



RHEA

NATURAL RESOURCES, HUMAN ENVIRONMENT AND AGRONOMY

**Objectivation des mesures à prendre en
faveur de la biodiversité dans le cadre du
développement de projets éoliens en
Wallonie**

**Alain Peeters et Henri Robert
Mai 2012**

Table des matières

Remerciements	ii
1. Principes du protocole d'analyse	1
2. Principales espèces affectées par des projets éoliens	3
2.1. Impacts des éoliennes sur les oiseaux	3
2.2. Impacts des éoliennes sur les chauves-souris	4
3. Définitions générales	8
4. Mesures d'atténuation	10
4.1. Mesures d'atténuation pour les oiseaux	10
4.1.1. Choix des sites et mesures générales	10
4.1.2. Mesures d'atténuation en phase d'installation	10
4.1.3. Mesures d'atténuation en phase d'exploitation par types de zones	10
4.2. Mesures d'atténuation pour les chauves-souris	12
5. Mesures de compensation	14
5.1. Principes de mise en œuvre des mesures de compensation	14
5.2. Principe des banques d'habitats	16
5.3. Système de mesures de compensation en période de nidification d'oiseaux en zone agricole	17
5.3.1. Zones de grandes cultures : cultures dominantes avec ou sans prairies	18
5.3.1.1. Régions limoneuse et sablo-limoneuse	18
5.3.1.2. Condroz	18
5.3.2. Zones de prairies avec bocages	19
5.3.3. Zones de prairie dominante avec bois	19
5.4. Système de mesures de compensation pour les chauves-souris en zone agricole	20
5.5. Catalogue de mesures de compensation	22
5.5.1. Mesures de compensation pour les oiseaux en zone agricole	22
5.5.2. Mesures de compensation pour les chauves-souris en zone agricole	27
5.5.3. Autres mesures de restauration après travaux en zone agricole	29
5.5.4. Mesures de compensation en zone forestière	29
5.6. Interprétation du système de mesures de compensation	31
5.6.1. Interprétation en fonction des niveaux de qualité des habitats agricoles pour les oiseaux	31
5.6.2. Interprétation en fonction de la nature des espèces présentes en zone agricole pour les oiseaux	31
5.6.3. Interprétation en fonction des niveaux de la nature et du comportement des espèces présentes en zone agricole pour les chauves-souris	32
6. Autres mesures d'évitement	33
6.1. Mesures d'évitement pour les oiseaux	33
6.2. Mesures d'évitement pour les chauves-souris	33
6.3. Mesures d'évitement des Sites de Grand Intérêt Biologique (SGIB)	34
6.4. Mesures à prendre dans des sites de grande sensibilité pour les oiseaux	35
Références bibliographiques	37

Annexe 1. Liste complète des espèces d'oiseaux présentes en Région wallonne (220 espèces régulières et 116 espèces irrégulières ou accidentelles).	41
Annexe 2. Liste des espèces d'oiseaux présentes en Région wallonne et mentionnées dans l'Annexe I de la Directive « Oiseau » (47 espèces).	49
Annexe 3. Liste rouge des espèces d'oiseaux nicheurs présentes en Région wallonne (147 espèces).	51
Annexe 4. Liste commentée d'espèces d'oiseaux présentes en Région wallonne et sensibles aux éoliennes (24 taxa).	54
Annexe 5. Liste complète des espèces de chauves-souris présentes en Région wallonne (20 espèces).	56
Annexe 6. Liste des espèces de chauves-souris présentes en Région wallonne et mentionnées dans les Annexes II et IV de la Directive « Habitat » (20 espèces).	57
Annexe 7. Liste rouge des espèces de chauves-souris présentes en Région wallonne (20 espèces).	58
Annexe 8. Liste commentée des espèces de chauves-souris présentes en Région wallonne et sensibles aux éoliennes (20 espèces).	59
Annexe 9. Zones importantes d'hivernage des anatidés en Wallonie.	61
Annexe 10. Couloirs migratoires de la grue cendrée en Europe et en Wallonie.	62

Remerciements

Ce texte a bénéficié des conseils scientifiques et pratiques de Mmes Joëlle Huysecom (Natagora) et Sandrine Lamotte (DNF), et de Mrs Dominique Domken (Bureau Cyaniris), Jacques Fairon (IRSNB), Jean-Christophe Genis (Bureau CSD), Thierry Kervin (DEMNA), René-Marie Lafontaine (IRSNB), Christian Mulders (DGARNE), Xavier Musschoot (Bureau Sertius), Jean-Yves Paquet (Aves-Natagora), Damien Sevrin (Bureau CSD), Jeremy Simar (DEMNA) et Didier Vangeluwe (IRSNB). René-Marie Lafontaine (IRSNB) a accepté d'être l'expert de référence pour les oiseaux. Cela a grandement facilité la rédaction de ce rapport et a fortement contribué à sa qualité.

Michel Letocart (ex-DNF) a accepté de donner un avis sur le milieu forestier.

Les chercheurs suivants ont été contactés en Allemagne et ont répondu par écrit et/ou au téléphone aux questions qui leur ont été posées : Dr. Robert Brinkmann (Leibniz Universität Hannover), Mr Tobias Dürr (Brandenburg State Bird Conservation Centre), Dr. Hermann Hötter (NABU Institutsleitung), Mr Gunter Ratzbor (Ingenieurbüro für Umweltplanung Schmal + Ratzbor) et Dr. Marc Reichenbach (ARSU GmbH).

Des représentants de Cabinets ministériels de la Région wallonne ont accepté de nous rencontrer : Mme Anne Vereecke (Cabinet du Ministre André Antoine), Mrs Michel Dachelet (Cabinet du Ministre Philippe Henry), Jehan Decrop (Cabinet du Ministre Jean-Marc Nollet), Xavier Lombard (Cabinet du Ministre Benoît Lutgen) et Brieuc Quévy (Cabinet du Ministre Benoît Lutgen). Des représentants du Service Public de Wallonie nous ont également reçu : Mme Annick Terneuze (DEMNA) et Mr Philippe Blérot (DGARNE).

Un représentant d'une ONG internationale, Mr Ariel Brunner (BirdLife Brussels), nous a fourni des informations sur la situation en Europe.

Des représentants du secteur éolien, Mme Anne Martegani (Electrabel), Mrs Fawaz Al Bitar (Edora) et Geoffroy Delvaux (Electrabel) ont appuyé la mission de leurs conseils.

Les positions exprimées dans ce document n'engagent pas les personnes citées ci-dessus.

