux et des chiroptères avec les éoliennes est un objet d'étude relativement récent, tout du moins en France, où des études se mettent actuellement en place. En application de l'arrêté ministériel du 26 août 2011 relatif aux installations de production d'énergie éolienne, le présent rapport vise à « *estimer la mortalité de l'avifaune et des chiroptères due à la présence des aérogénérateurs* » (art.12) du parc éolien de Saint-Servant-sur-Oust / Lizio (56). Aucun protocole officiel signé par les services de l'état n'existant à ce jour pour ce type de suivi, une méthodologie adaptée au territoire et aux enjeux identifiés lors de l'étude d'impact a été retenue.

Le parc éolien de Saint-Servant-sur-Oust / Lizio, mis en service en 2010, est composé de six éoliennes, alignées selon un axe nord-sud, en bordure de la route départementale n°4 (fig.1). Les éoliennes ont été construites sur des parcelles cultivées. Les éoliennes n°3 et 4 se trouvent à proximité immédiate de boisements.

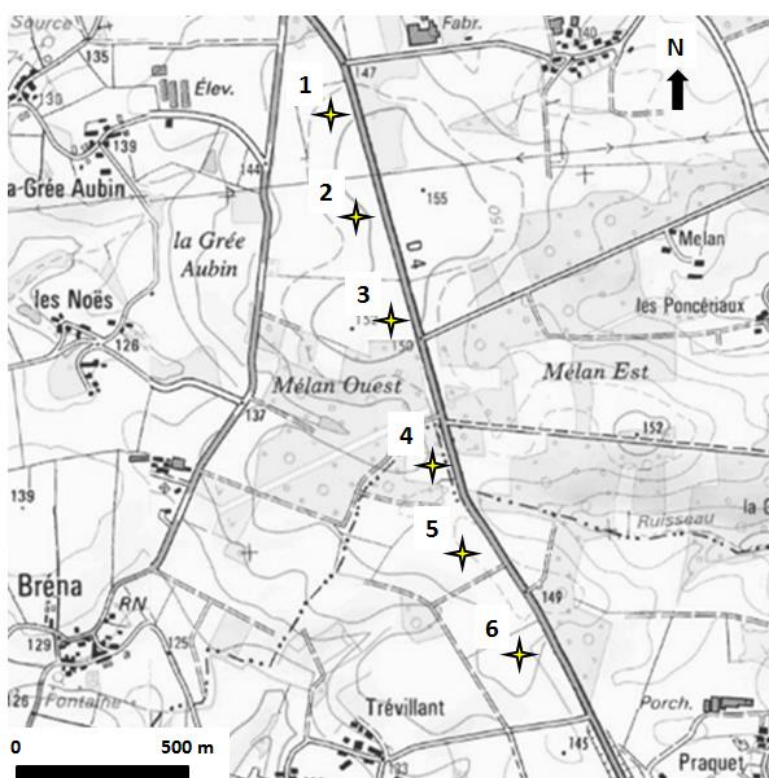


Fig.1 : Localisation des 6 éoliennes du parc de Saint-Servant-sur-Oust

## II. Méthodologie

### II.1. Période, fréquence et surface de prospection

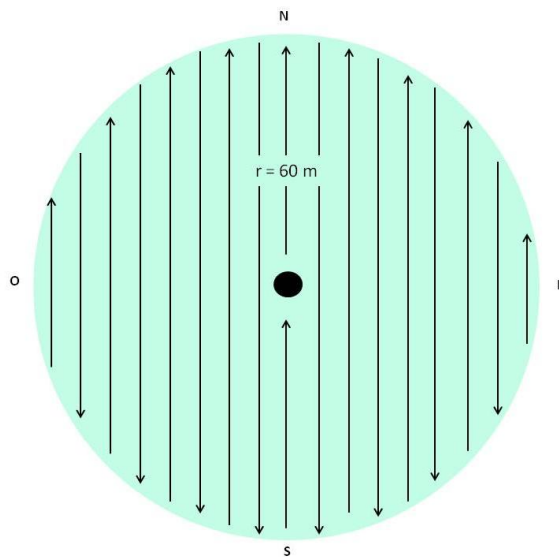
Les mois d'août, septembre et octobre constituent une période où les risques de collisions sont accrus. C'est durant cette période qu'ont lieu la migration postnuptiale pour les oiseaux, l'émancipation des jeunes puis la migration automnale pour les chiroptères. C'est donc généralement sur cette période que l'évaluation de la mortalité provoquée par un parc éolien donne les résultats les plus élevés. Cette évaluation se fait par une **recherche régulière de cadavres d'oiseaux et de chiroptères** aux pieds des machines. Une étude menée en Vendée (1), montre que 15 % à 55 % des cadavres disparaissent en une semaine, les taux les plus élevés étant notés en hiver et pour les oiseaux de petite taille. Une étude américaine (2) montre quant à elle que les cadavres restent sur place entre 4 et 7 jours, avec, là aussi, une probable variabilité saisonnière. **Il ne faut donc pas excéder un délai d'une semaine entre deux prospections.**

