

Parc éolien de Ty-Ru (Plouigneau, Finistère)
Suivi et évaluation de la mortalité accidentelle de l'avifaune
et des chiroptères sur un cycle annuel (2015 – 2016)

Mai 2016



Parc éolien de Ty-Ru (Plouigneau, Finistère)
Suivi et évaluation de la mortalité accidentelle de l'avifaune et
des chiroptères sur un cycle annuel (2015 – 2016)
Mai 2016

Sommaire

1. Méthode d'étude de la mortalité accidentelle.	1
2. Présentation du Parc éolien de Ty-Ru	2
3. Mortalités au niveau de l'éolienne T1	4
3.1. Présentation du site	4
3.2. Présentation des résultats.	5
3.3. Conclusion	5
4. Mortalités au niveau de l'éolienne T2	8
4.1. Présentation du site	8
4.2. Présentation des résultats	9
4.3. Conclusion	9
5. Mortalités au niveau de l'éolienne T3	12
5.1. Présentation du site	12
5.2. Présentation des résultats.	13
5.3. Conclusion	13
6. Mortalités au niveau de l'éolienne T4	16
6.1. Présentation du site	16
6.2. Présentation des résultats.	17
6.3. Conclusion	17
7. Mortalités au niveau de l'éolienne T5	20
7.1. Présentation du site	20
7.2. Présentation des résultats.	21
7.3. Conclusion	21
8. Conclusions : importance des mortalités accidentelles sur le site éolien de Ty-Ru.	24

Parc éolien de Ty-Ru (Plouigneau, Finistère) - Suivi et évaluation de la mortalité accidentelle de l'avifaune et des chiroptères sur un cycle annuel (2015 – 2016)

Mai 2016

1. Méthode d'étude de la mortalité accidentelle

L'analyse de la mortalité accidentelle d'espèces volantes induite par les éoliennes implique la recherche très méticuleuse et régulière de cadavres sous les structures.

L'aire des surfaces contrôlées est définie à partir du diamètre du rotor. Pour les éoliennes de Ty-Ru, il correspond à 41 mètres de rayon, le rayon d'étude sous les éoliennes est donc ici de 45 mètres (en prenant en compte les éventuelles projections d'individus).

Chaque éolienne fait l'objet d'un contrôle régulier au cours d'un cycle annuel, idéalement le plus souvent possible, en pratique environ une fois par mois ou un peu moins. Dans le cadre de la présente étude, limitée par des périodes de mauvais temps ou d'impossibilité d'intervention, il a été effectué 10 visites sur un an (une fois par mois du printemps au début de l'automne, moins en période hivernale). Les périodes de visite correspondent à des journées à la météo favorable (pas de pluie ou de neige) et, si possible, après des périodes (au moins de quelques jours) ayant présenté une météo favorable à la circulation des individus (pas après des périodes de très grosses pluies froides par exemple).

Les visites sont faites à partir du lever du soleil (afin d'éviter une prédation matinale par les oiseaux diurnes mais cela ne limite pas l'impact d'une éventuelle prédation par les renards, espèce aussi bien diurne que nocturne à l'odorat développé).

Sur chaque site, toutes les surfaces concernées sont méticuleusement prospectées (le long de couloirs de 3 mètres, en suivant des repères pour n'omettre aucune zone prospectable). Une prospection complète d'une éolienne correspond alors à environ une heure à une heure un quart de recherche (un peu plus si la végétation est relativement haute). Les visites mensuelles sont faites sur deux ou trois matinées à partir de l'aube.

Tableau 1 : Probabilité de détection des cadavres en fonction des hauteurs (et densité) des végétations et définitions des « grands » et « petits » cadavres

Type de végétation (hauteur et densité)	Probabilité de détection	
	Grand cadavre	Petit cadavre
Zone nue ou herbacée rase (moins de 8 cm, continue ou discontinue)	100 %	100 %
Végétation herbacée basse (de 8 à 15 cm)	100 %	75 %
Végétation herbacée moyenne (15 à 25 cm)	75 %	50 %
Végétation herbacée haute (plus de 25 cm)	50 %	25 %
Zone arborée (haies, bois), arbustives denses et ronciers), zone de cultures denses mûres (céréales et maïs)	0 %	0 %

Taxon	Grands cadavres	Petits cadavres
Oiseaux	À partir de la taille du merle (longueur de plus de 20 centimètres) (turridés, pics, corvidés, rapaces diurnes et nocturnes, goélands, etc..).	Moins de 20 cm de longueur tête et corps (passereaux essentiellement).
Chiroptères	À partir de la taille de la sérotine (longueur de 7-8 centimètres pour 30 cm et plus d'envergure) (sérotine, grand murin, grand rhinolophe, noctule).	Taille des pipistrelles, oreillards, barbastelle et petits murins et rhinolophe (longueur de 3 à 6 cm pour moins de 30 cm d'envergure).

À chaque visite, il est noté les états de croissance de la végétation (hauteur, densité) et il est évalué, par rapport à la surface totale, les pourcentages de hauteur de végétation pour les quatre classes de tailles définies (voir Tableau 1 – Zone nue ou herbacée rase à végétation herbacée haute).

À ces classes de hauteur de végétation, il est rapporté des probabilités (évaluées) de détection de cadavres (voir Tableau 1). Il est distingué de grands et de petits cadavres (voir Tableau 1).

Les pourcentages de superficies des zones d'études par classes de hauteur de végétation, sont indiqués pour chaque éolienne et chaque visite (voir Tableau 2 à Tableau 6). Il est aussi pris en compte dans ces tableaux les zones qui ne sont pas prospectées, de manière permanente (haies et friches hautes) ou temporaires (cultures mûres).

Le(s) individu(s) découverts sont déterminés sur place si possible (cadavre frais) ou peuvent être prélevés si cela est impossible (cadavre décomposé, étude des restes au laboratoire). Il(s) fait (font) aussi l'objet de prises de vue (cadavre et contexte) et d'une localisation (par rapport au mât de l'éolienne et au site).

2. Présentation du Parc éolien de Ty Ru

Le parc éolien est construit avec des éoliennes Enercon E82 ayant une hauteur au moyeu de 84,5 mètres et une hauteur en bout de pales de 125,5 mètres (pâles de 41 mètres) répondant aux normes internationales et ayant une puissance de 2 MW. Le parc est en exploitation depuis juillet 2012.

Le parc de Ty-Ru, situé au nord de la RN 12 reliant Rennes à Brest, est implanté dans une zone bocagère (voir Figure 1), comprenant des zones prairiales ou des parcelles cultivées entourées par des haies arborées moyennes ou hautes et reliées entre elles par l'intermédiaire de zones boisées feuillues comprenant des espaces humides (réseau bocager bien connecté).

Les éoliennes du parc sont toutes situées dans des espaces ouverts, parcelles (de tailles moyennes ou assez grandes) de cultures ou de prairies mésophiles de fauches ou de pâturage (bovins). Les zones d'implantation sont placées au centre des parcelles (T1 et T3) ou à environ une vingtaine de mètres de haies ou de lisières boisées (pâles surplombant alors les arbres : T2, T4 et T5).

La zone du parc éolien de Ty-Ru est colonisée par une avifaune caractéristique des zones bocagères de l'ouest de la Bretagne^{1,2}, comprenant une trentaine d'espèces protégées communes ou assez communes (divers passereaux, pics vert et épeiche, rapaces diurnes et nocturnes, faucon crécerelle, buse variable, épervier, chouette hulotte), des Laridés de passages (goélands en toutes saisons, mouette rieuse en période inter-nuptiale). Les migrateurs semblent peu nombreux (passereaux, bécassine des marais).

Les chiroptères parcourant la zone (au sens large, entre Morlaix et la Vallée du Douron)³ sont de même des espèces communes des bocages et bois du nord-ouest de la Bretagne (séroline commune, oreillard gris, pipistrelle commune et de Kuhl, murin de Daubenton et de Natterer). Des espèces moins communes localement sont surtout présentes dans la vallée du Douron, à quelques kilomètres plus à l'est (petit et grand rhinolophe et barbastelle d'Europe).

¹ Données de l'étude d'impact environnementale préalable à la création du parc éolien.

² **GOB (coord.), 2012.** Atlas des oiseaux nicheurs de Bretagne. Groupe Ornithologique Breton, Bretagne-Vivante SEPNEB, LPO 44, Groupe d'études Ornithologiques des Côtes-d'Armor. Delachaux et Niestlé, 512 p.

³ **Groupe Mammalogique Breton, 2015.** Atlas des mammifères de Bretagne. Éditions Locus Solus, 303 pages.