Objectivation des mesures à prendre en faveur de la biodiversité dans le cadre du développement de projets éoliens en Wallonie

1. Principes du protocole d'analyse

Les **études d'impact sur l'environnement** (EIE), relatives à la nature, de projets de développement éolien comprennent des relevés ornithologiques et chiroptérologiques ainsi que des études sur les caractéristiques du milieu, sur le site même du projet et à une distance définie selon les enjeux identifiés. Ces études permettent d'évaluer l'impact du projet sur la biodiversité. Un projet doit chercher à minimiser cet impact. Dans ce cadre, les mesures à prendre comprennent des mesures d'évitement et des mesures à prendre dans des sites de grande sensibilité, des mesures d'atténuation, de compensation et d'accompagnement.

Les **mesures d'évitement** sont les plus importantes. Il faut éviter de construire des éoliennes dans des sites où l'impact sur la biodiversité serait très important sur le taux de mortalité (voir exemples dans les sections 2.1 et 2.2). Dans ce cas, il faut rechercher des solutions alternatives. Cette situation de forte mortalité n'existe apparemment pas pour le moment en Région wallonne. Le risque est faible sur la grande majorité du territoire, surtout dans les plaines agricoles.

Lorsque l'impact sur la biodiversité est jugé suffisamment faible pour développer un projet (ex. : cas de plaines agricoles d'intérêt biologique faible à moyen), l'impact résiduel sur la biodiversité peut être réduit par des **mesures d'atténuation**. Cette situation se rencontre par exemple lorsque l'impact sur la biodiversité est limité à certaines périodes de l'année comme les passages d'oiseaux migrateurs ou certaines conditions météorologiques favorables à l'activité des chauves-souris.

Si l'impact ne peut pas ou n'est pas suffisamment atténué par les mesures précédentes, par exemple parce que des espèces effarouchées par le parc éolien perdent un territoire de nidification, ou lorsque l'installation d'un parc diminue la qualité biologique du site, des **mesures de compensation** peuvent être prévues. Ces mesures sont des actions positives pour la biodiversité, mises en œuvre pour restaurer les caractéristiques du milieu et favoriser le développement des populations de certaines espèces.

Les **mesures d'accompagnement** peuvent compléter, sur une base volontaire, la chaîne de mesures et d'actions qui vont de l'EIE aux mesures de compensation. Elles ne sont pas liées à un projet particulier mais elles « accompagnent » le programme éolien dans son ensemble. Elles ne sont pas prises en charge directement par les promoteurs de projets. Ces mesures ne font pas partie de la procédure de demande et d'attribution du permis unique et ne sont pas développées dans la présente étude.

Ce texte vise à éviter au maximum l'interprétation « au cas par cas » des études d'impact, de façon à arriver à un système objectif, cohérent, efficace et appliqué de façon homogène sur tout le territoire wallon, des mesures d'évitement, d'atténuation et de compensation. Ce système implique le développement d'une typologie des sites basée sur leur sensibilité au risque d'impact éolien. Cette typologie est développée pour la mise en place des différents types de mesures. Elle tient compte de la nature des espèces, de leur diversité, de leur sensibilité et des caractéristiques des habitats. Elle s'applique à différentes périodes de l'année

et à différents stades du développement des animaux.

Ce document doit être considéré comme un tout cohérent. Extraire une mesure de l'ensemble n'aurait aucun sens et serait contraire à la recherche de cohérence et d'équilibre entre mesures qui a prévalu à la rédaction du document.

2. Principales espèces affectées par des projets éoliens

Les espèces les plus affectées par les projets éoliens sont les oiseaux et les chauves-souris pour des raisons évidentes liées au mode de déplacement de ces espèces. Il existe toutefois de grandes différences entre espèces du point de vue de leur sensibilité aux éoliennes.

2.1. Impacts des éoliennes sur les oiseaux

Les impacts négatifs des éoliennes sur les oiseaux ont plusieurs causes (Drewitt & Langston 2008). Les oiseaux peuvent entrer en collision avec les pales en mouvement, la nacelle et la tour. La dépression d'air engendrée par la rotation des pales peut plaquer les oiseaux au sol (Winkelman 1992b). Les perturbations induites dans les habitats par les projets de construction peuvent dégrader ces habitats, les rendre moins attractifs pour les oiseaux et réduire leur succès reproducteur. La surface d'habitats disponibles peut être réduite par l'effarouchement des oiseaux ou la destruction de leurs habitats. Les éoliennes peuvent interférer avec les mouvements habituels des oiseaux pour la reproduction, le nourrissage, la migration, l'hivernage et le repos ce qui peut entraîner des dépenses d'énergie supplémentaire pour éviter l'obstacle constitué par le parc éolien.

Les risques de mortalité sont plus élevés dans des sites fréquentés par de grands nombres d'oiseaux en migration, au repos ou en hivernage, sur les voies de migration ou les trajectoires de vol locales, et en particulier sur les trajectoires habituelles barrées par des éoliennes (Drewitt & Langston 2008). Les grands voiliers qui ont une faible aptitude à la manœuvre rapide (ex. : cygnes et oies) présentent généralement un plus grand risque de collision avec les structures des parcs éoliens (Brown *et al.* 1992), de même que les espèces qui volent habituellement à l'aube, au crépuscule ou la nuit parce qu'elles détectent sans doute moins facilement les éoliennes (Larsen & Clausen 2002). Le risque de collision peut également varier pour une espèce donnée en fonction de l'âge, du comportement et du stade du cycle annuel. Des oiseaux faisant par exemple des vols réguliers pour nourrir les poussins sont plus susceptibles de collision parce qu'ils tendent à voler plus près des structures à ce moment-là (Henderson *et al.* 1996). Le risque varie également avec les conditions atmosphériques. Il est plus élevé lorsque la visibilité est faible, par temps de brouillard ou de pluie (Karlsson 1983 ; Erickson *et al.* 2001).

