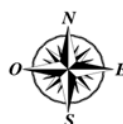


Suivi environnemental du parc éolien de Landier du Rohallet

Rapport complet – avril 2014



Le suivi environnemental du parc éolien de Landier du Rohallet (56) s'est déroulé du mois d'avril 2013 au mois d'avril 2014. Il comporte trois volets : l'influence des éoliennes sur l'utilisation de l'espace par l'avifaune, l'évaluation de la mortalité par collision et la comparaison des populations d'oiseaux nicheurs sur le site avant et après la mise en service du parc.



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

Sommaire

I. Méthodologie	p.5
I.1. Influence du parc éolien sur l'utilisation de l'espace par l'avifaune	p.5
I.2. Évaluation de la mortalité provoquée par les éoliennes	p.7
I.3. Évolution de l'avifaune nicheuse « avant / après » installation du parc	p.12
I.4. Conditions d'observation	p.13
 II. Résultats	 p.14
II.1. Influence du parc éolien sur l'utilisation de l'espace par l'avifaune	p.14
II.1.1. Période de migration postnuptiale	p.14
II.1.2. Période de migration prénuptiale	p.15
II.1.3. Période d'hivernage	p.16
II.1.4. Bilan par espèce ou groupe d'espèces	p.18
II.2. Évaluation de la mortalité provoquée par les éoliennes	p.24
II.3. Évolution de l'avifaune nicheuse « avant / après » installation du parc	p.27
 III. Conclusion	 p.29
 Références bibliographiques	 p.30
 Annexe : tableau des surfaces de prospection pour l'évaluation de la mortalité	 p.31

I. Méthodologie

I.1 Influence du parc éolien sur l'utilisation de l'espace par l'avifaune

Cinq demi-journées d'observations ont été réalisées pour évaluer l'incidence du parc éolien sur l'utilisation de l'espace par l'avifaune :

- lors du passage migratoire postnuptial : les **3 septembre** et **8 octobre 2013**
- en période d'hivernage : le **14 janvier 2014**
- lors du passage migratoire prénuptial : les **20 et 26 mars 2014**

Lors de chaque sortie de terrain, l'ensemble du site est parcouru à pied durant une matinée. **Toutes les observations d'oiseaux faites dans un rayon de 500 mètres autour des éoliennes sont précisément reportées sur une carte topographique.** L'observation à partir de points hauts permet notamment de mieux appréhender les trajectoires de vol.

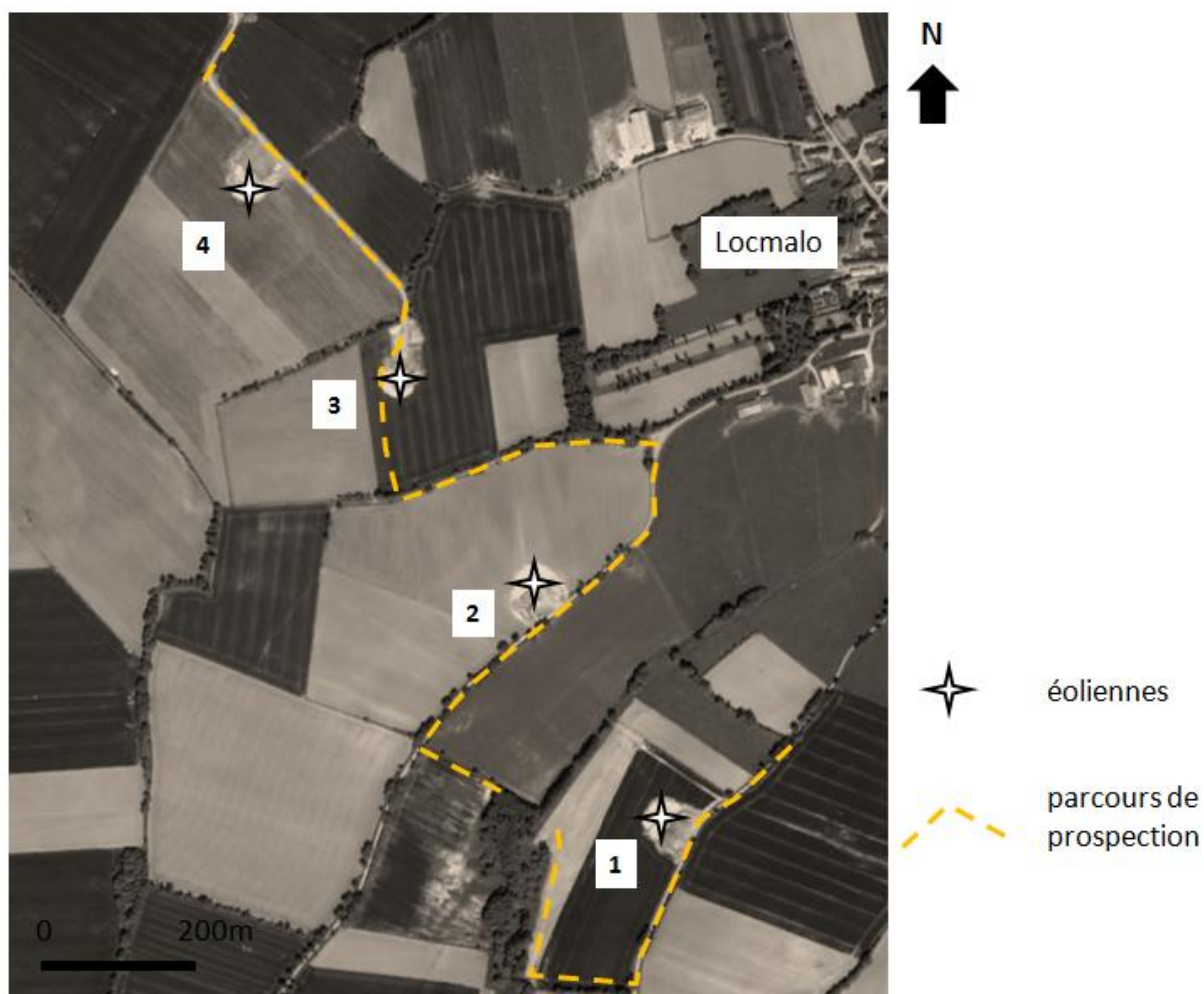


Fig.1 : Parcours de prospection et numérotation des éoliennes du site de Landier du Rohallet

Les données obtenues lors des sorties de terrain sont retranscrites sous deux formes :

- un **tableau** comportant, pour chaque espèce, l'effectif observé sur le site, la hauteur maximale de vol, la distance minimale entre un oiseau posé et le mât de l'éolienne la plus proche et enfin la distance minimale entre un oiseau en vol et le mât de l'éolienne la plus proche
- des **cartes d'occupation de l'espace terrestre et aérien** par espèces ou groupes d'espèces. Sur ces cartes figurent les emplacements des éoliennes, la localisation des oiseaux posés ou en vol avec leurs effectifs

Ces documents permettent de comprendre l'occupation de l'espace par les différentes espèces d'oiseaux et d'évaluer d'éventuelles pertes d'habitat liées aux éoliennes.

I.2 Évaluation de la mortalité provoquée par les éoliennes

La collision des oiseaux avec les éoliennes est un objet d'étude relativement récent, tout du moins en France, où des études se mettent actuellement en place. L'évaluation de la mortalité provoquée par un parc éolien se fait par une **recherche régulière de cadavres d'oiseaux** aux pieds des machines. Les résultats bruts sont ensuite corrigés, ce en raison des biais qui interviennent dans ce type d'étude : taux de disparition des cadavres entre deux prospections, probabilité de détection et surface prospectée.

Pour que la recherche d'éventuels cadavres soit efficace, une prospection régulière est nécessaire. En effet, une récente 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.**

Une recherche hebdomadaire, menée sur une année complète, nécessite donc 52 sorties de terrain, soit, pour un parc de quatre éoliennes, 52 demi-journées de travail sur le terrain. Un tel investissement peut paraître disproportionné sur un site tel que celui de Landier du Rohallet **où les enjeux révélés par l'étude d'impact sont faibles** et qui est par ailleurs **situé à l'écart des grands axes migratoires** nationaux et régionaux.