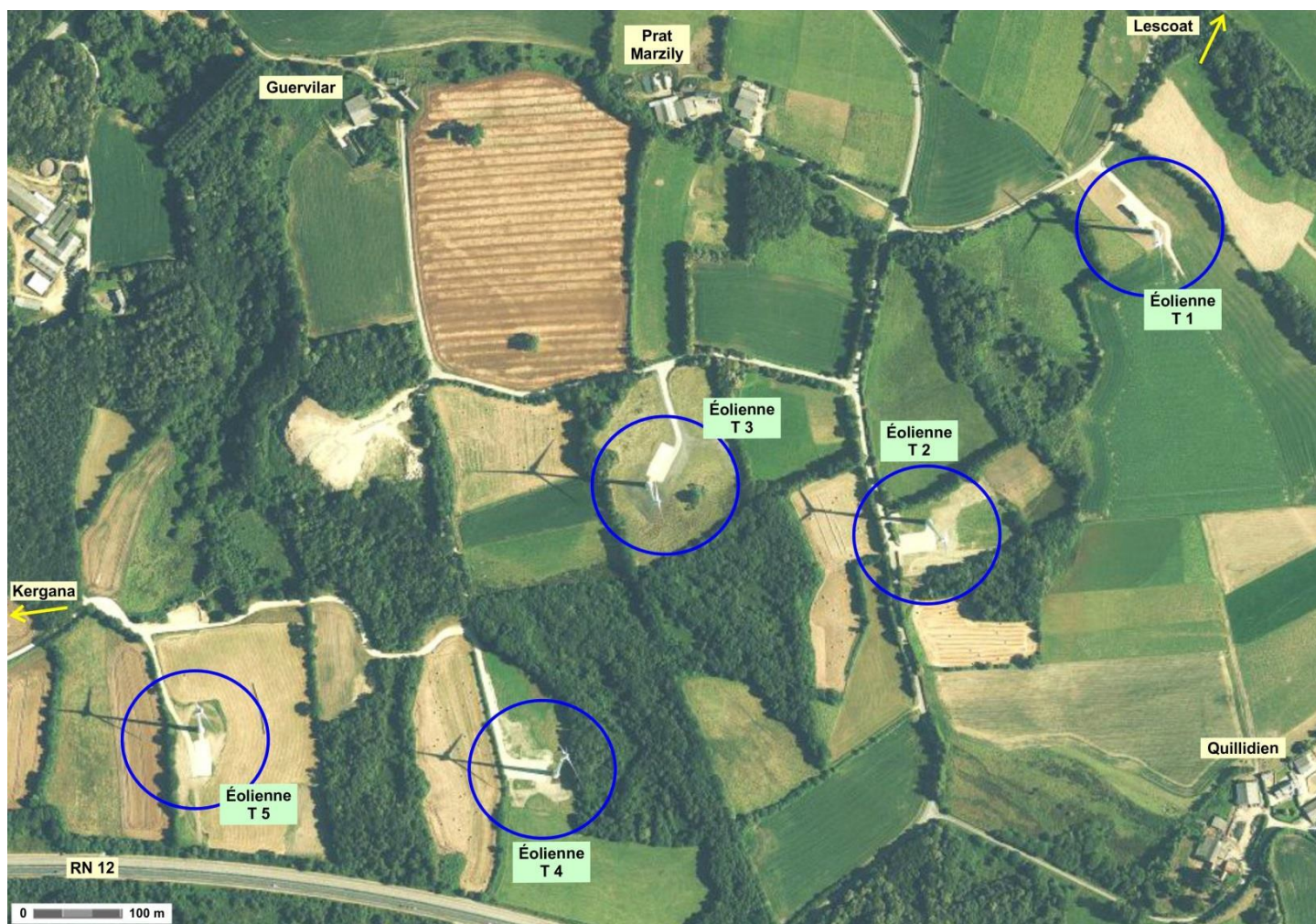


Figure 1 : Localisation des éoliennes du parc de Ty-Ru (photo aérienne de fond Géoportail)

3. Mortalités au niveau de l'éolienne T1

3.1. Présentation du site

La zone d'implantation (Figure 2) est un bocage ouvert composée de pâtures (bovins), haies arborées, chemin agricole et d'une grande parcelle cultivée (maïs en 2015, céréale en herbe en début 2016) (coordonnées du mât : N 48 34 58.2, W 003 41 05.0).

La zone est colonisée par des oiseaux bocagers communs (buse variable, pic vert, pigeon ramier, alouette des champs, troglodyte mignon, rougegorge familier, pouillot véloce, fauvette à tête noire, corneille noire, choucas, pie, merle noir, pinson des arbres) ainsi que des Goélands argenté et brun de passage.

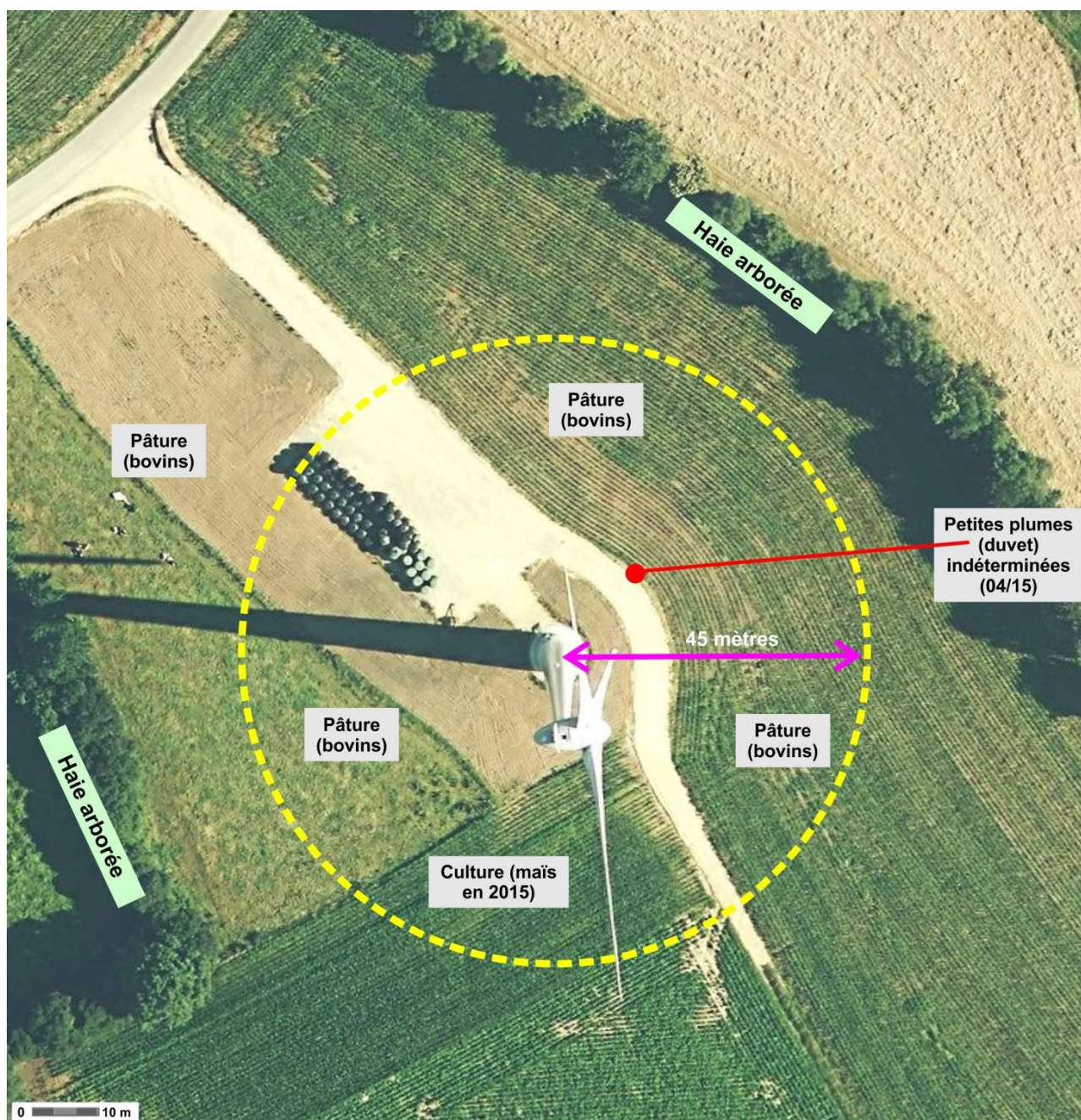


Figure 2 : Habitats et restes d'animaux volant (plumes) autour de l'éolienne T1 (photo aérienne de fond Géoportail)

Tableau 2 : Évolution des importances relatives des hauteurs de végétation et des probabilités de détection de cadavres associées au cours du cycle annuel autour de l'éolienne T1