Lors des suivis de mortalité, les recherches se font sur une surface d'environ un hectare : un carré de 100 mètres de côté a été retenu dans l'étude menée à Bouin (1), un rayon de 60 mètres a été considéré comme « *largement suffisant* » dans une étude menée en Belgique (3). Lors d'une étude sur la mortalité des chiroptères dans le district de Fribourg (4), alors qu'un rayon de 50m avait été retenu pour les recherches, les 45 cadavres retrouvés l'ont été à moins de 37 mètres des mâts. Des tests ont par ailleurs montré qu'un cadavre d'oiseau tombant depuis la hauteur d'une éolienne atterrit toujours à moins de 50 mètres du mât (2). Enfin, lors du suivi de 6 parcs éoliens de Bretagne intérieure, 87,5 % des cadavres (oiseaux et chiroptères confondus) ont été retrouvés à une distance au mât comprise entre 20 et 40 mètres (E.BARUSSAUD, observations personnelles).

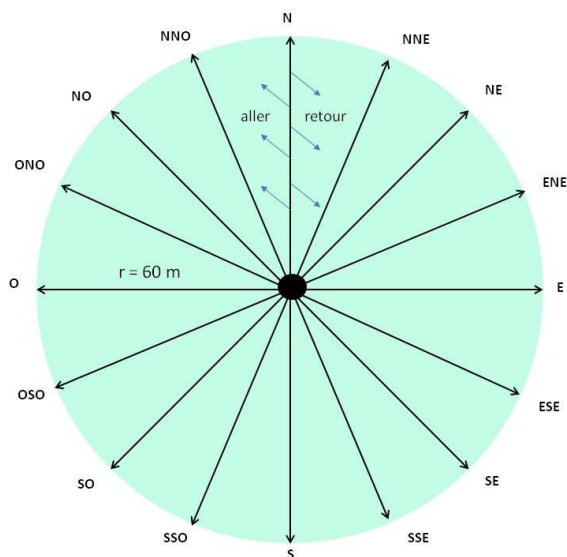
Pour le site de Saint-Servant / Lizio, il a été décidé que la recherche de cadavres se ferait dans **un rayon de 60 mètres** autour du mât de chaque éolienne, soit une surface de 1,13 ha par éolienne. **Huit sorties ont été réalisées, à une semaine d'intervalle, entre août et octobre** : les 19 et 26 août, les 2, 9, 16, 23 et 30 septembre et le 7 octobre. Chaque sortie portant sur la mortalité de la semaine écoulée, **la période couverte par cette étude va du 12 août au 7 octobre 2014**. Durant cette période, le parc éolien a eu une activité normale : aucune éolienne n'a été arrêtée pendant une durée inhabituelle.

La surface de prospection est parcourue à pieds, selon deux méthodes en fonction de la configuration des lieux :

- dans le cas où des sillons existent, l'observateur utilise ces derniers pour quadriller efficacement le terrain



- dans le cas d'un terrain uniforme : l'observateur réalise des allers/retours de 60 mètres orientés depuis le mât selon 16 directions. L'observation se fait d'un côté de l'axe à l'aller et de l'autre au retour.