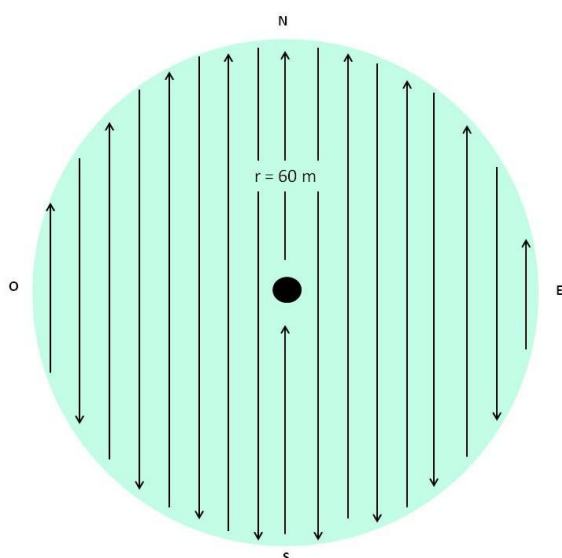
Les recherches se sont donc portées sur les deux périodes migratoires, lesquelles sont *a priori* les plus sensibles en raison de la plus grande mobilité des oiseaux et du passage d'un flux d'oiseaux étrangers au site et donc non habitués à la présence des machines. Ce choix offre plusieurs avantages :

- une prédation des cadavres *a priori* plus réduite qu'en plein hiver, donc une probabilité de disparition moindre
- une végétation généralement moins développée qu'en été, ce qui augmente la probabilité de détection

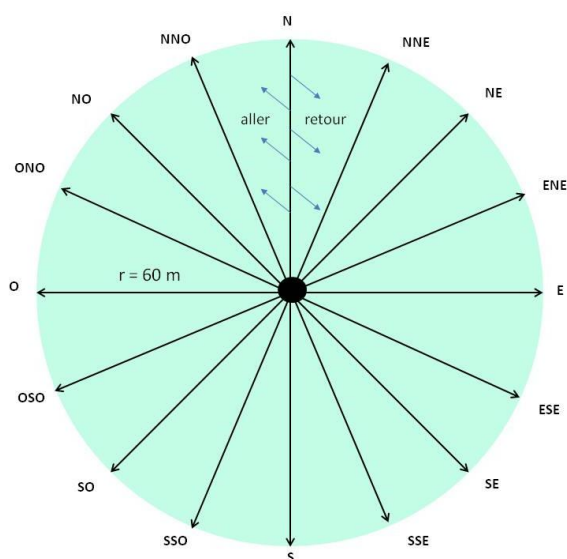
Quatre sorties, à une semaine d'intervalle, ont été réalisées de fin septembre à début octobre 2013 pour la migration postnuptiale, et quatre autres de mi-mars à début avril 2014, pour la migration prénuptiale. En cas de constat d'une mortalité importante, une extension de la période de prospection était prévue. Elle n'a pas été nécessaire compte tenu des résultats.

Même s'il n'est pas exclu que de petits oiseaux puissent être projetés à une grande distance par les pales en mouvement, la distance à laquelle atterrit un oiseau tombant depuis la hauteur d'une éolienne n'excède généralement pas 50 mètres (2). 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, sur les communes de Perwez et Saint-Vith (3). Pour le site de Landier du Rohallet, la recherche de cadavres se fait dans **un rayon de 60 mètres autour du mât de chaque éolienne**, soit **une surface de 1,13 ha**. Cette surface 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.



On peut distinguer trois types de surface dans la zone de prospection :

- **surface de type A** : surface où la prospection se fait dans des conditions idéales, c'est-à-dire avec une végétation nulle, quasi-nulle ou très rase (moins de 5 cm de haut). C'est par exemple le cas sur les plateformes des éoliennes et les chemins d'accès.



- **surface de type B** : surface à végétation basse et 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 (broussailles, maïs...)



Au cours de chaque prospection, l'observateur note le pourcentage que représente chaque type de surface parmi les 1,13 ha à prospecter.

Afin d'évaluer la mortalité induite par une éolienne, les biais d'observation sont corrigés, selon le principe décrit par Winkelman (1989, 1992), par la formule :

$$N_{\text{estimé}} = (N_a - N_b) / (P * Z * O * D)$$

Où :

N_a est le nombre de cadavres d'oiseaux découverts,

N_b le nombre d'oiseaux tués par autre chose que les éoliennes,

P est le taux de prédation, à savoir le nombre de cadavres pouvant être retrouvés parmi les oiseaux tués au cours de la semaine précédant les recherches,

Z est l'efficacité de l'observateur, à savoir le nombre de cadavres trouvés divisé par le nombre de cadavres présents,

O et **D** sont des unités de mesure, O pouvant être la surface prospectée ou le nombre d'éoliennes et D le temps de recherche (qui ne peut être extrapolé qu'avec beaucoup de précaution en raison de la variabilité des conditions de recherche).

Compte-tenu des investissements considérables nécessaires à l'évaluation 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 oiseaux 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, avec comme **valeur minimale 0,60** et comme **valeur maximale 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 Landier du Rohallet, il a été décidé de ne pas prospecter les zones à végétation abondante (ce biais de surface non prospectée est corrigé par ailleurs). 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 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 au sein de la zone de prospection :

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

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

où A et B sont les superficies prospectées de type A et B

Correction de la surface non prospectée :

Les surfaces de type C décrites précédemment ne sont pas prospectées. Un coefficient de correction de surface doit donc être appliqué, à savoir $(A+B) / (A+B+C)$

I.3. Évolution de l'avifaune nicheuse « avant / après » installation du parc

Lors de l'étude d'impact, réalisée en 2005, deux sorties de terrain ont été consacrées à l'avifaune nicheuse : une le **9 avril 2005** et une le **21 mai 2005**, soit en pleine période de nidification. Toutes les espèces observées sur le site ont été relevées.

Afin de réaliser une **comparaison de l'avifaune nicheuse**, deux sorties ont été réalisées en 2013 à des dates les plus proches possibles de celles de l'étude d'impact : le **17 avril 2013** et le **23 mai 2013**. Toutes les espèces observées sur le site à ces deux dates ont été relevées. Toutefois, seules les espèces potentiellement nicheuses sont prises en compte dans l'analyse : sont exclues les espèces « de passage » dont la nidification peut être exclue compte-tenu des milieux disponibles (Héron cendré, Mouette rieuse, Martinet noir, etc.)

Les effectifs spécifiques n'ayant pas été évalués en 2005, la comparaison porte uniquement sur la présence/absence des espèces :

- quelles sont les espèces notées en 2005 et retrouvées en 2013 ?
- quelles sont les espèces notées en 2005 et non retrouvées en 2013 ?
- quelles sont les espèces non mentionnées en 2005 et découvertes en 2013 ?

I.4. Conditions d'observation

Les sept sorties d'observations de terrain ont été réalisées dans des conditions favorables :

- Le **17 avril 2013**, le temps était ensoleillé et plutôt chaud ($\sim 15^{\circ}\text{C}$), avec un vent de sud modéré ; les quatre éoliennes étaient en marche,
- Le **23 mai 2013**, le temps était nuageux avec des éclaircies, frais ($\sim 10^{\circ}\text{C}$), sans précipitations, avec un faible vent de nord ; les quatre éoliennes étaient en marche
- Le **3 septembre 2013**, le temps était couvert en début de sortie puis très ensoleillé et doux ($\sim 15^{\circ}\text{C}$), avec un vent de nord-ouest assez fort ; l'éolienne n°1 était à l'arrêt, les trois autres en marche
- Le **8 octobre 2013**, après dissipation des brumes matinales, le temps était ensoleillé avec peu de nuages, chaud pour la saison ($\sim 15^{\circ}\text{C}$), avec un vent d'est très faible, d'où un fonctionnement intermittent des éoliennes
- Le **14 janvier 2014**, le temps était froid (0°C) et ensoleillé, avec un faible vent de nord-ouest ; les quatre éoliennes étaient en marche, la n°4 étant brièvement arrêté pour maintenance en cours de matinée
- Le **20 mars 2014**, le temps était doux ($\sim 10^{\circ}\text{C}$) et ensoleillé, avec un vent modéré de sud-ouest ; les quatre éoliennes étaient en marche
- Le **26 mars 2014**, le temps était frais ($\sim 5^{\circ}\text{C}$) et couvert avec de rares éclaircies et un vent soutenu de nord / nord-est ; les quatre éoliennes étaient en marche



Fig.2 : Le site de Landier du Rohallet lors de la sortie de terrain du 17 avril 2013