L'importance des mortalités induites par les éoliennes est éminemment variable. Elle varie en fonction des caractéristiques écologiques et paysagères du site, de la direction et de la force locales des vents, du type d'éolienne et de la distribution spatiale des éoliennes sur le site (De Lucas *et al.* 2007). La plupart des études ont enregistré peu d'accidents (Winkelman 1992a et 1992b ; Painter *et al.* 1999 ; Erickson *et al.* 2001), probablement parce que les éoliennes sont situées dans des sites à faible risque. Tous les cadavres d'oiseaux accidentés ne sont cependant pas retrouvés notamment à cause de l'activité des nécrophages (Langston & Pullan 2003). Par ailleurs, même de faibles taux de mortalité peuvent avoir un impact significatif sur des populations d'oiseaux à longue durée de vie, à maturité sexuelle tardive et à faible taux de reproduction comme des espèces de grands rapaces (ex. : pygargue à queue blanche, vautours). D'après Hötter *et al.* (2004), les valeurs de mortalité en Europe sont comprises entre 0 et plus de 50 individus par éolienne et par an (valeurs basées sur l'analyse de résultats recueillis sur 127 parcs à éolienne, dans plus de 10 pays différents mais principalement en Allemagne). Les rapaces et les laridés apparaissent comme les victimes les plus courantes. Pour les rapaces, les nombres de cas de mortalité recensés en Allemagne, depuis 1989 avec un

effort de recherche particulier entre 2002 et 2007, pour le pygargue à queue blanche (n =13) et le milan royal (n = 41), ont suscité l'inquiétude de la communauté scientifique au sujet des menaces exercées par les éoliennes sur certaines espèces. Les vautours fauves de la région de Navarre en Espagne payent également un lourd tribut à la présence des éoliennes. Des taux de mortalité allant jusqu'à 8,2 cas de collision par éolienne et par an ont été observés, ce qui représente 227 vautours morts sur une durée de 3 ans de recensement pour l'ensemble des parcs éoliens de cette région (Lekuona & Ursua 2007). Les éoliennes ont été construites, dans cette région, sans tenir compte des sites fréquentés par les rapaces. L'exemple de la Navarre démontre l'importance du choix des sites d'implantation d'éoliennes et des mesures d'évitement qui doivent permettre de maintenir les mortalités d'oiseaux dans des proportions faibles.

De fortes mortalités, comme celles citées ci-dessus, n'ont pas été enregistrées en Wallonie dans le cadre du développement du programme éolien.

Les annexes 1 à 4 comprennent des listes d'espèces d'oiseaux présentes en Wallonie. L'annexe 1 présente la liste complète des espèces ; l'annexe 2, la liste des espèces mentionnées dans l'Annexe I de la Directive « Oiseau » ; l'annexe 3, la liste rouge des espèces d'oiseaux nicheurs. L'annexe 4 est la plus importante, elle comprend les espèces les plus sensibles aux éoliennes. Cette liste est basée sur les précédentes et sur un texte de référence, publié par la Commission Européenne (European Commission 2010). Elle détaille les habitats, les types de risques et les stades de développement des espèces où ces risques sont les plus importants. Les informations du texte publié par la Commission Européenne ont été adaptées à la Région wallonne, notamment en éliminant les espèces absentes de la région.

2.2. Impacts des éoliennes sur les chauves-souris

Les impacts des éoliennes sur les chauves-souris ont également diverses causes. Comme pour les oiseaux, de nombreux cas de collisions avec les pales en mouvements des éoliennes peuvent être observés (Brinkmann 2006). Par ailleurs, Baerwald *et al.* (2008) ont démontré que les chauves-souris sont extrêmement sensibles aux variations de pressions engendrées par la rotation des pales (principalement de leurs parties distales) qui provoque des lésions pulmonaires létales du type barotraumatique (hémorragie et œdème pulmonaire). Ces auteurs rapportent que près de la moitié (46%) des cadavres retrouvés aux pieds des éoliennes durant leur étude ne présentent pas de lésions externes, alors que 100% des cadavres présentent des lésions pulmonaires.

Contrairement aux oiseaux qui semblent le plus souvent éviter les champs d'éoliennes, les chauves-souris semblent être attirées par les différentes parties des éoliennes pour diverses raisons. Le bruit de la rotation des pales semble exercer une attraction sur les chauves-souris à des distances importantes, peut-être par simple curiosité (Ahlén 2003 ; Kunz *et al.* 2007). A plus courte distance, le mouvement de l'air provoqué par la rotation des pales peut aussi induire les chauves-souris en erreur par une mauvaise interprétation des retours d'écholocation qu'elles perçoivent comme étant des signaux de présence de proies potentielles (Horn *et al.* 2008). Certains individus ont d'ailleurs été observés en train d'inspecter des pales en rotation lente pendant des durées prolongées et poursuivre l'extrémité des pales avec un comportement de chasse (Horn & Arnett 2005). Les tours et nacelles des éoliennes attirent les chauves-souris en quête d'un lieu de repos (Arnett 2005 ; Kunz *et al.* 2007 ; Horn *et al.* 2008) ou de perchoirs de chasse pour les espèces qui détectent leurs proies

pendues à des éléments de l'environnement (Dietz *et al.* 2009). De manière indirecte, les layons ouverts dans la végétation forestière pour l'installation, l'accès et la maintenance des éoliennes et/ou sur les sommets des reliefs, où les éoliennes sont souvent installées, ainsi que les bases des éoliennes sont des lieux propices à la prolifération d'insectes volants. Ceci attire les chauves-souris à proximité de la trajectoire des pales en leur faisant courir un risque supplémentaire de collision (Horn *et al.* 2008).

De nombreuses espèces de chauves-souris semblent être victimes d'accident, particulièrement dès la fin de l'été, lorsque les individus ont l'habitude de repérer les plus hautes structures du paysage, normalement de grands arbres, pour s'y accoupler à différentes étapes de leurs déplacements (migrations) automnaux. La détection de ces structures est semble-t-il visuelle et déclenchée à distance par le mouvement des branches, ou des pales d'éoliennes le cas échéant. Ceci expliquerait pourquoi les chauves-souris sont plus souvent victimes d'éoliennes dès le milieu de l'été et en automne et pourquoi les victimes retrouvées sont le plus souvent des individus adultes en âge de maturité sexuelle (Cryan & Brown 2007).

La présence d'éoliennes au sein d'un paysage engendre des perturbations de l'utilisation de l'habitat par les chauves-souris. Ces impacts peuvent être causés par la construction et la présence des infrastructures, principalement sur les lieux de reproduction et de chasse de nombreuses espèces. Lors de leur fonctionnement, les éoliennes perturbent les chauves-souris dans les couloirs de déplacement utilisés entre les zones de reproduction et de chasse et dans les zones de chasse proprement dites (Brinkmann 2006). Les connaissances sur ce type d'impacts, qui n'engendrent pas une mortalité immédiate des animaux, sont encore très limitées. Les perturbations éventuelles causées par les ultrasons et les infrasons produits par le fonctionnement des éoliennes, les dérangements visuels induisant des déplacements de territoire ou un effet barrière ainsi que les effets cumulés de ces facteurs ne peuvent pas encore être évalués (Hötker *et al.* 2005). Ceci constitue des arguments pour le développement de recherches sur ce sujet.