Lors de chaque passage, l'observateur note, dans le rayon de 60 mètres à prospecter, le pourcentage que représente chaque type de surface :

- **surface de type A** : surface où la prospection se fait dans des conditions idéales, c'est-à-dire avec une végétation nulle ou quasi-nulle. C'est par exemple le cas sur les plateformes des éoliennes et les chemins d'accès.
- **surface de type B** : surface à végétation basse, clairsemée ou sous forme de chaumes bas. La prospection y est possible mais moins efficace que sur une surface de type A.
- **surface de type C** : surface où la prospection est impossible en raison de la hauteur et de la densité du couvert végétal (bois, broussailles denses, champ de maïs...)

Les variables A, B et C désigneront par la suite le pourcentage qu'occupe chaque type de surface dans la surface totale de prospection.



Fig.2 : Exemples de surfaces de type B (chaume de maïs et prairie pâturée) aux pieds des éoliennes n°1 et 2



Fig.3 : Exemples de surfaces de type A (plateforme) et de type C (maïs) au pied de l'éolienne n°6



## II.2. Correction des biais et estimation de la mortalité

Plusieurs biais doivent être corrigés pour estimer la mortalité à partir du nombre de cadavres découverts :

- la probabilité que le cadavre disparaisse avant la recherche (prédation)
- la probabilité pour l'observateur de détecter le cadavre
- le pourcentage de surface où la prospection est possible dans le rayon de 60 mètres défini précédemment

Winkelman (5) propose la formule suivante :

$$N_{\text{estimé}} = N / (P \times Z \times S)$$

N est le nombre de cadavres découverts, P le taux de prédation, Z l'efficacité de l'observateur et S le coefficient de correction de surface prospectée.

Compte-tenu des investissements considérables nécessaires à la détermination des coefficients P et Z (multiplication par deux ou trois du temps de travail de terrain), les valeurs disponibles dans la littérature ont été retenues, à savoir :

### Coefficient P :

Sur le parc éolien de Bouin (1), le taux de disparition des cadavres varie entre 15 et 55 % au bout de sept jours. Si l'on considère que ce taux de disparition varie de manière linéaire en fonction du temps, on peut établir un taux de disparition compris entre 12,86 % et 47,14 % au bout de six jours, entre 10,71 % et 39,29 % au bout de cinq jours, etc. Comme les cadavres recherchés appartiennent à des animaux morts durant les sept jours précédant la prospection, on établit une moyenne du taux de disparition sur ces sept jours, laquelle est comprise entre 8,57 % et 31,43 %. Le coefficient de correction est donc compris entre **0,68** et **0,91**. Quant à Osborn (2), il a calculé le temps que mettait un cadavre pour disparaître. Ce temps varie entre 4,4 et 6,3 jours. Ce qui signifie que l'on retrouve entre 63 et 90 % des oiseaux morts durant la semaine précédant la recherche. Dans ce cas, le coefficient de correction est donc compris entre **0,63** et **0,90**, valeurs proches des précédentes. Compte-tenu de la grande variabilité de ces coefficients en fonction de l'environnement dans lequel sont recherchés les cadavres, nous avons retenu une fourchette large :

$$P_{\text{min}} = 0,60$$

$$P_{\text{max}} = 0,95$$

### **Coefficient Z :**

Dans l'étude menée par Osborn (2), l'efficacité de l'observateur varie entre 63,5 et 87,8 %, soit un coefficient compris entre **0,635** et **0,878**. Sur le parc éolien de Bouin, elle est comprise entre 47 et 57 % pour les petits oiseaux et entre 57 et 87 % pour les grands oiseaux, soit des coefficients de correction respectivement compris entre **0,47** et **0,57** et entre **0,57** et **0,87**. En Allemagne (4), des tests réalisés avec des chauves-souris artificielles (fausse fourrure) pour estimer l'efficacité des recherches donnent des taux de découverte de 84 % pour une végétation ouverte, de 77 % pour une végétation clairsemée et de 40 % pour une végétation abondante, soit des coefficients de **0,84**, **0,77** et **0,40**. Dans l'étude du parc de Saint-Servant / Lizio, il a été décidé de ne pas prospecter les zones à végétation abondante (ce biais de surface non prospectée est corrigé par le coefficient S). On peut donc exclure une efficacité de l'observateur inférieure à 50 %, de tels chiffres étant obtenus dans des conditions très défavorables. On retiendra donc pour le coefficient Z une fourchette allant de **0,5** à **0,9**.