Type de végétation	Zone nue ou herbacée rase (moins de 8 cm, continue ou discontinue)	Végétation herbacée basse (de 8 à 15 cm)	Végétation herbacée moyenne (15 à 25 cm)	Végétation herbacée haute (plus de 25 cm)	Zone non prospectée (maïs mûre)	
Détection des cadavres	Grand : 100 %	Grand : 100%	Grand : 75 %	Grand : 50 %	Grand : 0 %	Détails des végétations
	Petit : 100 %	Petit : 75 %	Petit : 50 %	Petit : 25 %	Petit : 0 %	
05/03/15	20 %	35 %	20 %	25 %		Pâturage rase & moyenne, friche herbacée haute
16/04/15	40 %	30 %	30 %			Pâturage rase & moyenne, friche herbacée basse
22/05/15	40 %	10 %	30 %	20 %		Pâturage rase, moyenne & haute, labour
15/06/15	20 %	20 %	40 %	20 %		Pâturage rase & moyenne, maïs bas (0,2 m.)
14/07/15	20 %	40 %	25 %		15 %	Pâturage rase & moyenne, maïs moyen (1,5 m.)
03/09/15	20 %	40 %	25 %		15 %	Pâturage rase & moyenne, maïs haut (2 m.)
02/10/15	20 %	40 %	25 %		15 %	Pâturage rase & moyenne, maïs haut
17/12/15	45 %	25 %	30 %			Pâturage rase & moyenne, labour, blé en herbe
29/01/16	60 %	40 %				Pâturage rase & moyenne, labour, blé en herbe
25/03/16	60 %	40 %				Pâturage rase & moyenne, labour, blé en herbe

Légende : Grand (cadavre) oiseau : à partir de la taille du merle (longueur de plus de 20 centimètres).

Chiroptère : à partir de la taille de la sérotine (longueur de 7-8 centimètres pour 30 cm et plus d'envergure).

Petit (cadavre) oiseau : moins de 20 cm de longueur tête et corps.

Chiroptère : taille des Pipistrelles et murins (longueur de 3 à 6 cm pour moins de 30 cm d'envergure).

3.2. Présentation des résultats

La végétation au sol des zones prairiales évolue (voir Tableau 2, Planche 1 et Planche 2 ci-dessous) entre une pelouse rase (entre 5 et 8 centimètres de hauteur) après pâturage intense et une prairie moyenne (15 à 25 cm de hauteur) en période de croissance sans pâturage. La zone cultivée évolue du sol nu aux hautes tiges de maïs (2,5 mètres). La seule zone non étudiée correspond ici à la zone de maïs de grande taille (entre les mois de juillet et d'octobre : 15 % du site).

Il n'a été trouvé aucun cadavre ou autres restes d'animaux volant sur la zone à l'exception de quelques petites plumes d'espèce non déterminée (en avril 2015 sur le chemin agricole, voir Figure 2).

3.3. Conclusion

Bien que la zone, assez ouverte, soit parcourue par des espèces d'oiseaux de différentes tailles (de l'alouette des champs à la buse variable), l'impact accidentel de l'éolienne semble très réduit.

Planche 1 : Photographies des habitats autour de l'éolienne T1 au cours d'un cycle annuel.



**Photo 1 : Sud de la zone en avril 2015
(chemin et parcelle de culture).**



**Photo 2 : Sud de la zone en mai 2015
(chemin agricole, labour et pâture).**



**Photo 3 : Sud de la zone en juin 2015
(jeune maïs, chemin et pâture).**



**Photo 4 : Partie ouest de la zone en juillet 2015
(pâturage rase, plate-forme et maïs au fond).**



**Photo 5 : Pâturage ouest en début septembre
2015 (herbes de taille moyenne).**



**Photo 6 : Pâturage sud-est en début septembre
2015 (herbes de taille moyenne et zones
dénudées).**

Planche 2 : Photographies des habitats autour de l'éolienne T1 au cours d'un cycle annuel.

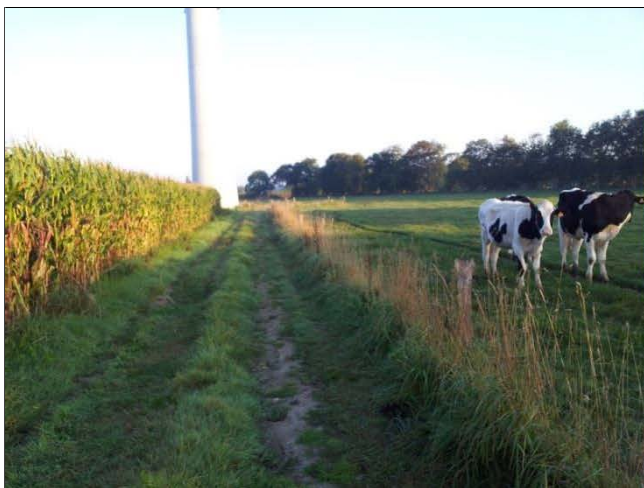


Photo 7 : Chemin agricole sud, maïs mûre et pâture en octobre 2015



Photo 8 : Pâturage à herbes rases et moyennes en partie sud-est du site en octobre 2015



Photo 9 : Pâturage de la partie nord-est du site en début décembre 2015



Photo 10 : Céréale en herbe en janvier 2016 au niveau de la parcelle de culture sud-ouest



Photo 11 : Pâturage de la partie est du site en début mars 2016



Photo 12 : Blé en herbe de la parcelle cultivée sud-ouest en mars 2016

4. Mortalités au niveau de l'éolienne T2

4.1. Présentation du site

La zone d'implantation (Figure 3) est un bocage avec des parcelles de petites tailles qui sont des prairies de fauche (et pâtures à bovins vers l'est), entourées de haies arborées hautes et moyennes (coordonnées du mât : N 48 34 47.4, W 003 41 17.7).

La zone est colonisée par des oiseaux bocagers communs (buse variable, pigeon ramier, troglodyte mignon, rougegorge familier, pouillot véloce, fauvette à tête noire, corneille noire, choucas, pie, merle noir, grive draine, pinson des arbres). Des crottes de renard sont présentes auprès du site.