Comme pour les oiseaux, les taux de mortalité induits par les éoliennes sont éminemment variables d'un site d'exploitation à un autre, d'une espèce à l'autre, et d'une année à l'autre sur un même site (Brinkmann 2006). D'une manière générale, les conditions météorologiques locales apparaissent comme un facteur déterminant dans les prédictions et les constatations de taux élevés de cas d'accident. Les nuits où les mortalités sont les plus élevées sont toujours des nuits de vent faible, relativement chaudes et à taux d'humidité relative faible après le passage de fronts météorologiques associés à des précipitations (Kerns *et al.* 2005 ; Brinkmann 2006). La mortalité maximale varie considérablement d'une année à l'autre, en importance et par rapport au moment de l'année, mais elle est observée habituellement (90% des cas), de fin juillet à début octobre, et, dans une moindre mesure (10%), entre avril et juin (Rydell *et al.* 2010).

En Europe, les taux de mortalité peuvent varier de 0,1 cas de mortalité par éolienne et par an (Ahlén 2003) à 20,9 chauves-souris mortes par éolienne et par an (Brinkmann 2006). La première valeur a été obtenue pour un total de 160 éoliennes prospectées dans le sud de la Suède, la deuxième valeur lors d'une étude portant sur 16 éoliennes dans le sud de l'Allemagne. La variabilité interannuelle de ces taux de mortalité ressort par exemple des résultats obtenus par Brinkmann en 2004 et en 2005 (dans la même région) où des taux de respectivement 20,9 et 11,8 par éolienne et par an ont été observés (Brinkmann 2006). Aux Etats-Unis d'Amérique, Fidler *et al.* (2007) indiquent que la moyenne nationale de mortalité s'éleve à 3,4 chauves-souris par éolienne et par an alors que les résultats de leur propre étude

montrent une mortalité de 63,9 cas de mortalité par éolienne et par an en 2005 dans la région de « Buffalo Mountain Windfarm » (BMW) dans l'état du Tennessee. Dans une synthèse récente, Rydell *et al.* (2010) concluent que les nombres estimés de chauves-souris tuées annuellement par éolienne sont relativement bas (0 à 3) sur les terres cultivées plates, situées loin des côtes, plus élevés (2 à 5) dans des paysages agricoles plus complexes, et les plus élevés (5 à 20) à la côte et sur des collines et des crêtes boisées. D'après les mêmes auteurs, le taux de mortalité est indépendant de l'importance du parc éolien (1 – 18 turbines). Les espèces tuées appartiennent presque exclusivement (98%) à un groupe d'espèces (genres *Nyctalus*, *Pipistrellus*, *Vespertilio* et *Eptesicus*) adaptées à la chasse en terrain dégagé et à une certaine hauteur. La noctule commune (*Nyctalus noctula*) est l'espèce la plus affectée par les éoliennes en Allemagne (Rodrigues *et al.* 2008).

Fiedler *et al.* (2007) indiquent que la taille des éoliennes peut avoir un effet prépondérant dans les taux de mortalité observés. Ils ont enregistré 35,2 cas de mortalité par éolienne et par an pour de petites éoliennes et 69,6 cas de mortalité par éolienne et par an pour de grandes éoliennes du parc d'éoliennes de BMW dans le Tennessee durant leur étude menée en 2005. Ceci démontre la plus grande sensibilité des espèces migratrices (volant à plus haute altitude) et ce particulièrement si les éoliennes sont disposées dans des couloirs de migration ou dans des zones où les chauves-souris se regroupent et entament leur migration automnale. Ces résultats sont basés sur des éoliennes dont la hauteur de la nacelle atteint 65 mètres pour les plus petites et jusqu'à 85 mètres de hauteur pour les plus grandes. En Europe, la hauteur des nacelles peut atteindre 139 mètres. Il serait important de connaître l'impact de ces très hautes éoliennes¹. Les éoliennes, ayant un mat culminant à 139 m et un diamètre de rotor de 82 m, laissent un espace aérien libre de 98 m sous le passage des pales (139 m – 41 m). En forêt, si la canopée atteint 20 à 30 m, il reste un espace libre de 68 à 78 m au-dessus de la cime des arbres. Cet espace libre, au-dessus de la canopée, serait suffisant d'après Ratzbor (2009) pour permettre le passage des chauves-souris et maintenir la mortalité de ces espèces à un faible niveau. Une autre manière de présenter les résultats est de comparer le taux de mortalité à la quantité d'électricité produite. Fiedler *et al.* (2007) montrent que, par MégaWatt-heure produit, les grandes éoliennes sont moins meurtrières que les petites avec respectivement 38,7 et 53,3 décès de chauves-souris par MégaWatt-heure et par an². D'après Rydell *et al.* (2010) (synthèse pour l'Europe du Nord-Ouest), la mortalité augmente avec la taille de l'éolienne et le diamètre des pales, mais elle est indépendante de la distance entre le sol et le point le plus bas des pales. L'effet de la hauteur des éoliennes sur les taux de mortalité des chauves-souris mérite donc davantage de recherches.

En Wallonie, les espèces du tableau 1 sont particulièrement sensibles à des mortalités dues à des éoliennes implantées en forêt parce qu'elles volent souvent à une hauteur importante (Rodrigues *et al.* 2008 in European Commission 2010). Les dates de migration de printemps et d'automne de ces espèces sont indiquées dans ce tableau (voir aussi annexe 8).

¹ Le diamètre du rotor augmente généralement avec la hauteur du mat.

² Il faut noter qu'en Belgique les restrictions relatives à la sécurité du trafic aérien imposent une hauteur maximale des éoliennes, pales levées, de 150 m.

Tableau 1. Liste et dates de migration de printemps et d'automne des espèces susceptibles de connaître des mortalités dues à des éoliennes localisées en forêt.

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Migration de printemps	Migration d'automne
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	Mars – avril	Août à novembre
<i>Pipistrellus pygmaeus</i> *	Pipistrelle pygmée	Mars – avril Déplacements à courte distance (> 20 km)	Septembre à novembre Déplacements à courte distance (> 20 km)
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	Février – mars Déplacements à courte distance (> 50 km)	Août à octobre Déplacements à courte distance (> 50 km)
<i>Vespertilio murinus</i> **	Sérotine bicolore	Février – mars Migrateur partiel	Septembre-octobre Migrateur partiel
<i>Myotis myotis</i>	Grand murin	Avril	Septembre-octobre
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune	Mars – avril	Septembre à novembre
<i>Nyctalus leisleri</i> ***	Noctule de Leisler	Mars – avril	Septembre à novembre

Source : <http://observations.be> et Dietz *et al.* (2009).