II. Résultats

II.1. Influence du parc éolien sur l'utilisation de l'espace par l'avifaune

II.1.1. Période de migration postnuptiale

Lors des deux sorties de terrain réalisées en période de migration postnuptiale, **26 espèces ont été observées** (tab.1). Le phénomène migratoire est peu sensible sur cette zone, située à l'écart des grands axes de déplacements (littoral, cours de la Vilaine). Les effectifs sont assez faibles, le seul rassemblement d'importance concernant **l'Etourneau sansonnet**, avec 60 à 80 individus présents début septembre sur le site. Sur les 26 espèces observées, **17 l'ont été à 100 mètres ou moins d'une éolienne**.

espèce	effectif observé		hauteur de vol max (en m)		distance minimale à une éolienne (en m)			
	03/09	08/10	03/09	08/10	posé		en vol	
					03/09	08/10	03/09	08/10
Alouette lulu	6	1	-	150	10	-	-	280
Bergeronnette grise	2 à 3	2	20	30			50	30
Grive draine	5 à 10	4 à 5	30	40	70	30	60	60
Pigeon biset dom.		4		150				30
Pipit farlouse		8 à 12		30		80		40
Etourneau sansonnet	60 à 80	3 à 4	50	-	60	180	50	
Hirondelle rustique	15 à 20		30				50	
Alouette des champs	1	5 à 7	-	80	60	100		50
Pigeon ramier	4 à 6	5 à 10	50	50	70	90	70	50
Grive musicienne		2 à 3		40		120		50
Buse variable	1 à 2	1	50		70	190	60	
Pinson des arbres	4 à 6	12 à 15	-	30	60	190		90
Merle noir	2 à 3	3 à 5	10	-	70	60	100	
Verdier d'Europe	1 à 2	1	30	-	150	210	80	
Pouillot véloce	2	2 à 3	-	-	180	80		
Corneille noire		4 à 6		100		80		120
Troglodyte mignon	1	2 à 3	-	-	180	100		
Faucon crécerelle	1 à 2	1	-	-	110	270		
Pic épeiche	1 à 2		-		120			
Fauvette à tête noire	1	1	-	-	180	120		
Accenteur mouchet	1		-		170			
Geai des chênes	1	1 à 2	-	-	230	170		
Mésange charbonnière	2 à 3		-		180			
Pie bavarde	2	2	-	-	220	330		
Goéland argenté	6		80				250	
Tourterelle des bois	2		-		300			

Tab.1 : Tableau de synthèse des effectifs, des hauteurs de vol et de la distance aux éoliennes des espèces observées les 3 septembre et 8 octobre 2013.

II.1.2. Période de migration prénuptiale

Lors des deux sorties de terrain réalisées en période de migration prénuptiale, **20 espèces ont été observées**, dont **8 à moins de 100 mètres** d'une éolienne en mouvement (tab.2). Les effectifs sont relativement faibles (aucune espèce ne totalise plus de 10 individus) et les mouvements migratoires très peu perceptibles (très peu d'oiseaux en vol direct).

	effectif observé		hauteur de vol max (en m)		distance minimale à une éolienne (en m)			
					posé		en vol	
espèce	20/03	26/03	20/03	26/03	20/03		20/03	26/03
Corneille noire	3 à 4	4 à 6	40	30	150	200	80	30
Alouette des champs	3 à 4	1	50	40	100		60	40
Pigeon ramier	8 à 10	3 à 4	30		50	70	60	
Merle noir	2	2			60	140		
Pinson des arbres	6	3 à 4			60	60		
Accenteur mouchet	2	2			60			
Buse variable	1	2	60	30	110		60	250
Alouette lulu	1		50				90	
Rougegorge familier	2 à 3	2			110	130		
Pipit farlouse	2				120			
Geai des chênes	1		30		160		120	
Pouillot véloce	2 à 3	2 à 3			180	130		
Bruant jaune	1				140			
Verdier d'Europe	5 à 6	2			180	170		
Mésange bleue	1				200			
Mésange charbonnière	1				200			
Troglodyte mignon		1				210		
Héron cendré		1		50				220
Fauvette à tête noire		1				260		
Chardonneret élégant		2				300		

Tab.2 : Tableau de synthèse des effectifs, des hauteurs de vol et de la distance aux éoliennes des espèces observées les 20 et 26 mars 2014.

II.1.3. Période d'hivernage

Lors de la sortie de terrain consacrée aux hivernants, **19 espèces ont été observées**, dont **14 à 100 mètres ou moins d'une éolienne** (tab.3). Les effectifs sont relativement élevés, avec un total compris entre 300 et 350 oiseaux, dont environ 200 Étourneaux sansonnets rassemblés dans les haies, notamment à proximité des éoliennes n°3 et 4. Ces rassemblement hivernaux sont cartographiés ci-après (fig.3).

espèce	effectif	hauteur de vol max (en m)	distance minimale à une éolienne (en m)	
			posé	en vol
Pipit farlouse	10 à 15	10	60	30
Mésange bleue	3 à 4	-	50	-
Grive mauvis	4 à 6	20	50	50
Étourneau sansonnet	≈ 200	40	70	60
Merle noir	4 à 6	-	60	-
Grive musicienne	3 à 4	-	60	-
Pinson des arbres	15 à 20	-	60	-
Accenteur mouchet	2 à 3	-	60	-
Bruant zizi	3	-	60	-
Corneille noire	4 à 6	-	70	60
Rougegorge familier	2 à 3	-	60	-
Buse variable	1 à 2	20	70	70
Pigeon ramier	≈ 30	30	120	90
Alouette des champs	≈ 10	20	120	100
Bergeronnette grise	1 à 2	-	110	-
Vanneau huppé	25	100	200	120
Pie bavarde	2	30	150	120
Troglodyte mignon	1	-	180	-
Grimpereau des jardins	1	-	210	-

Tab.3 : Tableau de synthèse des effectifs, des hauteurs de vol et de la distance aux éoliennes des espèces observées le 14 janvier 2014.

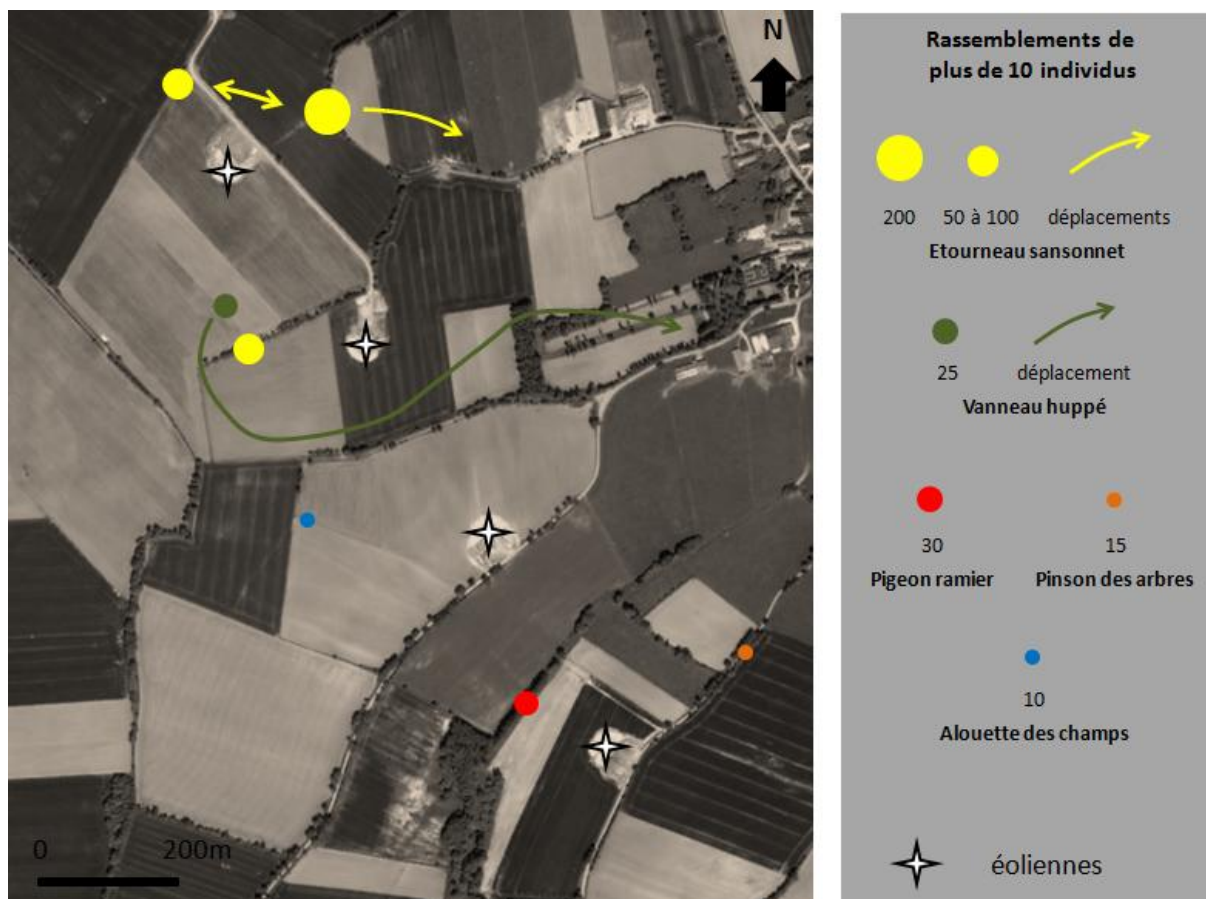


Fig.3 : Localisation des principaux rassemblements d'oiseaux observés le 14 janvier 2014