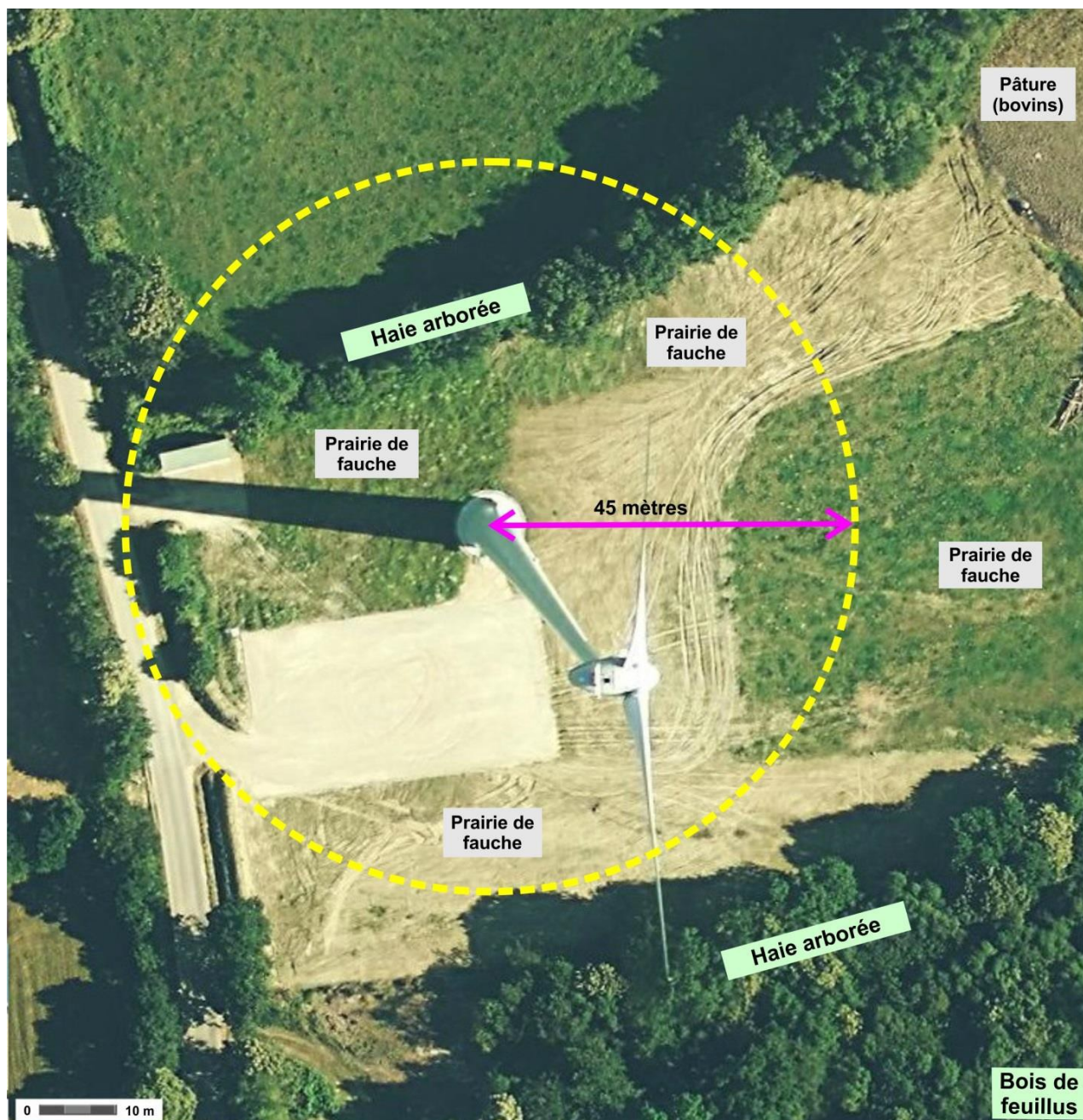


Figure 3 : Habitats autour de l'éolienne T2 (photo aérienne de fond Géoportail)

Tableau 3 : Évolution des importances relatives des hauteurs de végétation et des probabilités de détection de cadavres associées au cours du cycle annuel autour de l'éolienne T2

Type de végétation	Zone nue ou herbacée rase (moins de 8 cm, continue ou discontinue)	Végétation herbacée basse (de 8 à 15 cm)	Végétation herbacée moyenne (15 à 25 cm)	Végétation herbacée haute (plus de 25 cm)	Zone non prospectée (haie arborée et ronciers)	
Détection des cadavres	Grand : 100 %	Grand : 100%	Grand : 75 %	Grand : 50 %	Grand : 0 %	Détails des végétations
	Petit : 100 %	Petit : 75 %	Petit : 50 %	Petit : 25 %	Petit : 0 %	
05/03/15	20 %	15 %	50 %		15 %	Pâturage rase & moyenne, haie arborée
14/04/15	20 %		30 %	35 %	15 %	Pâturage moyenne & haute, haie arborée
22/05/15	20 %		15 %	50 %	15 %	Pâturage moyenne & haute, haie arborée
15/06/15	20 %	45 %	20 %		15 %	Pâturage rase & moyenne, zone fauchée, haies arborées
14/07/15	20 %	45 %	20 %		15 %	Pâturage rase & moyenne, haies arborées
02/09/15	20 %	45 %	20 %		15 %	Pâturage rase & moyenne, haies arborées
01/10/15	20 %	20 %	35 %	10 %	15 %	Pâturage rase & moyenne, haies arborées
17/12/15	20 %	40 %	25 %		15 %	Pâturage rase & moyenne, haies arborées
29/01/16	20 %	15 %	50 %		15 %	Pâturage rase & moyenne, haies arborées
25/03/16	20 %	15 %	50 %		15 %	Pâturage rase & moyenne, haie arborée

Légende : Grand (cadavre) oiseau : à partir de la taille du merle (longueur de plus de 20 centimètres).

Chiroptère : à partir de la taille de la sérotine (longueur de 7-8 centimètres pour 30 cm et plus d'envergure).

Petit (cadavre) oiseau : moins de 20 cm de longueur tête et corps.

Chiroptère : taille des Pipistrelles et murins (longueur de 3 à 6 cm pour moins de 30 cm d'envergure).

4.2. Présentation des résultats

La végétation au sol des zones prairiales évolue (voir Tableau 3, Planche 3 et Planche 4) entre une pelouse rase (entre 5 et 8 centimètres de hauteur) après fauche et en hiver et une prairie moyenne à haute (15 à 45 cm de hauteur) en période de croissance sans pâturage et avant fauche (mai et juin).

L'éolienne surplombe, côté nord, une large haie arbustive et arborée haute qui n'a pas été prospectée (correspondant à 15 % du site).

Il n'a été trouvé aucun cadavre ou autres restes d'animaux volant sur la zone.

4.3. Conclusion.

Bien que la zone soit un espace assez naturel favorable à l'avifaune et aux chiroptères (bocage à haies arborées hautes, prairies de fauche), l'impact de l'éolienne semble très réduit.

Planche 3 : Photographies des habitats autour de l'éolienne T2 au cours d'un cycle annuel



Photo 13 : Prairie de fauche en croissance en avril 2015 en partie sud du site



Photo 14 : Prairie de fauche haute en mai 2015 en partie est du site



Photo 15 : Prairie fauchée récemment en juin 2015 en partie est du site



Photo 16 : Prairie fauchée récemment en juin 2015 en partie sud du site

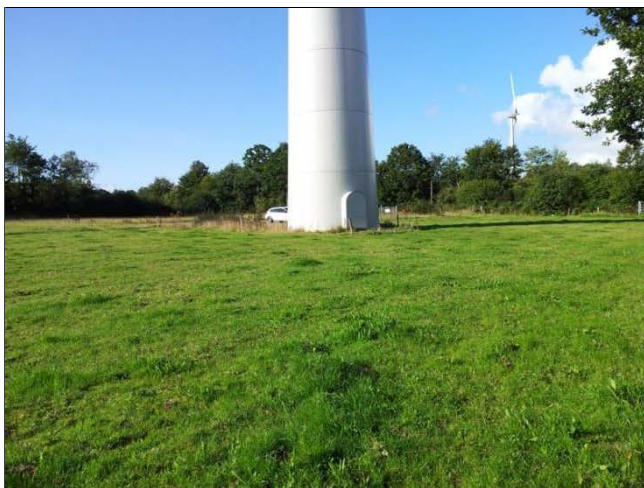


Photo 17 : Prairie basse à moyenne en juillet 2015 en partie nord-ouest du site



Photo 18 : Prairie basse à moyenne en juillet 2015 en partie sud du site

Planche 4 : Photographies des habitats autour de l'éolienne T2 au cours d'un cycle annuel



**Photo 19 : Prairie moyenne en septembre 2015
en partie est du site**



**Photo 20 : Prairie moyenne en octobre 2015
en partie est du site**



**Photo 21 : Prairie moyenne en décembre 2015
en partie nord-ouest du site**



**Photo 22 : Prairie rase à moyenne en janvier
2016 en partie nord-ouest du site**



**Photo 23 : Prairie rase en début mars 2016
en partie sud du site**



**Photo 24 : Prairie rase à moyenne en mars
2016 en partie nord-est du site**

5. Mortalités au niveau de l'éolienne T3

5.1. Présentation du site

La zone d'implantation (Figure 4) est une grande parcelle prairiale pâturée (bovins), divisée en deux parties et située dans une zone bocagère avec un bois de feuillus situé juste au sud (coordonnées du mât : N 48 34 48.7, W 003 41 33.4).

La zone est colonisée par des oiseaux bocagers communs (buse variable, pigeon ramier, troglodyte mignon, rougegorge familier, pouillot véloce, fauvette à tête noire, corneille noire, choucas, pie, merle noir, pinson des arbres). Des crottes de renard sont régulièrement présentes au niveau de la plateforme du site (été 2015 et mars 2016). Le hérisson fréquente aussi la zone (crottes en été 2015).