Légende : **périodes en gras** = périodes principales de migration.

* espèce très rare en Wallonie, seulement 8 observations (1 en avril, mai et juillet et 5 en août) ; dates de migration probablement comparables à celles de *P. pipistrellus*.

** seulement 15 cas d'observation en Wallonie (dont 6 en septembre et 6 en octobre).

*** seulement 60 cas d'observation en Wallonie (dont 28 en juillet et 28 en août, rien en hiver) ; dates de migration probablement comparables à celles de *N. noctula*.

La pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) est essentiellement sédentaire, mais elle se déplace beaucoup et notamment à une altitude élevée ce qui la rend sensible aux accidents, particulièrement en mars-avril et entre septembre et novembre.

Les annexes 5 à 8 comprennent des listes d'espèces de chauves-souris présentes en Wallonie. L'annexe 5 présente la liste complète des espèces (20 espèces) ; l'annexe 6, la liste des espèces mentionnées dans les Annexes II et IV de la Directive « Habitat » ; l'annexe 7, la liste rouge des espèces de chauves-souris. L'annexe 8 est la plus importante, elle comprend une description de la sensibilité des espèces aux éoliennes. Cette liste est basée sur les précédentes et sur un texte de référence, publié par la Commission Européenne (European Commission 2010). Elle détaille les types et l'importance des risques en fonction des habitats, du comportement et des stades de développement des espèces. Les informations du texte publié par la Commission Européenne ont été adaptées à la Région wallonne, notamment en éliminant les espèces absentes de la région.

3. Définitions générales

Nidification régulière

La notion de nidification régulière est précisée, espèce par espèce, de la manière suivante (tableau 2). Cette notion est utilisée pour évaluer différents types de mesures nécessaires.

Tableau 2. Définition d'une nidification régulière particulièrement pour des espèces présentant une irrégularité dans la nidification.

Espèces concernées	Nidification considérée comme régulière si elle a lieu
Busards cendré, des roseaux et St Martin, cigogne blanche, râle des genêts, caille des blés, pie-grièche écorcheur	2 années sur 5 minimum
Vanneau huppé, perdrix grise, tourterelle des bois, bruant proyer	3 années sur 5 minimum
Toutes les autres espèces	4 années sur 5 minimum

Une espèce est considérée comme nicheuse si son territoire³ est situé, en tout ou en partie, à moins de 500 m d'une des éoliennes d'un parc. L'impact sur une espèce nicheuse est interprété éolienne par éolienne au sein d'un parc. Le nombre d'espèces nicheuses prises en compte au sein d'un parc peut donc varier d'une éolienne à l'autre.

Le suivi des espèces nicheuses est réalisé pendant une seule saison de reproduction, lors de l'EIE. Les données des années antérieures proviennent de bases de données existantes.

Densité critique de populations nicheuses régulières

La notion de densité critique de populations nicheuses régulières pour une espèce donnée est définie de la façon suivante (tableau 3). Les valeurs du tableau correspondent aux nombres de couples directement concernés par le projet éolien en question parce que leur territoire est situé, en tout ou en partie, à moins de 500 m d'une des éoliennes du parc. Cette notion est utilisée pour caractériser les habitats et évaluer les mesures compensatoires nécessaires.

Tableau 3. Définition d'une densité critique de populations nicheuses régulières, dans la zone d'influence d'un parc éolien, pour des espèces présentant un intérêt patrimonial.

Espèces concernées	Nombre de couples nicheurs réguliers
Busards	2
Perdrix grise	10
Caille des blés	20 – 25
Râle des genêts	1
Vanneau huppé	20-25
Tourterelle des bois	4 – 5

³ En période de reproduction, chaque couple d'oiseaux, chanteurs ou non, inféodé à un milieu donné, se localise sur un territoire précis. Le mâle en particulier défend ce territoire et ses chants sont les meilleurs indicateurs pour délimiter, au fur et à mesure des visites réalisées pendant l'EIE, l'étendue de l'espace défendu par le couple. D'une manière générale, les comportements de chants d'oiseaux posés ou en vol, de défense de territoire, de poursuite d'individus de la même espèce ou de prédateurs et la présence d'un nid (repérable facilement pour certaines espèces seulement), sont révélateurs d'oiseaux nicheurs sur un territoire. Le territoire est utilisé pour placer le nid, pour récolter de la nourriture et nourrir les jeunes et pour tous les comportements liés à la reproduction (ex. : parades nuptiales et accouplements). Un territoire peut être constitué d'une seule surface, ou composé d'une surface de nidification et d'une surface de nourrissage, reliées ou non par un couloir de déplacement bien défini.

Alouette des champs	40 – 50
Bergeronnette printanière	> 50
Pie-grièche écorcheur	4 – 5
Bruant jaune	> 25
Bruant proyer	10 – 12

Localisation critique

La notion de localisation critique d'une population nicheuse d'une espèce patrimoniale donnée est définie par la présence de l'espèce dans une zone non occupée habituellement ou à la marge de son aire de répartition telle que présentée par Jacob *et al.* (2010). Cette notion est utilisée pour caractériser les habitats et évaluer les mesures compensatoires nécessaires.

Site critique pour la fréquentation hivernale. Densité minimale de populations

La notion de site critique pour la fréquentation hivernale est définie par la présence temporaire de populations d'une espèce donnée qui atteint un certain nombre d'individus, à un moment donné, en période de migration ou d'hivernage : hibou des marais (> 3 individus), vanneau huppé (> 500 individus), pluvier doré (> 30 individus) et pluvier guignard (> 5 individus), cygnes sauvage et de Bewick (> 5 individus). Ces fréquentations hivernales doivent être observées au moins 3 années sur 5. Cette notion est utilisée pour définir des mesures compensatoires et une distance minimale entre parcs éoliens.

Les modalités d'inventaire de la présence et de l'abondance des espèces sont définies dans Simar *et al.* (2011).

4. Mesures d'atténuation

Les mesures d'atténuation visent à réduire les effets indésirables d'un projet éolien sur la biodiversité.

4.1. Mesures d'atténuation pour les oiseaux

4.1.1. Choix des sites et mesures générales

Il faut éviter de rendre les parcs éoliens attractifs en ne développant pas l'infrastructure écologique à l'intérieur du parc (périmètre de 500 m autour du pied des éoliennes). Les mesures de compensations doivent donc être installées, dans la plupart des cas, en-dehors et à plus de 500 m des parcs éoliens afin de ne pas attirer les oiseaux près des éoliennes. Certaines mesures ne doivent toutefois pas être exclues de l'intérieur des parcs.