II.1.4. Bilan par espèce ou groupe d'espèces

Rapaces :

Le Faucon crécerelle et la Buse variable, rapaces les plus communs de France, sont les deux seuls rapaces observés sur le site. La Buse variable a été observée lors de chacune des 7 sorties réalisées sur le site, traversant parfois le parc et se posant fréquemment dans les grands arbres à proximité des machines. Cette espèce semble donc parfaitement familiarisée avec les machines. Le Faucon crécerelle est moins souvent observé sur le site. Un cas de mortalité est noté pour cette espèce (voir II.2).

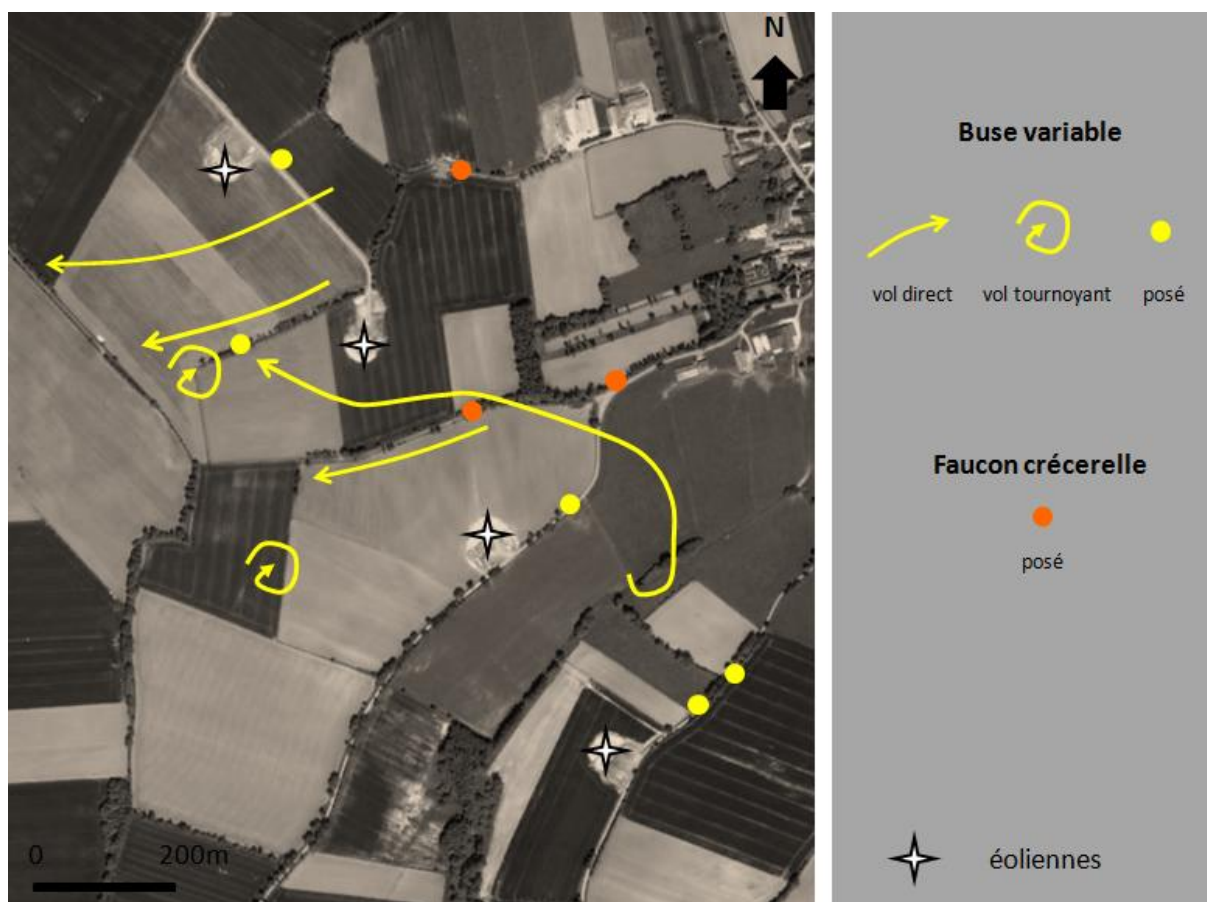


Fig.4 : Observations de rapaces en période inter-nuptiale (septembre 2013 à mars 2014)

Pigeon ramier :

Il s'agit de l'une des espèces les plus abondantes de Bretagne en toutes saisons. Les observations montrent que cette espèce occupe l'ensemble du site, notamment les haies de grands arbres, sans éviter particulièrement celles qui se trouvent à proximité des éoliennes. En vol, cette espèce traverse régulièrement le parc. Faute d'observations, on connaît moins la réaction de ces oiseaux face aux éoliennes lorsqu'ils volent en grands groupes.

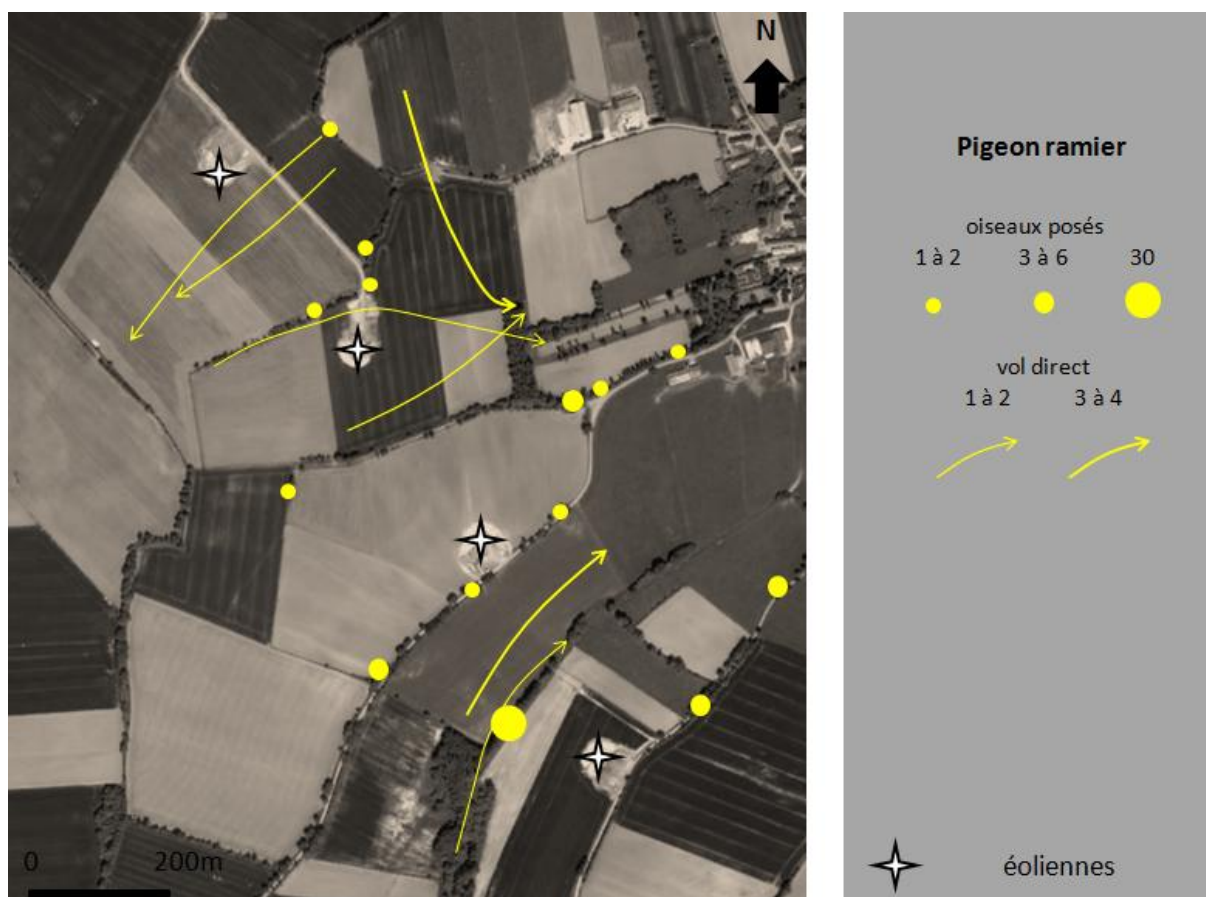


Fig.5 : Observations du Pigeon ramier en période inter-nuptiale (septembre 2013 à mars 2014)