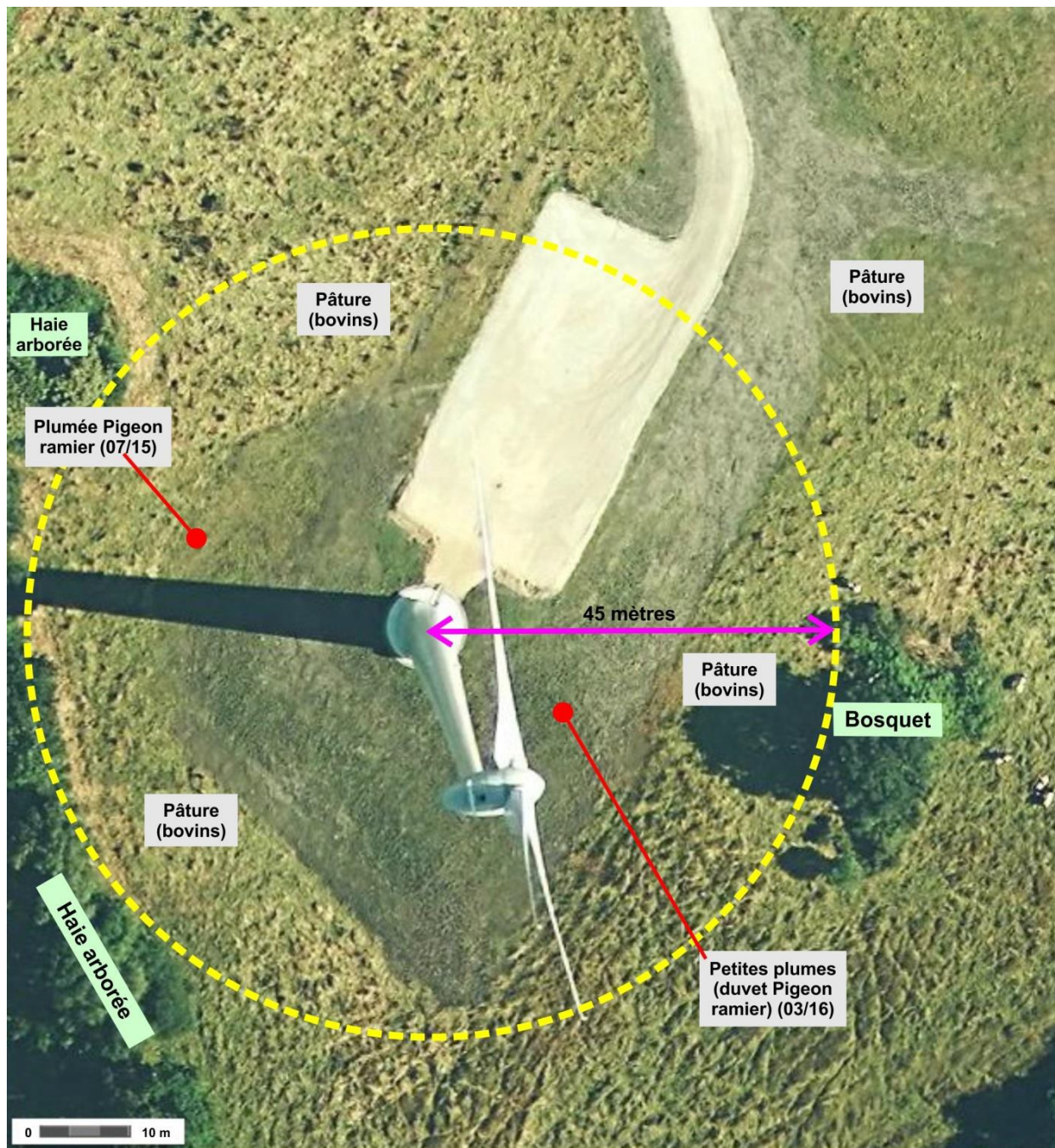


Figure 4 : Habitats et restes d'animaux volant (plumes) autour de l'éolienne T3 (photo aérienne de fond Géoportail).

Tableau 4 : Évolution des importances relatives des hauteurs de végétation et des probabilités de détection de cadavres associées au cours du cycle annuel autour de l'éolienne T3

Type de végétation	Zone nue ou herbacée rase (moins de 8 cm, continue ou discontinue)	Végétation herbacée basse (de 8 à 15 cm)	Végétation herbacée moyenne (15 à 25 cm)	Végétation herbacée haute (plus de 25 cm)	Zone non prospectée (aucune)	
Détection des cadavres	Grand : 100 %	Grand : 100 %	Grand : 75 %	Grand : 50 %	Grand : 0 %	Détails des végétations
	Petit : 100 %	Petit : 75 %	Petit : 50 %	Petit : 25 %	Petit : 0 %	
05/03/15	15 %	80 %		5 %		Pâturage rase & moyenne, friche herbacée haute
14/04/15	15 %	40 %	40 %	5 %		Pâturage rase & moyenne, friche herbacée basse
21/05/15	15 %	25 %	25 %	35 %		Pâturage rase, moyenne & haute, friche herbacée
15/06/15	15 %	50 %	15 %	20 %		Pâturage rase, moyenne & haute, friche herbacée
13/07/15	15 %	50 %	30 %	5 %		Pâturage rase, moyenne & haute, friche herbacée
02/09/15	15 %	60 %	10 %	15 %		Pâturage rase, moyenne & haute, friche herbacée
01/10/15	15 %	80 %		5 %		Pâturage rase, friche herbacée
17/12/15	15 %	80 %		5 %		Pâturage rase, friche herbacée
28/01/16	15 %	80 %		5 %		Pâturage rase, friche herbacée
24/03/16	15 %	80 %		5 %		Pâturage rase, friche herbacée

Légende : Grand (cadavre) oiseau : à partir de la taille du merle (longueur de plus de 20 centimètres).

Chiroptère : à partir de la taille de la sérotine (longueur de 7-8 centimètres pour 30 cm et plus d'envergure).

Petit (cadavre) oiseau : moins de 20 cm de longueur tête et corps.

Chiroptère : taille des Pipistrelles et murins (longueur de 3 à 6 cm pour moins de 30 cm d'envergure).

5.2. Présentation des résultats

La végétation au sol des zones prairiales évolue (voir Tableau 4, Planche 5 et Planche 6) entre une pelouse rase (entre 5 et 8 centimètres de hauteur) après pâturage intense ou en hiver et une prairie moyenne à haute (15 à 45 cm de hauteur) en période de croissance sans pâturage. Il n'y a pas de zone non prospectée sur ce site.

Sur cette zone il a été trouvé, le 13 juillet 2015, une plume de pigeon ramier (sans le corps de l'individu ; voir Photo 28 et Photo 29 et Figure 4). Le corps a certainement été emporté par un prédateur (renard). La position des restes, à une trentaine de mètres du mât, implique très probablement une collision avec une pale.

Le 24 mars 2016, il a été trouvé quelques plumes (duvet) indéterminées (possiblement de pigeon ramier ; voir Photo 36 et Figure 4), qui peuvent aussi correspondre à une collision avec enlèvement du corps par un prédateur (20 mètres du mât).

5.3. Conclusion.

Sur cette zone bocagère prairiale bordée par une zone boisée, les oiseaux arboricoles sont assez abondants et donc des collisions semblent plus fréquentes qu'au niveau des éoliennes en zones ouvertes.

Planche 5 : Photographies des habitats autour de l'éolienne T 3 au cours d'un cycle annuel

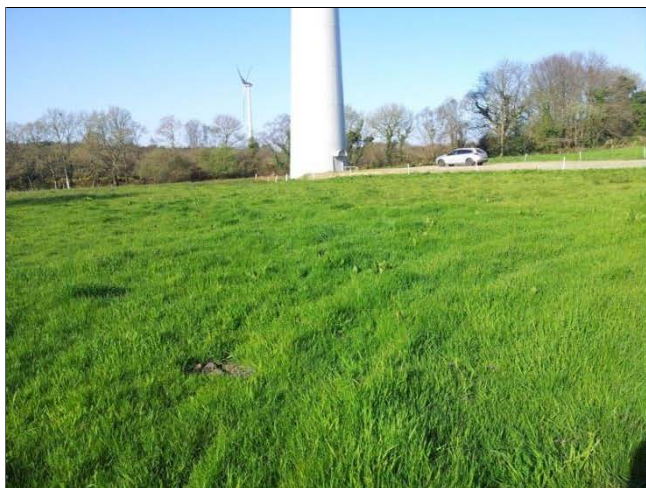


Photo 25 : Zone prairiale est avant pâturage en avril 2015



Photo 26 : Zone prairiale ouest pâturée en mai 2015



Photo 27 : Limite entre zone pâturée à l'ouest (gauche) et zone en croissance à l'est (droite) au niveau d'une zone très humide en juin 2015



Photo 28 : Plumée de pigeon ramier (sans corps) à 20 mètres au sud-est du mât en juillet 2015



Photo 29 : Vue de la zone de présence d'une plumée de de pigeon ramier (sans corps) à 20 mètres au sud-est du mât en juillet 2015

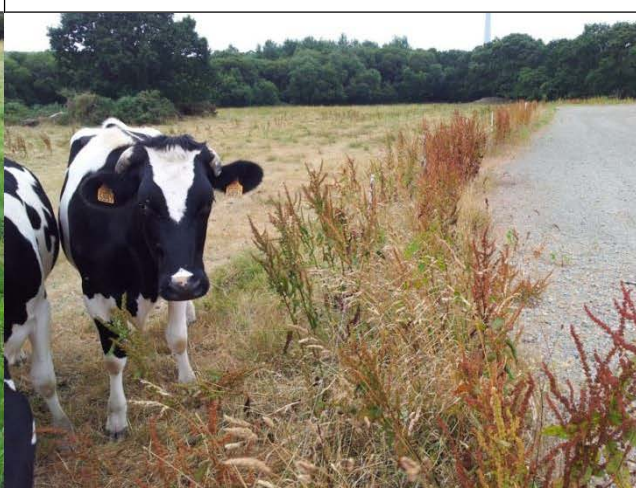


Photo 30 : Zone pâturée au nord-est du site en juillet 2015

Planche 6 : Photographies des habitats autour de l'éolienne T 3 au cours d'un cycle annuel



Photo 31 : Pâturage au sud du site en septembre 2015



Photo 32 : Pâturage au nord-ouest du site en octobre 2015



Photo 33 : Pâturage au sud du site en décembre 2015



Photo 34 : Pâturage au nord-ouest du site en janvier 2016



Photo 35 : Pâturage au sud du site en mars 2016



Photo 36 : Plumes dispersées au sud du site en mars 2016

6. Mortalités au niveau de l'éolienne T4

6.1. Présentation du site

La zone d'implantation (Figure 5) est une grande parcelle prairiale pâturée (bovins), avec une partie nord fauchée en début juin, située dans une zone bocagère avec un bois de feuillus situé en bordure est (le même que celui bordant T3 au sud) et une haie arbustive et arborée à l'ouest (coordonnées du mât : N 48 34 38.0, W 003 41 38.6).