4.1.2. Mesures d'atténuation en phase d'installation

Dans un rayon de 500 m autour du parc, les travaux devraient être réalisés en dehors des périodes de nidification (d'avril à fin juillet) d'espèces menacées, notamment de couples nicheurs de busards, de milans, de cigogne noire et de râle des genêts. Les travaux devraient aussi être réalisés en dehors des périodes de fort passage et/ou de halte migratoire si cela s'applique. Ces précautions ne concernent donc qu'une proportion très faible des chantiers.

La destruction d'éléments du réseau écologique, lorsqu'elle est inévitable, ne devrait être réalisée qu'en dehors des périodes de nidification. En particulier, l'abattage de haies, si cela s'avère nécessaire, devrait être entrepris entre décembre et mars, ce qui permet le maintien des baies en automne comme source de nourriture et une absence de dérangement en période de nidification. Cet abattage peut évidemment être réalisé indépendamment de la période de construction proprement dite, par exemple plusieurs mois avant le début des travaux.

4.1.3. Mesures d'atténuation en phase d'exploitation par types de zones

Plusieurs types de zones peuvent être reconnues en fonction des besoins de mise en œuvre de mesures d'atténuation :

- **des zones de nidification et de chasse ;**
- **des couloirs entre zones de nidification et zones de nourrissage ;**
- **des couloirs migratoires ;**
- **des zones d'hivernage et de halte migratoire.**

Les mesures suivantes devraient être adoptées.

Zones de nidification et de chasse

- Eviter de rendre la zone occupée par le parc éolien (défini par le périmètre de 500 m de rayon autour de chaque mat) attractive pour la nidification et le nourrissage en n'installant pas de mesures favorables à la faune comme des prairies fauchées tardivement ou des bandes herbeuses.
- Rendre une zone, située au-delà d'un rayon de 500 m, plus attractive pour le nourrissage des oiseaux (mesures compensatoires) en installant des habitats favorables à la faune.

- Limiter le dérangement, surtout pour râle des genêts et les busards, en décourageant la fréquentation des chemins d'accès créés pour l'entretien des éoliennes : pose de barrières, de clôtures ou de signalisation d'interdiction de circuler par exemple.
- Mesures d'atténuation pour les rapaces et particulièrement les milans : pose de détecteurs (ex. : type DT-Bird) pour déclencher des émissions de cris d'alarme quand un oiseau rentre dans une zone de collision à risque modéré et l'arrêt des éoliennes quand un oiseau rentre dans une zone de collision à risque élevé. Cette mesure est à considérer comme optionnelle.

Couloirs entre zones de nidification et zones de nourrissage

- Développer des zones de nourrissage alternatives en dehors de ces couloirs (ex. : zone humide pour des cigognes, prairies de fauche pour des milans) (section 5).

Couloirs migratoires des grues cendrées

- Les éoliennes doivent être arrêtées, dans certains cas (voir ci-dessous : temps de brouillard), pendant les périodes de migration de printemps et d'automne, sur la base d'un système d'avertissement.

Le réseau existant d'observateurs wallons et étrangers (néerlandais, allemands et français), utilisant un site internet (<http://www.trektellen.nl/>) pour centraliser les informations, pourrait être utilisé et peut-être davantage structuré. Par exemple, le début de la migration d'automne pourrait être signalé par des observateurs allemands de façon à estimer le moment du survol du territoire wallon par les migrateurs. Une organisation en charge de l'organisation de ces mesures d'atténuation en Région wallonne préviendrait les producteurs d'électricité de l'arrivée des migrateurs (envoi d'emails par exemple).

Les turbines d'éoliennes seraient systématiquement arrêtées par temps de brouillard (jour et nuit) dans les périodes critiques. Un système automatique de détection de brouillard, selon des critères à définir (par exemple sur la base d'une distance de visibilité pour l'œil humain), devrait être développé. Chaque parc éolien, situé dans un couloir migratoire, devrait être équipé de ce système lorsqu'il existera à un coût acceptable.

Si les coûts n'étaient pas prohibitifs et s'il était démontré qu'il était utile, le système pourrait être renforcé par l'utilisation de radars situés dans les parcs éoliens (DT-Bird par exemple).

Les mesures décrites ci-dessus ne s'appliquent pas lorsque, au sein du couloir migratoire principal, les éoliennes sont situées dans une zone topographique où les oiseaux ne passent jamais (fond de vallée entouré d'un plateau par exemple).

- Adopter des mesures d'atténuation pour améliorer le repérage des éoliennes par les oiseaux lorsque ces techniques seront mises au point.

Zones d'hivernage et de halte migratoire

- Limiter le dérangement, surtout pour le hibou des marais, le vanneau huppé, les pluviers guignard et doré, les cygnes sauvage et de Bewick, en décourageant la fréquentation des chemins d'accès créés pour l'entretien des éoliennes : pose de barrières, de clôtures ou de signalisation d'interdiction de circuler.

4.2. Mesures d'atténuation pour les chauves-souris

Les chauves-souris sont particulièrement actives de nuit par temps chaud et calme, et surtout par temps orageux en dehors des périodes de pluie. Des mortalités importantes ont été observées dans ces conditions, particulièrement pendant les mois de juillet à octobre (Beucher *et al.* 2010 ; Cryan & Brown 2007 ; Kerns *et al.* 2005 ; Brinkmann 2006).

Les « **zones à risque** » pour les chauves-souris sont notamment les zones bocagères, la proximité du réseau hydrographique, la proximité des forêts, la zone forestière. Ces animaux présentent souvent des densités de population et des activités importantes dans ces zones. Les grandes plaines agricoles présentent moins de risques pour ces espèces.

Les « **périodes à risque** » sont notamment les périodes migratoires, et, au printemps et en été (entre avril et octobre), au crépuscule et la nuit, lorsque les chauves-souris effectuent des mouvements de recherche de nourriture, surtout par temps sec et lorsque la température de l'air est supérieure à 10°C (Anonyme 2012 ; Brinkman 2006 ; Baerwald *et al.* 2009 ; Horn *et al.* 2008).

Les turbines des éoliennes doivent être arrêtées dans les « zones à risque » lors de périodes de forte probabilité d'activité de vol de chauves-souris, déterminées sur la base de la saison (avril à octobre), de données de température (> 10°C) et de vitesse de vent (< 6 m/sec), et ce, pour toute la durée comprise entre le coucher du soleil et trois heures après (ex. : système Chirotech). Au sein d'un parc éolien, la pose de détecteurs se raisonne éolienne par éolienne. Seules les éoliennes situées dans une zone à risque en sont équipées.