Alaudidés :

Les Alouettes font partie des espèces les plus typiques des milieux agricoles ouverts. Sur le site de Landier du Rohallet, deux espèces sont présentes : l'Alouette des champs, toute l'année (maximum d'une dizaine d'individus en janvier) et l'Alouette lulu, en période de nidification et de migration (maximum de six individus en septembre). Ces deux espèces se posent fréquemment au sol, y compris à proximité des machines (fig.6). Ainsi, le 3 septembre, un groupe de six Alouettes lulus se nourrissent juste au pied de l'éolienne n°3, alors que les pâles tournent. En vol, ces deux espèces ont l'habitude de s'élever à haute altitude (plus de 50 mètres) en émettant leur chant, y compris en dehors de la période de reproduction. Lors de ces vols, les Alouettes s'approchent fréquemment des pales des éoliennes.

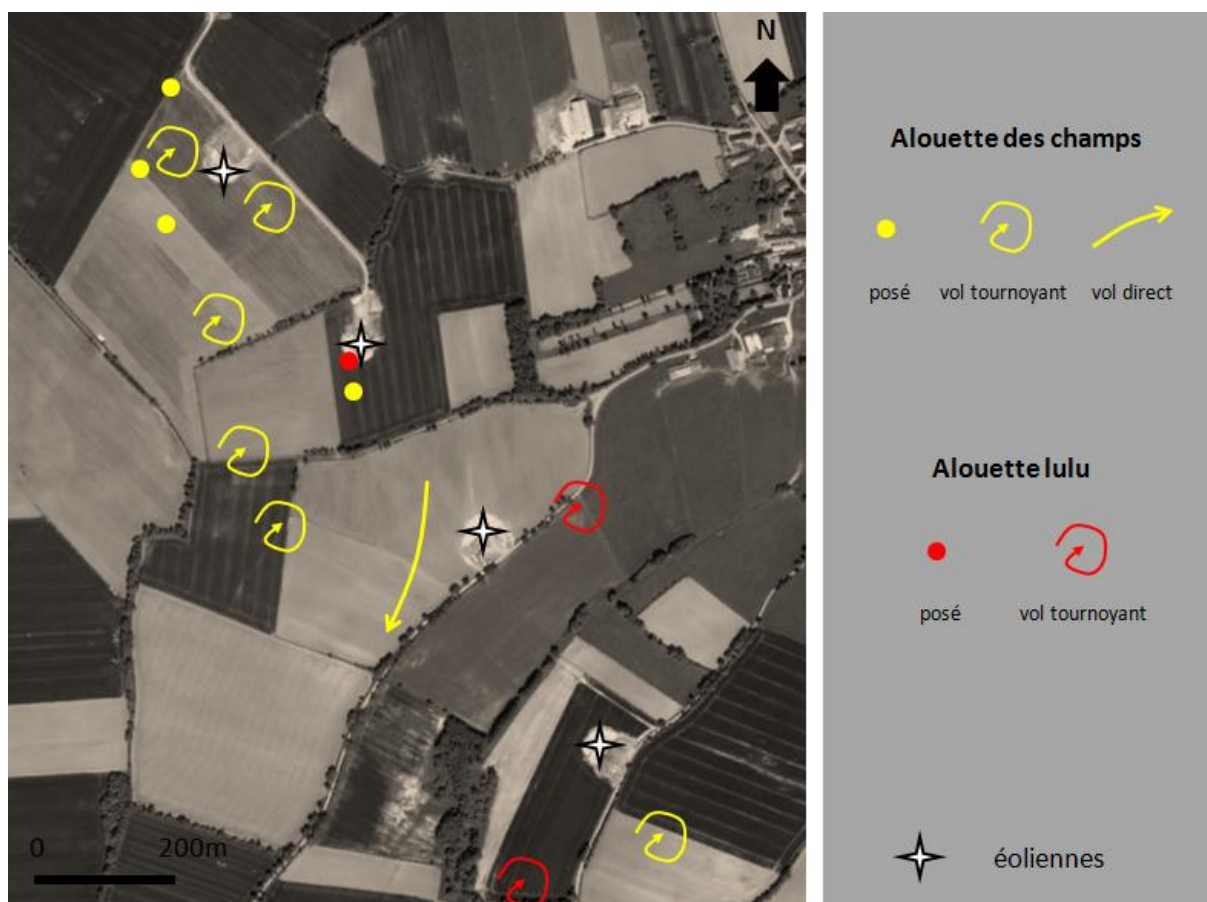


Fig.6 : Observations de l'Alouette des champs et de l'Alouette lulu en période inter-nuptiale (septembre 2013 à mars 2014)

Motacillidés :

Le Pipit farlouse et la Bergeronnette grise sont les deux représentants les plus communs de cette famille. Sur le site, ils sont fréquemment observés à proximité immédiate des éoliennes, que ce soit en vol (généralement entre 10 et 30 mètres d'altitude) ou posés dans les champs (fig.7). Les observations faites sur le site de Landier du Rohallet confirment ainsi une tendance déjà constatée sur la plupart des parcs éoliens bretons (E.Barussaud, observations personnelles).

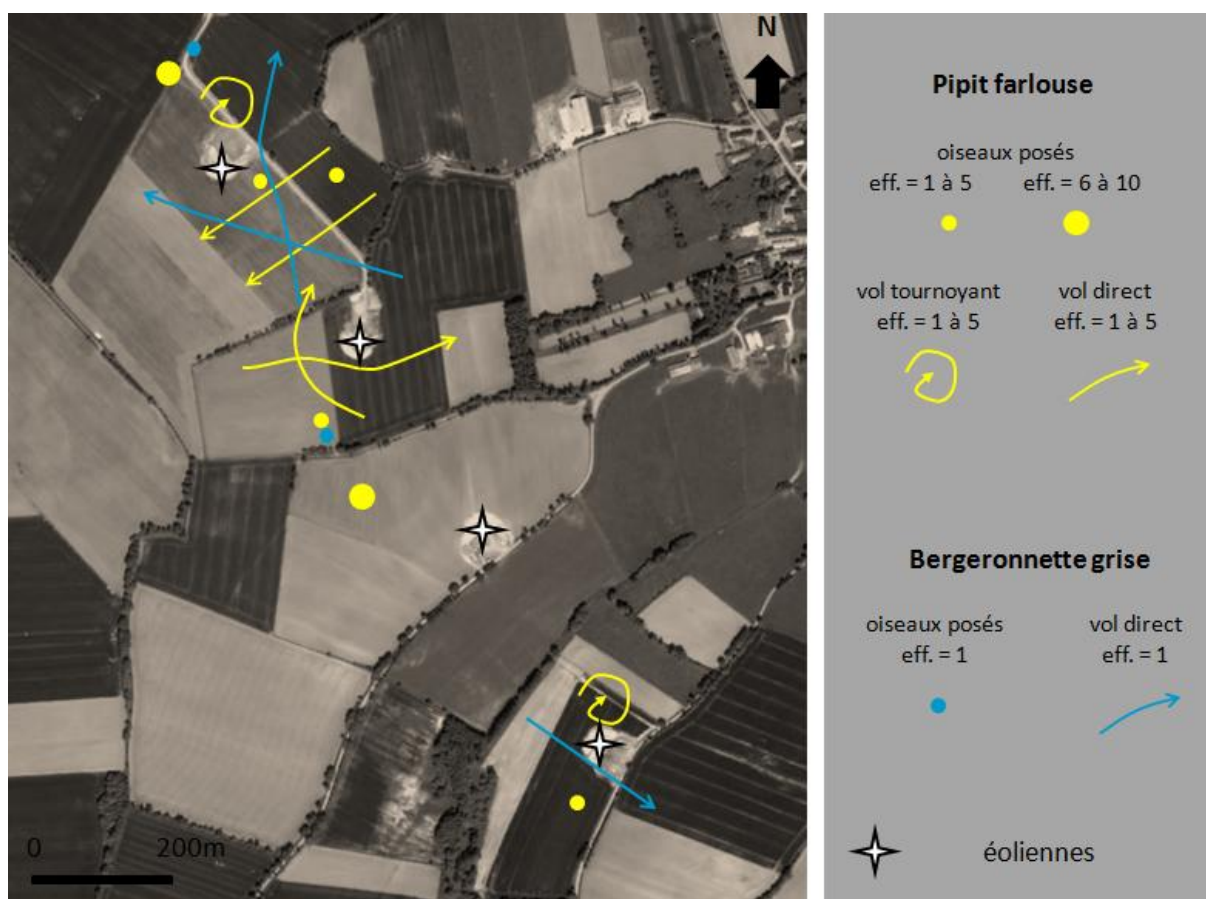


Fig.7 : Observations du Pipit farlouse et de la Bergeronnette grise en période inter-nuptiale (septembre 2013 à mars 2014)