Ce coefficient ne sera pas appliqué aux surfaces où les conditions de recherche sont idéales, à savoir les surfaces de type A décrites précédemment. En effet, compte-tenu de la visibilité parfaite sur ces zones, l'efficacité de l'observateur peut y être estimée à 100 %. Le coefficient appliqué sera donc pondéré par le rapport entre surface de type A et surface de type B :

$$Z_{\text{min pondéré}} = [ B / (A+B) ] * 0,5 + [ A / (A+B) ]$$

$$Z_{\text{max pondéré}} = [ B / (A+B) ] * 0,9 + [ A / (A+B) ]$$

### **Coefficient S :**

Le coefficient de correction de surface prospectée est le rapport entre la surface effectivement prospectée (type A et type B) et la surface totale de prospection.

$$S = (A+B) / (A+B+C)$$

### III. Résultats de la prospection

Sur l'ensemble des 8 dates, 34 % de la surface a pu être prospectée (surface de type A et B). La part élevée de la surface de type C (prospection impossible) est principalement liée à la présence de maïs, tardivement ensilé, sous les éoliennes n°1, n°2, n°4 et n°6. Avant le début de l'ensilage, ces parcelles de maïs représentent près de 50 % de la surface totale de prospection, toutes éoliennes confondues. Autre surface où la prospection est impossible, les boisements représentent 10 % de la surface totale de prospection. Enfin, semaine après semaine, la flore adventice se développe dans les parcelles récoltées, rendant parfois la prospection impossible (cas des éoliennes n°3 et n°5 en fin de période de suivi).

Note : lors des opérations de maintenance sur les machines, il est déconseillé pour des raisons de sécurité de circuler au pied des éoliennes ; dans ce cas, l'ensemble de la surface de prospection est notée C (prospection impossible). Le cas s'est présenté une seule fois : le 7 octobre, pour l'éolienne n°3.

	% surface A	% surface B	% surface C	TOTAL
éolienne 1	10	23,75	66,25	100
éolienne 2	10	17,5	72,5	100
éolienne 3	8,75	34,375	56,875	100
éolienne 4	10	0	90	100
éolienne 5	10	59,375	30,625	100
éolienne 6	10	10	80	100
<b>TOTAL</b>	<b>9,8</b>	<b>24,2</b>	<b>66,0</b>	<b>100</b>

Tab.1 : Composition de la surface de prospection sous chaque éolienne, moyenne sur l'ensemble des 8 dates, (A = idéale ; B = possible ; C = impossible)

Sur l'ensemble des huit dates et des six éoliennes prospectées, **deux cadavres d'oiseaux ont été découvert** et **aucun cadavre de chiroptère**. Les deux cadavres découverts sont des Buses variables. Elles ont été trouvées respectivement le 19 août à 25 mètres du mât de l'éolienne n°5 et le 7 octobre à 40 mètres du mât de l'éolienne n°6.

La **Buse variable**, espèce protégée par l'arrêté du 29 octobre 2009, est le rapace le plus abondant de France métropolitaine : au début du XXI<sup>ème</sup> siècle, on estime ses effectifs – stables entre 1989 et 2001 – entre 130.000 et 160.000 couples nicheurs. Les effectifs hivernants sont estimés entre 400.000 et 800.000 individus (11). L'espèce est fréquemment observée sur ce site ; elle survole les cultures pour chasser et niche très probablement dans les boisements (E.BARUSSAUD, suivi de l'avifaune du site en 2013). Au mois d'août, on observe des mouvements erratiques qui correspondent à l'émancipation des jeunes de l'année. La Buse variable, comme la plupart des oiseaux planeurs, est une espèce susceptible d'entrer en collision avec les pâles des éoliennes.