Il faut proscrire l'éclairage au pied des éoliennes pour ne pas attirer d'insectes et donc des chauves-souris la nuit. Les éclairages à déclenchement automatique suite à une détection de mouvements sont particulièrement dommageables. Ils peuvent se déclencher au passage de chauves-souris qui se mettent alors à chasser préférentiellement dans le faisceau lumineux où elles sont susceptibles d'être victimes de collisions et surtout des effets de la dépression d'air engendrée par la rotation des pales (barotraumatisme). Ces systèmes peuvent engendrer des mortalités massives (Beucher *et al.* 2010 ; Kunz *et al.* 2007). Aux Etats-Unis, l'utilisation de lampes utilisées par l'Administration Fédérale de l'Aviation (FAA) n'a pas engendré de différences significatives de mortalité sur les chauves-souris lorsqu'elles étaient rouges et utilisées de manière continue, blanches et utilisées de manière stroboscopique, ou rouges et utilisées de manière continue ou stroboscopique (Arnett *et al.* 2008). Dans le cadre de cette étude, l'utilisation de lampes blanches n'ayant pas été testée, le comportement des chauves-souris à l'égard de ce type d'éclairage reste donc inconnu. Par ailleurs les lampes utilisées de manière stroboscopique sont connues pour émettre de forts battements ultrasoniques ce qui peut attirer les chauves-souris lorsqu'elles sont à proximité des éoliennes (W. Evans, Old Bird Inc., communication personnelle in Arnett *et al.* 2008). Les ampoules à vapeur de sodium se sont révélées dangereuses, surtout par temps de brouillard épais (Kerns & Kerlinger 2004). Elles sont donc à proscrire.

Les grandes éoliennes, avec un mat culminant à 139 m et un diamètre de rotor de 82 m, laissent un espace aérien libre de 98 m sous le passage des pales (139 m – 41 m) c.à.d. un espace d'au moins 68 m au-dessus de la cime des arbres (hauteur maximale des arbres : 30 m). Cet espace libre, au-dessus de la canopée, semble être suffisant pour permettre le passage des oiseaux et des chauves-souris et maintenir la mortalité de ces espèces à un faible niveau

(Ratzbor 2009)⁴. D'autres mesures d'atténuation sont possibles en forêt pour des éoliennes de plus faible taille afin d'éviter des mortalités d'espèces migratrices. Le bridage des éoliennes doit être prévu en période de migrations printanière et automnale (tableau 1). Les éoliennes doivent être arrêtées pendant ces « périodes à risque » sur les mêmes critères que pour les périodes de forte probabilité d'activité de vol définies pour les « zones à risque » (voir ci-dessus).

Arnett *et al.* 2011 ont montré que l'arrêt systématique d'éoliennes lorsque les conditions climatiques sont propices à l'activité nocturne des chauves-souris (périodes à risque), n'engendre pas de pertes supérieures à 2% de la production d'électricité des éoliennes considérées. Durant cette étude menée pendant 75 jours d'activité des chauves-souris, les éoliennes d'une installation ont été soumises à deux régimes d'atténuation. Les éoliennes étaient mises à l'arrêt à des vents inférieurs à 5 m/s ou à 6,5 m/s. Les résultats ont été évalués par Iberdrola Renewables (société en charge de la gestion de ces éoliennes). Une réduction de productivité de 3% a été enregistrée pour un arrêt des machines à une vitesse de vent inférieure à 5 m/s pendant la période d'étude ce qui représente une perte de 0,3% de la productivité annuelle totale des éoliennes. Pour le deuxième traitement (arrêt des éoliennes à 6,5 m/s), une perte de production de 11% a été mesurée pendant la période de mesure, ce qui se traduit par une perte annuelle de 1% de la productivité totale de l'exploitation. La mise en œuvre de cette mesure d'atténuation a eu pour conséquence une diminution du nombre de cas de mortalité chez les chauves-souris allant respectivement de 44 à 93% (Arnett *et al.* 2011). Une autre étude du même type a montré une diminution de mortalité d'environ 60% (Baerwald *et al.* 2009). En Belgique, une étude de Tractebel Engineering a conclu à une perte de puissance de l'ordre de 1% lorsque les éoliennes sont arrêtées en-dessous de 6 m/s.

⁴ En Belgique les restrictions relatives à la sécurité du trafic aéronautique n'autorisent pas une hauteur des éoliennes, pales levées, supérieure à 150 m.

5. Mesures de compensation

5.1. Principes de mise en œuvre des mesures de compensation

Lorsque des mesures d'évitement et d'atténuation ont été adoptées, le cas échéant, des impacts négatifs sur la biodiversité de projets éoliens peuvent subsister. Ces impacts doivent être compensés. Les mesures de compensation ne doivent donc pas être utilisées pour justifier ou rendre acceptables la mise en œuvre des projets dans lesquels les impacts seraient trop importants (sections 1, 2.1 et 2.2).

L'implantation de projets éoliens peut engendrer des pertes, des dégradations ou des fragmentations d'habitats d'espèces (Cuperus *et al.* 1999). Dans les trois cas, les populations d'espèces peuvent diminuer. Les mesures de compensation doivent viser à contrebalancer ces pertes de surface et de qualité des habitats et ces pertes de populations. Cela peut se faire par une **compensation « de même nature »** que les habitats dégradés ou par une **compensation « de nature différente »** c.à.d. par un autre type d'habitat. Cela peut se faire aussi **sur le site ou à proximité immédiate du site concerné (« on-site » ou « sur site »)**, juste au-delà d'un rayon de 500 m du parc éolien par exemple, ou **en dehors du site (« off-site » ou « hors site »)**, à une distance supérieure, de plusieurs kilomètres par exemple.

Dans le cas d'une perte d'habitat, un nouvel habitat, de même taille et qualité, peut être créé sur le site ou en dehors (Cuperus *et al.* 1999). Une perte d'habitat peut aussi être compensée par l'amélioration d'un habitat existant.

Une dégradation d'habitat doit être compensée par la restauration d'un habitat sur le site ou en dehors, de façon à atteindre une absence de perte nette de populations par rapport à la situation qui prévalait avant l'implantation du projet (Cuperus *et al.* 1999).