Corneille noire :

Espèce commune et typique des milieux agricoles ouverts, la Corneille noire montre de bonnes capacités d'adaptation aux aménagements réalisés par l'homme : elle peut par exemple fréquenter le cœur des villes ou venir se nourrir d'animaux écrasés sur les routes. Elle semble également s'être familiarisée avec les éoliennes : tant en vol que posée, on l'observe fréquemment à proximité des machines (fig.8).

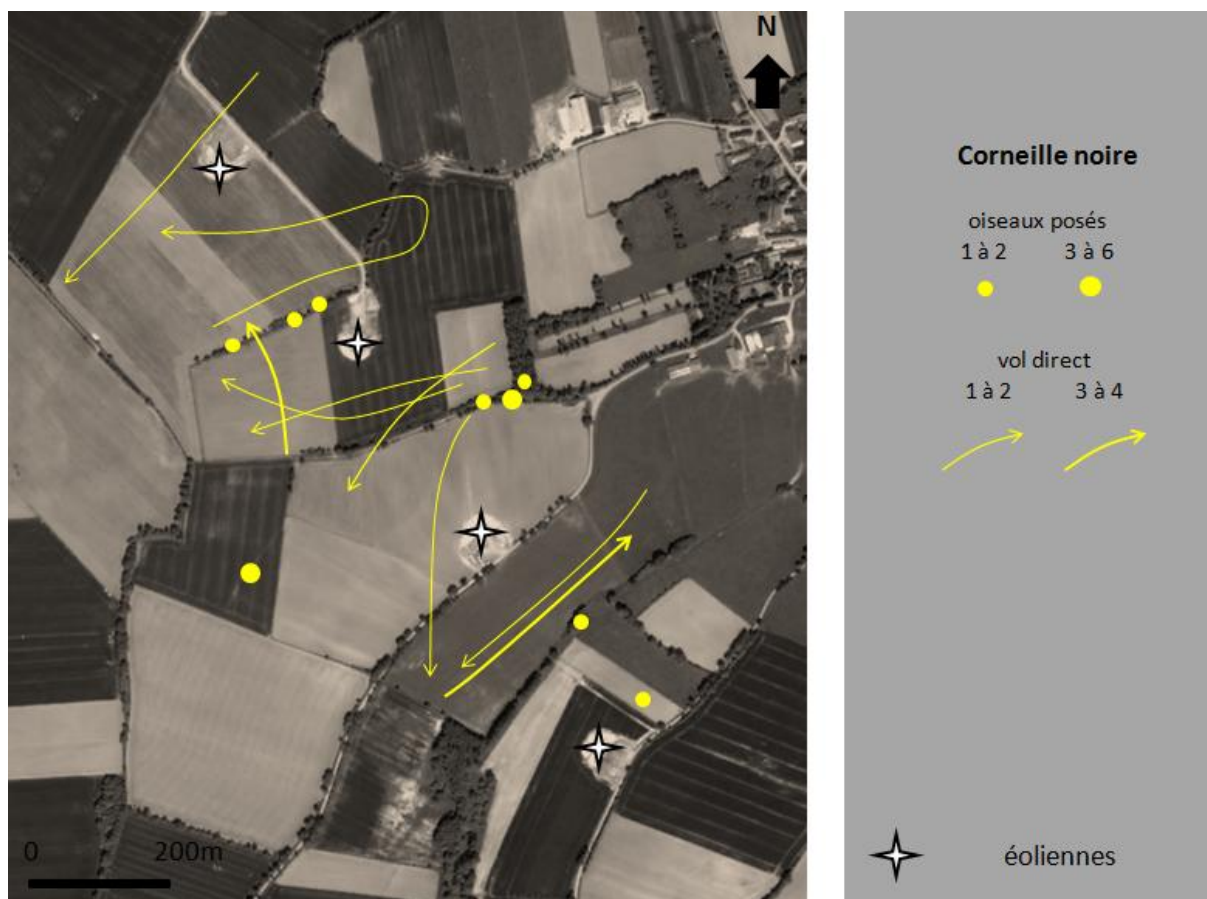


Fig.8 : Observations de la Corneille noire en période inter-nuptiale (septembre 2013 à mars 2014)

Étourneau sansonnet :

Cette espèce est commune, grégaire et souvent abondante en période inter-nuptiale, notamment à proximité des exploitations agricoles. Les oiseaux se regroupent dans de grands arbres (où ils peuvent passer la nuit) et descendent fréquemment au sol pour se nourrir. Sur le site de Landier du Rohallet, de tels regroupements ont lieu en automne et en hiver. Les abords des éoliennes n°3 et 4 sont alors fréquentés par des groupes de plusieurs dizaines – voire plusieurs centaines – d'oiseaux.

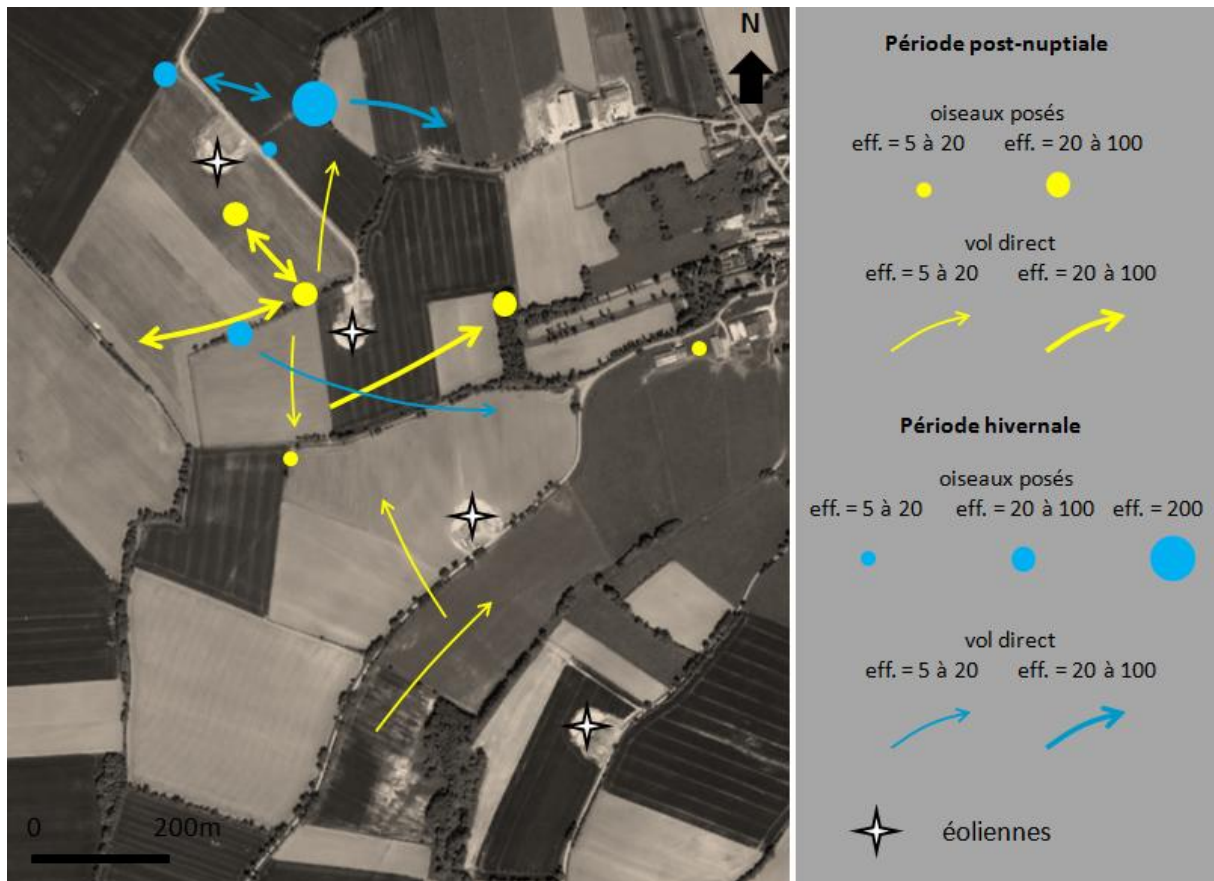


Fig.9 : Principaux rassemblement d'Étourneaux sansonnets observés en période post-nuptiale et hivernale