Fig.4 : Cadavre de Buse variable découvert le 19/08/14, éolienne n°5



Fig.5 : Cadavre de Buse variable découvert le 07/10/14, éolienne n°6

## IV. Évaluation de la mortalité

Le taux de prédation a été fixé à :

$$P_{\min} = 0,60 \text{ et } P_{\max} = 0,95$$

Le coefficient d'efficacité de l'observateur, pondéré par le rapport entre surface de type A et de type B vaut :

$$Z_{\min \text{ pondéré}} = [ 24,2 / (9,8+24,2) ] * 0,5 + [ 9,8 / (9,8+24,2) ] = 0,64$$

$$Z_{\max \text{ pondéré}} = [ 24,2 / (9,8+24,2) ] * 0,9 + [ 9,8 / (9,8+24,2) ] = 0,93$$

Le coefficient de correction de surface prospectée est de :

$$S = ( 9,8 + 24,2 ) / ( 9,8 + 24,2 + 66 ) = 0,34$$

Avec deux cadavres trouvés, la mortalité des oiseaux sur 8 semaines et 6 éoliennes est donc :

$$N_{\min} = 2 / (0,95 \times 0,93 \times 0,34) = 6,67 \text{ (soit 0,14 oiseaux / éolienne / semaine)}$$

$$N_{\max} = 2 / (0,60 \times 0,64 \times 0,34) = 15,32 \text{ (soit 0,32 oiseaux / éolienne / semaine)}$$

Pour les chiroptères, le chiffre de 0 ne permettant pas de réaliser les calculs, on considère un nombre de cadavre inférieur à 1. La mortalité des chiroptères sur 8 semaines et 6 éoliennes est donc :

$$N_{\min} < 1 / (0,95 \times 0,93 \times 0,34) = 3,33 \text{ (soit 0,07 chiroptères / éolienne / semaine)}$$

$$N_{\max} < 1 / (0,60 \times 0,61 \times 0,4625) = 7,66 \text{ (soit 0,16 chiroptères / éolienne / semaine)}$$

Note : La mortalité annuelle ne peut être estimée par une simple extrapolation de ces résultats. En effet, il s'agit ici d'une mortalité hebdomadaire lors de la période la plus sensible. Le reste de l'année, en particulier durant la période hivernale, la mortalité est très probablement inférieure pour les oiseaux et inférieure voire nulle (en hiver) pour les chiroptères.

## V. Conclusion

La présente étude porte sur 6 éoliennes, suivies durant 8 semaines, au cœur de la période post-nuptiale, soit la période la plus sensible en termes de risque de collision, qu'il s'agisse des oiseaux ou des chiroptères. Les deux cadavres découverts au cours des huit sorties de terrain sont ceux de Buses variables, espèce sensible au risque de collision du fait de son comportement (vol plané à haute altitude) et de son abondance dans les milieux ouverts tels que les cultures. La Buse variable est le rapace le plus abondant de France, avec 130.000 à 160.000 couples nicheurs et 400.000 à 800.000 individus hivernants sur le territoire métropolitain. Cette espèce est protégée mais n'est pas menacée.

Après correction des biais liés à la surface de prospection, à la prédation des cadavres et à la probabilité de détection, on obtient une fourchette de mortalité comprise entre 6,67 et 15,32 oiseaux tués sur six éoliennes et huit semaines, soit entre 0,14 et 0,32 oiseaux / éolienne / semaine en période sensible (post-nuptiale). Cette faible mortalité s'explique en partie par la position géographique du parc de Saint-Servant à l'écart des grands axes de migration. Ajoutons que le parc se trouve par ailleurs dans une région où les espèces les plus sensibles (rapaces, laridés, échassiers) sont peu présentes, à l'exception de la Buse variable.