La zone est colonisée par des oiseaux bocagers communs (buse variable, pigeon ramier, troglodyte mignon, accenteur mouchet, rougegorge familier, pouillot véloce, fauvette à tête noire, corneille noire, choucas, pie, geai des chênes, merle noir, grive musicienne, pinson des arbres, bruant jaune). Quelques crottes et empreintes de renard sont visibles ponctuellement au niveau de la plateforme du site (août 2015).

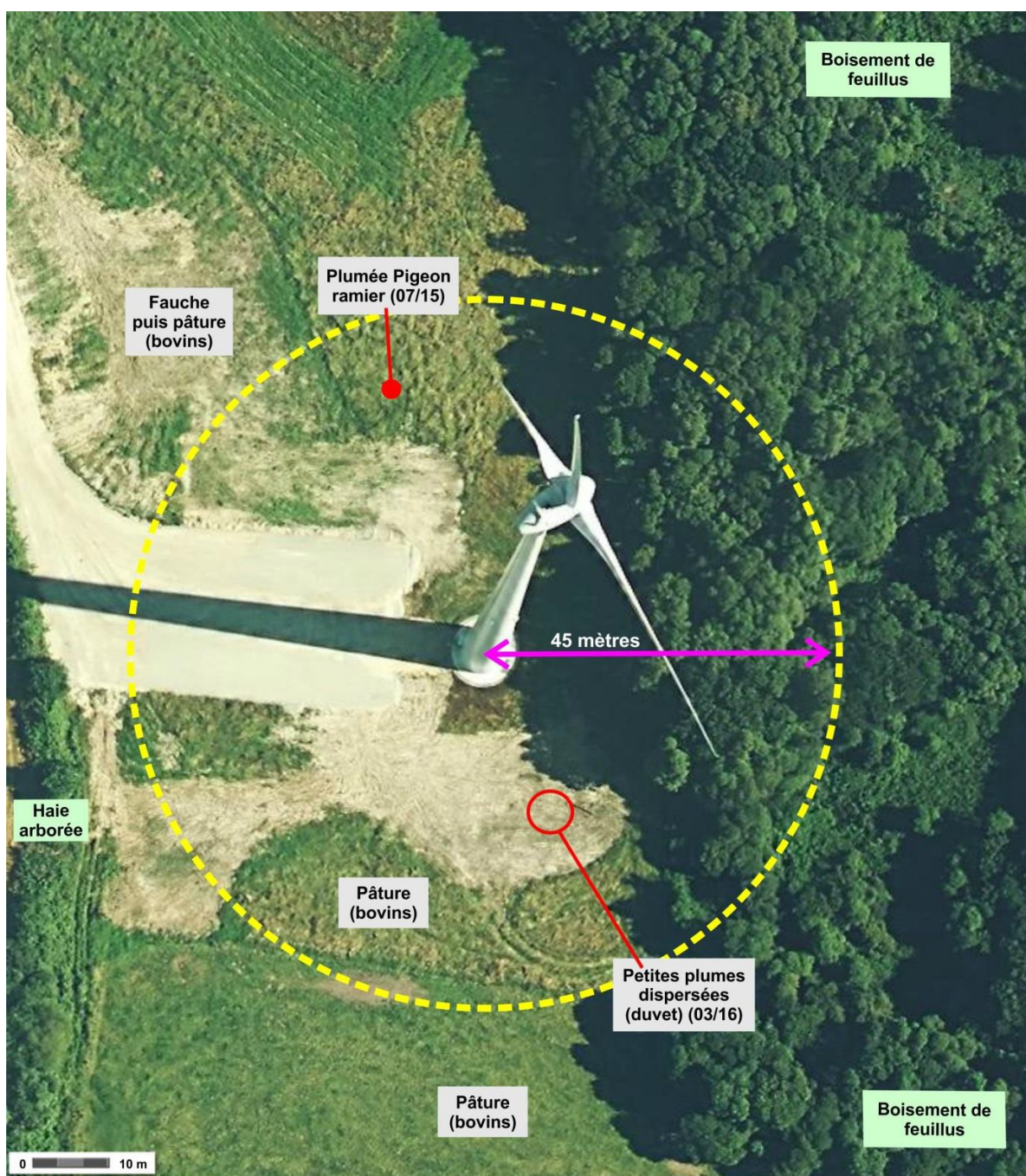


Figure 5 : Habitats et restes d'animaux volant (plumes) autour de l'éolienne T4 (photo aérienne de fond Géoportail)

Tableau 5 : Évolution des importances relatives des hauteurs de végétation et des probabilités de détection de cadavres associées au cours du cycle annuel autour de l'éolienne T4

Type de végétation	Zone nue ou herbacée rase (moins de 8 cm, continue ou discontinue)	Végétation herbacée basse (de 8 à 15 cm)	Végétation herbacée moyenne (15 à 25 cm)	Végétation herbacée haute (plus de 25 cm)	Zone non prospectée (bois de feuillus et ronciers)	
Détection des cadavres	Grand : 100 %	Grand : 100 %	Grand : 75 %	Grand : 50 %	Grand : 0 %	Détails des végétations
	Petit : 100 %	Petit : 75 %	Petit : 50 %	Petit : 25 %	Petit : 0 %	
04/03/15	15 %	30 %	30 %		25 %	Pâturage rase & moyenne, roncier et bois de feuillus
13/04/15	15 %	20 %	40 %		25 %	Pâturage rase & moyenne, roncier et bois de feuillus
21/05/15	15 %		30 %	30 %	25 %	Pâturage moyenne & haute, roncier et bois de feuillus
11/06/15	15 %	25 %	10 %	25 %	25 %	Pâturage moyenne & haute, roncier et bois de feuillus
13/07/15	15 %	40 %	20 %		25 %	Pâturage rase & moyenne, roncier et bois de feuillus
28/08/15	15 %	40 %	20 %		25 %	Pâturage rase & moyenne, roncier et bois de feuillus
25/09/15	15 %	60 %			25 %	Pâturage rase, roncier et bois de feuillus
04/12/15	15 %	30 %	30 %		25 %	Pâturage rase & moyenne, roncier et bois de feuillus
28/01/16	15 %	60 %			25 %	Pâturage rase, roncier et bois de feuillus
24/03/16	15 %	50 %	10 %		25 %	Pâturage rase & moyenne, roncier et bois de feuillus

Légende : Grand (cadavre) oiseau : à partir de la taille du merle (longueur de plus de 20 centimètres).

Chiroptère : à partir de la taille de la sérotine (longueur de 7-8 centimètres pour 30 cm et plus d'envergure).

Petit (cadavre) oiseau : moins de 20 cm de longueur tête et corps.

Chiroptère : taille des Pipistrelles et murins (longueur de 3 à 6 cm pour moins de 30 cm d'envergure).

6.2. Présentation des résultats

La végétation au sol des zones prairiales évolue (voir Tableau 5, Planche 7 et Planche 8) entre une pelouse rase (entre 5 et 8 centimètres de hauteur) après fauche ou pâturage intense ou en hiver et une prairie moyenne à haute (15 à 45 cm de hauteur) en période de croissance sans pâturage. Le mât est proche (15 mètres) de la lisière du bois et donc une part importante (25 %) de la zone d'évolution des pâles est inaccessible (zone arborée et de ronciers denses).