II.2. Évaluation de la mortalité provoquée par les éoliennes

Les recherches ont été menées les 17 septembre, 24 septembre, 2 octobre et 8 octobre 2013 pour la période postnuptiale. **Un seul cadavre a été découvert** : le 24 septembre, sur la plateforme de l'éolienne n°4, à 50 mètres du pied de la machine. Le cadavre est très abîmé (un véhicule a probablement roulé dessus), mais relativement complet (voir fig.10). Il s'agit vraisemblablement d'un Faucon crécerelle, d'après les dessins sur les rectrices. Compte-tenu du fait que cette espèce n'est pas chassable et qu'elle a très peu de prédateurs naturels, il est très probable que la mort de cet individu soit due à un contact avec l'éolienne.



Fig.10 : Cadavre de Faucon crécerelle découvert sur la plateforme de l'éolienne n°4 le 24 septembre 2013 ; à droite les rectrices permettant d'identifier l'espèce

Les recherches ont été menées les 14, 20, 26 mars et 3 avril 2014 pour la période prénuptiale. **Aucun cadavre n'a été découvert**. On retiendra donc **une mortalité inférieure à 1 oiseau** pour cette période (le chiffre de 0 ne permettant pas de réaliser les calculs, on travaillera sur l'hypothèse de 1 cadavre trouvé).

Note : aucun cadavre de chiroptère n'a été trouvé durant la prospection

Les conditions de prospection ont été assez bonnes en période postnuptiale, avec seulement 32 % de surface non-prospectée, et moins favorables en période prénuptiale, avec 43,75 % de surface non-prospectée.

	% surface A	% surface B	% surface C	TOTAL
sept / oct. 2013	11	57	32	100
mars / avril 2014	11	47	42	100

Tab.4 : Composition de la surface prospectée pour la recherche de cadavres en périodes postnuptiale et prénuptiale ; type A = prospection « idéale », type B = prospection possible, type C = prospection impossible

Le détail des surfaces prospectées par éolienne et par date se trouve en annexe.

Le **coefficient de correction de la surface non prospectée** est donc :

- de **0,68** pour septembre / octobre
- de **0,58** pour mars / avril

Le **coefficient Z** (efficacité de l'observateur) a été fixé (voir I.2) à **0,5** pour le minimum et **0,9** pour le maximum. Il ne s'applique qu'aux surfaces de type B et doit donc être pondéré de la manière suivante :

Pour septembre / octobre :

$$Z_{\text{pondéré min}} = [57 / (57 + 11)] * 0,5 + [11 / (57+ 11)] = 0,581$$

$$Z_{\text{pondéré max}} = [57 / (57 + 11)] * 0,9 + [11 / (57+ 11)] = 0,916$$

Pour mars / avril :

$$Z_{\text{pondéré min}} = [47 / (47 + 11)] * 0,5 + [11 / (47+ 11)] = 0,595$$

$$Z_{\text{pondéré max}} = [47 / (47 + 11)] * 0,9 + [11 / (47+ 11)] = 0,919$$

Le coefficient de probabilité de disparition a été fixé (voir I.2) à **0,6** pour le minimum et à **0,95** pour le maximum.

Le nombre d'oiseaux tués en un mois sur l'ensemble du parc de Landier du Rohallet en période de migration prénuptiale et postnuptiale peut donc être estimé à :

Migration postnuptiale (septembre / octobre 2013)

$$N \text{ max} = 1 / (0,68 * 0,581 * 0,6) = \mathbf{4,22 \text{ oiseaux / mois}}$$

$$N \text{ min} = 1 / (0,68 * 0,916 * 0,95) = \mathbf{1,69 \text{ oiseaux / mois}}$$

Avec 1 cadavre trouvé en période postnuptiale, le nombre d'oiseaux tués est compris entre 1,69 et 4,22 par mois.

Migration prénuptiale (mars / avril 2013)

$$N \text{ max} = 1 / (0,58 * 0,595 * 0,6) = \mathbf{4,83 \text{ oiseaux / mois}}$$

$$N \text{ min} = 1 / (0,58 * 0,919 * 0,95) = \mathbf{1,97 \text{ oiseaux / mois}}$$

Aucun cadavre n'ayant été trouvé en période prénuptiale, le nombre d'oiseaux tués est strictement inférieur à 4,83 et probablement inférieur à 1,97 par mois.

II.4. Évolution de l'avifaune nicheuse « avant/après » installation du parc

Lors de l'étude d'impact (9 avril et 21 mai 2005), **19 espèces** ont été observées en période de nidification (tab.2), toutes étant des nicheurs potentiels compte-tenu des milieux présents*. Lors du suivi environnemental (17 avril et 23 mai 2013), 33 espèces ont été observées dont **29 sont des nicheurs potentiels** compte-tenu des milieux présents*.

espèce	2005		2013		
	09 avril 2005	21 mai 2005	17 avril 2013	23 mai 2013	
Accenteur mouchet	x		x		retrouvée
Alouette des champs		x	x		retrouvée
Alouette lulu			x		découverte
Bergeronnette grise				x	découverte
Bruant jaune	x	x	x	x	retrouvée
Buse variable			x	x	découverte
Corneille noire	x	x	x	x	retrouvée
Faucon crécerelle		x	x	x	retrouvée
Etourneau sansonnet				x	découverte
Faisan de Colchide			x	x	découverte
Fauvette à tête noire	x		x		retrouvée
Fauvette des jardins		x			non retrouvée
Fauvette grisette			x		découverte
Geai des chênes			x		découverte
Grimpereau des jardins	x		x		retrouvée
Grive draine				x	découverte
Grive musicienne	x		x		retrouvée
Linotte mélodieuse				x	découverte
Merle noir	x	x	x	x	retrouvée
Mésange à longue queue			x	x	découverte
Mésange bleue	x		x	x	retrouvée
Mésange charbonnière		x	x		retrouvée
Perdrix grise		x			non retrouvée
Pigeon ramier	x	x	x	x	retrouvée
Pinson des arbres	x	x	x	x	retrouvée
Pouillot véloce	x	x	x	x	retrouvée
Rougegorge familier	x	x		x	retrouvée
Tarier pâtre			x		découverte
Tourterelle des bois				x	découverte
Troglodyte mignon	x	x	x	x	retrouvée
Verdier d'Europe		x		x	retrouvée
TOTAL	19		29		

Tab.2 : Espèces potentiellement nicheuses observées en 2005 et 2013

* certaines espèces observées sont simplement de passage sur le site, leur nidification est exclue compte-tenu des milieux présents sur la zone d'étude. Leur présence sur le site étant aléatoire, elles ne sont pas prises en compte dans l'analyse.

L'importante hausse (+ 50%) du nombre d'espèces potentiellement nicheuses sur le site entre 2005 et 2013 est difficile à expliquer. Si la diversité semble avoir été sous-évaluée en 2005 (absence surprenante de la Buse variable, de l'Etourneau sansonnet ou du Tarier pâtre, entre autres), **le total de 29 espèces obtenu en 2013 paraît conforme au potentiel du site**. En effet, ce dernier comporte à la fois des champs ouverts, quelques vieilles haies, de petits boisements de feuillus et de conifères ainsi que des prairies et friches humides. Sans être d'un intérêt écologique élevé, le site présente des caractéristiques propices à l'accueil de l'avifaune « banale » des paysages agricoles de Bretagne intérieure.

Quoiqu'il en soit, **le chiffre obtenu en 2013 montre que l'implantation du parc éolien ne semble pas avoir nuit à la diversité ornithologique du site**.