Les résultats des suivis réalisés dans différents pays montrent que seuls les parcs éoliens situés dans des zones particulièrement sensibles (couloirs et cols de migration, secteurs fréquentés par les grands rapaces) enregistrent un nombre important de collisions. Pour la plupart des parcs, la mortalité est inférieure à 5 oiseaux / éolienne / an, en Europe (10) comme en Amérique du Nord (8). Ces valeurs sont faibles comparées à d'autres sources de mortalité non naturelle :

- les lignes à haute tension provoqueraient environ 14 collisions par mois et par kilomètre de réseau, selon une étude menée aux Pays-Bas (6)
- les routes tueraient chaque année 30 à 75 millions d'oiseaux en France (7) et 80 millions aux Etats-Unis (8), soit entre 1 et 6 oiseaux par mois et par kilomètre, auxquels on peut ajouter les mammifères, batraciens, reptiles et invertébrés, également concernés
- les collisions avec des fenêtres et baies vitrées tueraient 1 à 10 oiseaux par maison et par an (9)
- enfin, les chats seraient responsables de la mort de 65 à 70 millions d'oiseaux par année en France (7), et d'environ 100 millions aux Etats-Unis (8)

Concernant les chiroptères, aucun cadavre n'a été découvert durant cette période pourtant sensible. Après correction des biais, on peut estimer que la mortalité est inférieure à 0,16 chiroptères / éolienne / semaine (hypothèse haute), voire même à 0,07 chiroptères / éolienne / semaine (hypothèse basse). Les milieux présents à proximité des éoliennes sont dans l'ensemble peu attractifs pour les chiroptères (boisements jeunes, champs ouverts, faible densité de haies).

## Références bibliographiques

- (1) DULAC P. 2008. *Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de cinq années de suivi*. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon – Nantes, 106 pages.
- (2) OSBORN R., Higgins K.F., Usgaard R.E., Dieter C.D. & Neiger R.D. 2000. Bird Mortality Associated with Wind Turbines at the Buffalo Ridge Wind Resource Area, Minnesota. *American Midland Naturalist* 143 (1) : 41-52.
- (3) CLOTUCHE E. 2006. *Observations ornithologiques sur les sites éoliens de Saint-Vith et de Perwez*. *Aves*, 43(2) 2006 : p.103 – 109.
- (4) BRINKAMN R., SCHAUER-WEISSHAHN H. & BONTADINA F. – 2006 - *Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg*. Regierungspräsidium Freiburg - Referat 56, Naturschutz und Landschaftspflege gefördert durch Stiftung Naturschutzfonds Baden-Württemberg, 66 pages. (traduction Marie-Jo Dubourg-Davage)
- (5) WINKELMAN J. E. 1989. *Birds and the wind park near Urk : collision victims and disturbance of ducks, geese and swans*. *RIN Rep.* 89/15. Rijksinstituut voor Natuurbeheer, Arnhem (Pays-Bas).
- (6) KOOPS F. B. J. 1987. *Collision victims of high-tension lines in the Netherlands and effects on marking*. *KRMA Report 01282-MOB 86-3048*.
- (7) GIRARD O. 2011. *La mortalité aviaire due à la circulation routière en France*. *Alauda* 79 : 249-257 (première partie) et *Alauda* 80 : 3-12 (deuxième partie).
- (8) ERICKSON W. P., JOHNSON G. D., YOUNG D. P. Jr. 2005. *A Summary and Comparison of Bird Mortality from Anthropogenic Causes with an Emphasis on Collisions*. *USDA Forest Service General Technical Report*. PSW-GTR-191
- (9) KLEM D. Jr. 1990. *Collisions between birds and windows : mortality and prevention*. *Journal of field ornithology* 61(1) : 120-128.
- (10) PERCIVAL, S.M. 2000. *Birds and wind turbines in Britain*. *British Wildlife* 12 : 8-15.
- (11) DUBOIS Ph. J., LE MARECHAL P., OLIOSSO G. et YESOU P. (2008). *Nouvel inventaire des oiseaux de France*. Delachaux & Niestlé, 560 p.