Sur cette zone il a été trouvé (comme pour T3), le 13 juillet 2015, une plumée de pigeon ramier (sans le corps de l'individu ; voir Photo 41 et Photo 42). Le corps a certainement aussi été emmené par un prédateur (renard). La position des restes, à une trentaine de mètres du mât, implique très probablement une collision avec une pâle.

Quelques petites plumes dispersées non déterminées sont présentes le 24 mars 2016 sans qu'il soit possible d'indiquer s'il s'agit d'une collision avec une pâle.

6.3. Conclusion

Comme pour T3, l'éolienne T4, située en zone bocagère prairiale et proche d'une lisière d'un boisement assez étendu, semble induire un risque de collision plus important qu'en zone ouverte.

Planche 7 : Photographies des habitats autour de l'éolienne T4 au cours d'un cycle annuel



Photo 37 : Prairie en croissance au nord-est du site en avril 2015



Photo 38 : Prairie en croissance au sud-est du site en mai 2015 (haie arbustive au fond)



Photo 39 : Prairie de la partie nord fauchée récemment en début juin 2015



Photo 40 : Prairie de la partie sud avec végétation herbacée haute en juin 2015 (boisement est au fond)



Photo 41 : Plumée de pigeon ramier (sans corps) en juillet 2015



Photo 42 : Zone de présence de la plumée de pigeon ramier (sans corps) en juillet 2015

Planche 8 : Photographies des habitats autour de l'éolienne T4 au cours d'un cycle annuel



Photo 43 : Pâture sud en juillet 2015



Photo 44 : Pâture sud en fin août 2015



Photo 45 : Pâture nord en fin septembre 2015



Photo 46 : Pâture sud en décembre 2015



Photo 47 : Pâture nord en janvier 2016



Photo 48 : Pâture sud en mars 2016

7. Mortalités au niveau de l'éolienne T5

7.1. Présentation du site

La zone d'implantation (Figure 6) est une grande parcelle cultivée (de céréale orge) bordée, côté ouest, par une haie arborée. Entre la plateforme et la haie, une zone d'une dizaine de mètres de large, est occupée par une friche à ronciers et une zone de dépôt de fumier (jusqu'à trois mètres de hauteur) (coordonnées du mât : N 48 34 39.6 W 003 41 56.8).

La zone est colonisée par des oiseaux bocagers communs (pigeon ramier, alouette des champs, bergeronnette grise, troglodyte mignon, accenteur mouchet, rougegorge familier, pouillot véloce, fauvette à tête noire, corneille noire, choucas, pie, merle noir, pinson des arbres, bruant jaune). Des goélands survolent le site. Quelques crottes de renard sont visibles ponctuellement au niveau de la plateforme du site (été 2015).

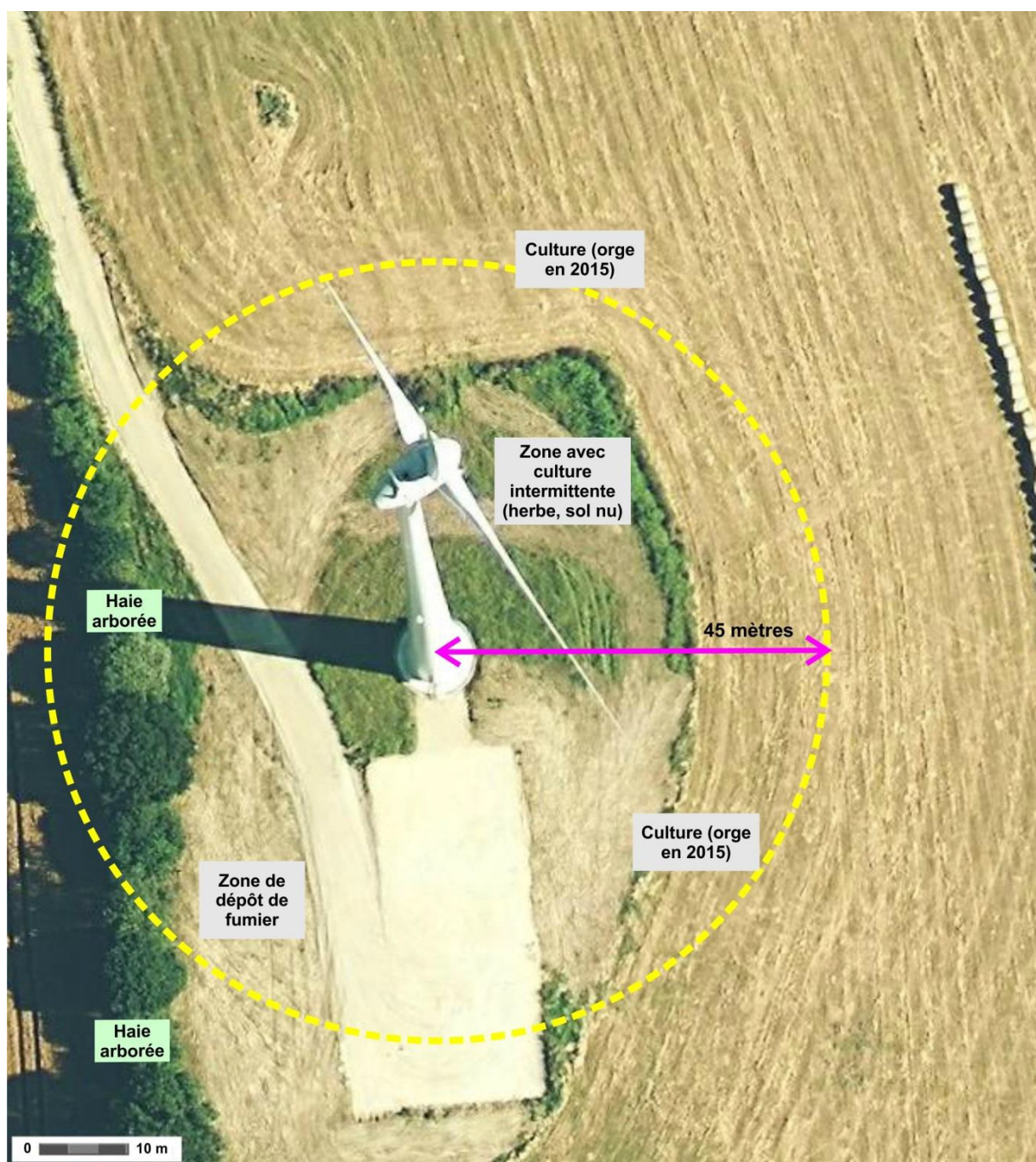


Figure 6 : Habitats autour de l'éolienne T5 (photo aérienne de fond Géoportail)

Tableau 6 : Évolution des importances relatives des hauteurs de végétation et des probabilités de détection de cadavres associées au cours du cycle annuel autour de l'éolienne T5

Type de végétation	Zone nue ou herbacée rase (moins de 8 cm, continue ou discontinue)	Végétation herbacée basse (de 8 à 15 cm)	Végétation herbacée moyenne (15 à 25 cm)	Végétation herbacée haute (plus de 25 cm)	Zone non prospectée (céréale mûre, haie arborée)	
Détection des cadavres	Grand : 100 %	Grand : 100 %	Grand : 75 %	Grand : 50 %	Grand : 0 %	Détails des végétations
	Petit : 100 %	Petit : 75 %	Petit : 50 %	Petit : 25 %	Petit : 0 %	
04/03/15	25 %	60 %		5 %	10 %	Orge en herbe, haie arborée, friche, tas de fumier
13/04/15	25 %	60 %		5 %	10 %	Orge en herbe, haie arborée, friche, tas de fumier
21/05/15	25 %	10 %	10 %	5 %	50 %	Orge (60 cm), haie arborée, friche, tas de fumier
11/06/15	25 %	10 %	10 %	5 %	50 %	Orge (80 cm), haie arborée, friche, tas de fumier
13/07/15	25 %	10 %	10 %	5 %	50 %	Orge (80 cm), haie arborée, friche, tas de fumier
28/08/15	85 %			5 %	10 %	Chaumes, haie arborée, friche, tas de fumier
25/09/15	75 %	10 %		5 %	10 %	Labour et herbes, haie arborée, friche, fumier
04/12/15	60 %	25 %		5 %	10 %	Herbes sur labour, haie arborée, friche, fumier
28/01/16	25 %	20 %	40 %	5 %	10 %	Herbes sur labour, haie arborée, friche, fumier
24/03/16	80 %	5 %		5 %	10 %	Labour, haie arborée, friche, tas de fumier

Légende : Grand (cadavre) oiseau : à partir de la taille du merle (longueur de plus de 20 centimètres).

Chiroptère : à partir de la taille de la sérotine (longueur de 7-8 centimètres pour 30 cm et plus d'envergure).

Petit (cadavre) oiseau : moins de 20 cm de longueur tête et corps.