Seules deux espèces notées en 2005 n'ont pas été retrouvées en 2013 : la Perdrix grise et la Fauvette des jardins. La première est relativement rare en Bretagne et sa présence peut être liée à des lâchers cynégétiques. Quant à la seconde, elle est relativement commune dans les milieux semi-ouverts (landes arborées, bocage, friches) mais parfois difficile à observer.

Concernant les 12 espèces « découvertes » en 2013, il s'agit en partie d'espèces très communes dont l'absence en 2005 peut surprendre (Buse variable, Etourneau sansonnet, Tarier pâtre, Geai des chênes...) mais aussi d'espèces moins abondantes sans pour autant être rares (Bergeronnette grise, Linotte mélodieuse, Fauvette grisette, Alouette lulu...).

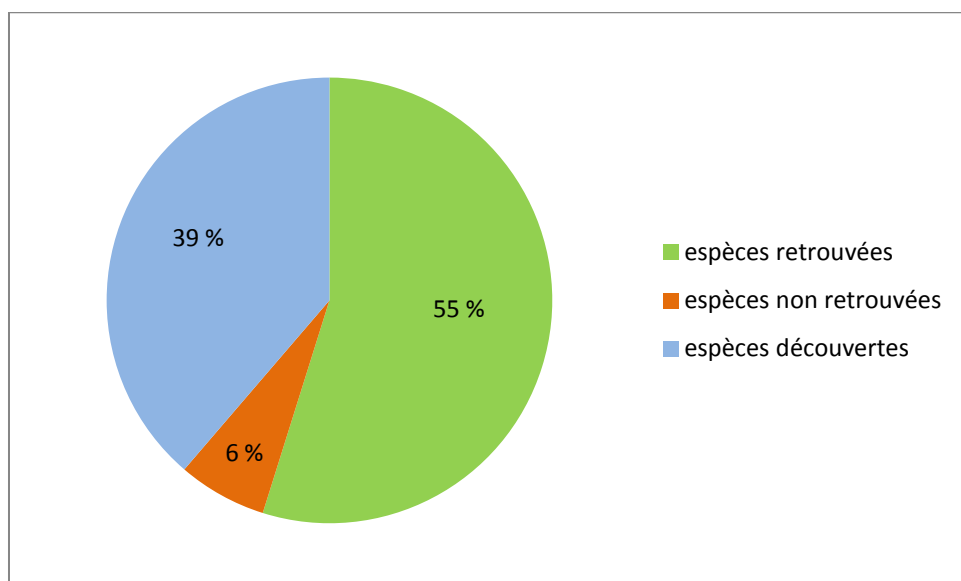


Fig.10 : Part des espèces retrouvées entre 2005 et 2013, non retrouvées en 2013 et découvertes en 2013 parmi les 31 espèces notées en 2005 et/ou 2013.

Il est intéressant de noter, en 2013, **la présence d'espèces sensibles** sur le site de Landier du Rohallet **en période de nidification** : l'Alouette lulu (inscrite à l'annexe I de la Directive Européenne « Oiseaux »), la Linotte mélodieuse (considérée comme nicheur « vulnérable » à l'échelle nationale*), le Bruant jaune et la Fauvette grisette (considérés comme nicheurs « quasi-menacés » à l'échelle nationale*).

* UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2011. *La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Oiseaux de France métropolitaine*. Paris, France.

III. Conclusion

Le parc éolien de Landier du Rohallet est situé dans un paysage ouvert, « banal », moyennement attractif pour l'avifaune, à l'exception de la petite vallée séparant les éoliennes 1 et 2. Sur un cycle annuel complet (reproduction, migrations et hivernage), **42 espèces** ont été observées dans un périmètre de 500 mètres autour des éoliennes.

Parmi ces 42 espèces, **29 sont des nicheurs potentiels**. Ces chiffres sont conformes à ce que l'on peut attendre sur un tel site compte-tenu de sa situation géographique et des milieux présents. L'implantation du parc éolien ne semble pas avoir eu d'impact sur la diversité : **17 des 19 nicheurs potentiels recensés dans l'étude d'impact (2005) ont été retrouvés** et 12 nouvelles espèces ont été notées, dont certaines présentent un enjeu de conservation (Alouette lulu, Linotte mélodieuse, Fauvette grisette).

Le site se trouve à l'écart des grands axes de migration. Par conséquent, les mouvements migratoires y sont diffus et peu perceptibles (peu d'oiseaux en vol haut). En revanche, de petits groupes de migrateurs en halte (Hirondelle rustique, Alouette lulu, Pinson des arbres...) ou d'hivernants (Étourneau sansonnet, Pigeon ramier, Pipit farlouse...) fréquentent les parcelles ouvertes et les haies, y compris à proximité des éoliennes. Ainsi **les observations dans un rayon de 100 mètres autour des éoliennes sont-elles fréquentes** : 17 espèces sur 26 sont concernées en période de migration postnuptiale, 14 sur 19 en période hivernale et 8 sur 20 en période de migration prénuptiale. Certaines espèces, comme l'Alouette des champs, l'Alouette lulu ou la Grive draine, ont même été observées à moins de 50 mètres des mâts.

Malgré cette proximité entre éoliennes et oiseaux, la mortalité par collision est faible : aux deux périodes étudiées (migration postnuptiale et prénuptiale), l'estimation haute est inférieure à **5 oiseaux par mois** et l'estimation basse inférieure à **2 oiseaux par mois** sur l'ensemble du parc. Cette faible mortalité s'explique en partie par le fait que le parc se trouve à l'écart des grands axes migratoires et que, par conséquent, peu d'oiseaux le survolent à une altitude risquant d'entraîner une collision. Pour comparaison, voici quelques estimations de la mortalité d'oiseaux liée à des causes non-naturelles :

- 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
- les collisions avec des bâtiments (fenêtres, baies vitrées) feraient 1 à 10 victimes 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)

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) DUBOIS Ph. J., LE MARECHAL P., OLIOSO G. et YESOU P. (2008). *Nouvel inventaire des oiseaux de France*. Delachaux & Niestlé, 560 p.
- (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.

Annexe : tableau des surfaces de prospection pour l'évaluation de la mortalité

0 cadavre

17 sept. 2013				
	% surface A	% surface B	% surface C	TOTAL
éolienne 1	15	5	80	100
éolienne 2	10	5	85	100
éolienne 3	10	85	5	100
éolienne 4	10	90	0	100
TOTAL	11,25	46,25	42,5	100

1 cadavre

24 sept. 2013				
	% surface A	% surface B	% surface C	TOTAL
éolienne 1	15	5	80	100
éolienne 2	10	5	85	100
éolienne 3	10	85	5	100
éolienne 4	10	90	0	100
TOTAL	11,25	46,25	42,5	100

0 cadavre

02 oct. 2013				
	% surface A	% surface B	% surface C	TOTAL
éolienne 1	15	5	80	100
éolienne 2	10	90	0	100
éolienne 3	10	85	5	100
éolienne 4	10	90	0	100
TOTAL	11,25	67,5	21,25	100

0 cadavre

08 oct. 2013				
	% surface A	% surface B	% surface C	TOTAL
éolienne 1	15	5	80	100
éolienne 2	10	90	0	100
éolienne 3	10	90	0	100
éolienne 4	10	90	0	100
TOTAL	11,25	68,75	20	100

0 cadavre

14 mars 2014				
	% surface A	% surface B	% surface C	TOTAL
éolienne 1	15	80	5	100
éolienne 2	10	10	80	100
éolienne 3	10	90	0	100
éolienne 4	10	90	0	100
TOTAL	11,25	67,5	21,25	100

0 cadavre

20 mars 2014				
	% surface A	% surface B	% surface C	TOTAL
éolienne 1	15	80	5	100
éolienne 2	10	10	80	100
éolienne 3	10	10	80	100
éolienne 4	10	90	0	100
TOTAL	11,25	47,5	41,25	100

0 cadavre

26 mars				
	% surface A	% surface B	% surface C	TOTAL
éolienne 1	15	5	80	100
éolienne 2	10	5	85	100
éolienne 3	10	10	80	100
éolienne 4	10	90	0	100
TOTAL	11,25	27,5	61,25	100

0 cadavre

03 avril				
	% surface A	% surface B	% surface C	TOTAL
éolienne 1	15	80	5	100
éolienne 2	10	0	90	100
éolienne 3	10	10	80	100
éolienne 4	10	90	0	100
TOTAL	11,25	45	43,75	100