Chiroptère : taille des Pipistrelles et murins (longueur de 3 à 6 cm pour moins de 30 cm d'envergure).

7.2. Présentation des résultats

La hauteur de végétation dans la parcelle cultivée varie entre le sol nu (labour), une végétation herbacée basse (céréale en herbe, chaume ou labour colonisés par une végétation d'adventices) et les céréales mûres (environ 80 centimètres de hauteur). Une zone plus humide, au nord du mât, est restée sans céréales (friche herbacée et sol nu).

La zone de dépôt de fumier est considérée comme une zone nue prospectable (mais instable). La haie arborée ouest constitue une zone non prospectée (10 %). La zone de céréales mûres est aussi un espace dense non prospectable entre mai et juillet (sauf ponctuellement dans les zones de passage des roues de tracteurs).

Sur cette zone il n'a été trouvé aucun cadavre ou autres restes d'espèces volantes.

7.3. Conclusion

Cette zone d'implantation dans un espace de grande culture et haie résiduelle ne semble pas constituer une zone de danger pour les espèces volantes.

Planche 9 : Photographies des habitats autour de l'éolienne T 5 au cours d'un cycle annuel



Photo 49 : Culture (céréale en herbe) en avril 2015 (partie nord du site, zone dénudée humide au fond à droite devant le mât)



Photo 50 : Céréale en développement en mai 2015 (avec couloirs créés par les passages de tracteur)



Photo 51 : Céréale en développement en partie nord du site (en bordure d'une zone dénudée et herbacée) en juin 2015 (haie ouest derrière)



Photo 52 : Tas de fumier en bordure de la haie ouest en juin 2015



Photo 53 : Céréale en développement en partie nord du site (en bordure d'une zone dénudée et herbacée) en juillet 2015



Photo 54 : Céréale mûre (partie nord du site) en juillet 2015

Planche 10 : Photographies des habitats autour de l'éolienne T 5 au cours d'un cycle annuel



Photo 55 : Chaume et végétation herbacée intermittente en fin août 2015 (partie nord)



Photo 56 : Chaume et végétation herbacée intermittente en fin août 2015 (partie sud)



Photo 57 : Labour et végétation herbacée intermittente en fin septembre 2015 (partie nord)



Photo 58 : Zone de dépôt de fumier colonisée par une végétation herbacée intermittente en décembre 2015



Photo 59 : Labour et végétation herbacée intermittente en janvier 2016 (partie sud)



Photo 60 : Labour récent en mars 2016 (partie sud)

8. Conclusions : importance des mortalités accidentelles sur le site éolien de Ty-Ru

L'étude des mortalités accidentelles d'espèces volantes liées au fonctionnement du parc éolien de Ty-Ru s'inscrit dans le cadre des suivis environnementaux qui doivent être effectués pour analyser l'adéquation entre l'activité industrielle et la conservation de la biodiversité locale⁴. Les méthodes d'étude et d'évaluation utilisées ici correspondent (avec adaptation) à celles préconisées pour ce type d'étude⁵.

Les données obtenues au cours de cette analyse sur un cycle annuel (mars 2015 à mars 2016) restent très réduites (au maximum 5 indices de mortalité d'oiseaux et aucune donnée pour les chiroptères).

Les oiseaux touchés déterminés sont ici des pigeons ramiers, espèce non protégée (chassable) et très commune. Ils apparaissent très ponctuellement (en juillet) au niveau des deux éoliennes qui encadrent une zone boisée assez étendue au centre de la zone éolienne.

Il semble donc que les implantations les plus proches de zones naturelles (T3 et T4, à la fois zones de bocage prairial et lisières d'un boisement humide de feuillus) correspondent aux zones les plus susceptibles d'induire des mortalités (ici d'espèces communes non protégées). La zone T2 pourrait être incluse dans le même type de milieux (cependant aucun cadavre ou indice de cadavre n'a été relevé durant les visites).

Les zones ouvertes (bocage dégradé ou résiduel en bordure de grandes parcelles de culture, éolienne T1 et T5) semblent au contraire moins sensibles.

À partir des rares données obtenues, l'évaluation du nombre total annuel d'individus impactés par les éoliennes reste difficile à calculer. Les restes (grandes plumes) des grosses espèces comme le pigeon ramier doivent se maintenir sur site assez longtemps (en particulier, en été, dans une végétation haute capable de les retenir). Il est donc probable que leur détectabilité reste importante sur plusieurs semaines.

Les prédateurs susceptibles de transporter ou faire disparaître des cadavres (renard, corneille noire, buse variable) sont présents sur le site qui est riche en zones naturelles refuges ou favorables à la nidification ou à l'installation de terriers (nombreuses zones boisées autour et dans le site). Leurs actions restent difficiles à évaluer mais visiblement les corps des pigeons impactés ont été transportés (mais les grandes plumes restent des indices fiables).

Il est possible d'essayer d'appliquer à ces données ponctuelles différentes formules :

- **La formule de Winkelmann** (1989, 1992, adaptée par André 2005) :

$$\text{Nombre estimé} = (Na - Nb) / (P \times d)$$

Légende : Na : nombre total d'individus trouvés morts

Nb : nombre d'individus tués par autre chose que les éoliennes

P : temps de disparition d'un cadavre

d : taux de découverte, variable en fonction du couvert végétal

- **La formule d'Erickson** (2000) :

$$N \text{ estimé} = (Na - Nb) \times I / (Tm \times d)$$

Légende : I : La durée de l'intervalle (entre 2 visites), équivalent à la fréquence de passage (en jours)

Tm : Durée moyenne de persistance d'un cadavre (en jours).

⁴ **Ministère de l'Écologie, du développement durable et de l'Énergie, 2014.** Guide sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres. 32 pages.

⁵ **Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la mer, 2015.** Protocole de suivi environnemental des parcs éoliens terrestres. 40 pages.

Pour cette dernière formule et dans le cas des pigeons ramiers, on obtient :

Nombre estimé = 1 (individus trouvé) **X 30** (jours, intervalle de visite) / **(15** (jours, de maintien sur place des plumes au moins) **X 1** (100 % de détection pour le ramier en zone de pâture basse)) **= 2 individus pour 30 jours.**

Ceci n'est applicable que pour la période d'observation des cadavres de pigeon ramier (ici uniquement en juillet 2015). Pour T3, entièrement en zone prairiale, le taux de découverte est de 100 % (un seul cadavre), pour T4, avec une partie arborée, elle est plus réduite (80 %) et la valeur de 2 individus impactés (pour juillet) est possible.

Ceci permet de supposer que le nombre d'individus (de pigeon ramier) impactés au total, doit être du même ordre de grandeur que celui observé. En conséquence, s'il y a aussi des mortalités non détectées (de pigeon ramier) sous les mêmes éoliennes (cas des restes de duvet indéterminés de mars 2016), l'impact serait de quatre ou cinq d'individus annuel pour tout le site et donc avec un taux moyen d'un individu par turbine et par an).

Pour les petits oiseaux et les chiroptères, l'absence de donnée limite les conclusions. Leur absence totale au cours des recherches doit permettre de supposer qu'ils sont malgré tout assez peu nombreux (possiblement destruction avec un taux identique à celui des pigeons ramiers, de un individu par turbine et par an (5 passereaux et 5 chiroptères) avec impacts surtout au niveau des zones les plus boisées (T2, T3 et T4).

Dans le cadre de la conservation de la biodiversité, l'absence de cadavre d'espèces protégées ou patrimoniales (chiroptères ou oiseaux) semble montrer que les éoliennes n'ont pas un impact important. L'étude ne comprend pas une analyse de l'avifaune (par IPA) ou des chiroptères (par détecteur d'ultrasons) du site mais les observations ponctuelles d'oiseaux diurnes (et chanteurs), faites aux cours des visites, montrent que la diversité du peuplement en place se maintient (présence de rapaces diurnes et de nombreux passereaux y compris d'espèces en régression comme le Bruant jaune). Les grosses espèces protégées, en particulier Laridés et rapaces, semblent de même, toujours présentes et peu affectées (leurs cadavres étant bien plus facile à retrouver, au minimum sous forme de tas de plumes (comme les pigeons)).

Globalement le parc éolien de Ty-Ru (Plouigneau, Finistère) ne semble pas induire de fortes mortalités accidentelles d'espèces volantes et ne semble pas non plus impacté négativement la biodiversité locale.

Une étude comme celle-ci pourra être de nouveau effectuée dans quelques années (dans 5 ans) ; elle pourrait être complétée par une analyse des peuplements d'oiseaux (IPA) et de chiroptères (détecteur d'ultrasons) des sites (en comparaison avec les données obtenues au cours de l'étude d'impact du site éolien).