La compensation d'une fragmentation d'habitats doit viser à contrebalancer la diminution des taux de dispersion et l'augmentation des taux de mortalité dans les populations. Les mesures appropriées sont des agrandissements et/ou des améliorations d'habitats ainsi que l'augmentation de la connectivité d'habitats isolés (Cuperus *et al.* 1999). Cela peut également être réalisé sur le site ou en dehors. De nouveaux habitats peuvent être créés dans ou de façon contiguë à des zones d'habitats de qualité afin de former de plus grandes unités d'habitat avec un nombre potentiellement plus grand d'espèces et d'individus. Alternativement, ou en complément, de nouveaux habitats peuvent être restaurés afin de renforcer ou de créer des corridors écologiques entre des secteurs « noyau » d'espèces.

La compensation écologique doit en principe assurer au moins une absence de perte nette d'effectifs des espèces affectées et/ou un maintien de la qualité des habitats. Dans le cas de la compensation « de nature différente », ce principe est interprété de façon plus large en compensant la perte de qualité d'un habitat par l'amélioration de la qualité d'un autre.

La compensation par un habitat « de nature différente » est moins objective que la compensation de « même nature ». Elle implique une stratégie plus large de conservation de la nature. Elle se justifie surtout lorsque des éoliennes sont implantées dans des plantations de résineux à faible diversité biologique. Dans ce cas, les ouvertures créées dans le milieu peuvent occasionner un impact négatif sur des populations de chauves-souris par exemple. Des aménagements dans un fonds de vallée humide notamment peuvent contribuer à

compenser les pertes d'effectifs de la (des) même(s) espèce(s) même si le milieu est très différent.

La compensation « hors site » présente l'avantage de pouvoir constituer un réseau important de mesures dans un site favorable, souvent plus favorable à la biodiversité que le site où l'impact se fait sentir. Du point de vue de la biologie de la conservation, de plus grands habitats contigus ont une plus grande valeur que la même superficie d'habitat avec une distribution spatiale plus dispersée (MacArthur & Wilson 1967). De petites îles d'habitats sont également plus vulnérables aux effets de bordure et exigent un effort de gestion plus important pour maintenir leur intérêt écologique que les plus grandes îles.

La compensation « hors site » s'applique exclusivement dans des cas d'impacts diffus, par exemple sur les espèces des guildes d'oiseaux définies dans les sections 5.3.1, 5.3.2 et 5.3.3. Dans le cas d'espèces d'oiseaux mentionnées dans l'annexe I de la Directive « Oiseaux », la compensation est réalisée « sur site ».

En Wallonie, les mesures de compensation répondent aux critères suivants :

- compenser sur le territoire wallon (ex : ne pas compenser sur des sites éloignés de nidification ou d'hivernage pour des espèces migratrices par exemple) ;
- compenser dans une même région agro-écologique (ex. : ne pas compenser en zone bocagère des impacts enregistrés dans une région de grande culture par exemple) ;
- appliquer les compensations « sur site » et « de même nature » lorsque cela se justifie ;
- ne pas exclure les compensations « hors site » qui sont souvent plus efficaces que les compensations « sur site » (Cuperus *et al.* 1999) : de plus grands écosystèmes peuvent être connectés (Hashisaki 1996) ; les sites de compensation ne sont pas défavorablement influencés par l'infrastructure elle-même (Mitsch & Wilson 1996) ;
- compensation sur toute la durée de vie des éoliennes ;
- renforcement du réseau écologique à un niveau où l'impact positif sur les populations d'espèces est réel (ex. : des mesures éparpillées, de faible surface, sans réel impact sur la dynamique des populations ne sont pas suffisantes) ;
- adoption de mesures ciblées sur une espèce, un groupe d'espèces ou un habitat car ce sont ces types de mesures qui sont efficaces et non les mesures « généralistes » sans objectifs clairs en matière de biodiversité.

Dans des cas particuliers, lorsque les conditions locales s'y prêtent, il est envisageable de mettre en place, sur un même site, des mesures de compensation pour deux parcs éoliens ou plus. Ces mesures doivent en principe s'additionner pour compenser les pertes nettes d'effectifs des espèces affectées et/ou la dégradation de la qualité des habitats. Cependant, une même surface d'un type de compensation peut servir pour plusieurs parcs, sans cumul des surfaces calculées pour chaque parc individuel, si cette surface peut servir de terrain de chasse pour plusieurs individus ou couples de milans ou de cigognes par exemple.

Les mesures de compensation peuvent être mises en œuvre sur des terrains publics ou privés. Dans le cas de terrains privés, le montant de l'indemnisation financière doit être suffisamment attractif pour garantir l'adoption de ces mesures à un endroit adéquat. Le partenariat avec un propriétaire privé doit être garanti par un contrat. La mise en œuvre de mesures de compensation ne doit pas exclure l'achat de terrains pour leur donner un statut de zone protégée, la gestion à long terme de terrains publics ou privés, le déboisement de fonds de vallée et la restauration d'habitats dégradés. Le permis d'exploitation de parcs éoliens étant délivré pour une période de 20 ans, l'achat de terrain ne peut être envisagé par les

développeurs de projets éoliens que par un mécanisme de banque d'habitat.

Dans le cas d'implantation d'éoliennes en zone forestière, la compensation par l'achat de terrain, ou des conventions de longue durée avec des communes ou des propriétaires privés par exemple, pour la constitution de nouvelles réserves naturelles et par l'investissement dans la restauration d'habitats dans des réserves naturelles existantes, doit être envisagée.

Dans les zones agricoles, l'achat de terrain pour constituer des « zones noyaux⁵ » pour des espèces particulièrement menacées ne doit pas être exclu. Des mesures de restauration et de gestion ciblées sur un objectif clair peuvent être ainsi concentrées et garantir une grande efficacité des mesures. Ces zones noyaux ne constitueront toutefois qu'une minorité des surfaces de compensation. L'essentiel des surfaces de compensation feront l'objet de contrats entre l'organisme chargé de la mise en œuvre des mesures et les gestionnaires privés.

L'achat de terrain et la conclusion de conventions de longue durée pour la jouissance d'un terrain sont du ressort d'un système de « banque d'habitat » (section 5.2).

5.2. Principe des banques d'habitats

Des opérations de **banques d'habitats** (« **habitat banking** ») ont été récemment développées dans différents pays dont l'Allemagne et les Etats-Unis d'Amérique (USA) (Cuperus *et al.* 1999). Dans ce dernier pays, un programme a été mis en place dans lequel de vastes zones de « terres mises en réserves » sont accumulées et dans lesquelles les développeurs peuvent puiser pour acheter (ou financer) un site de compensation une fois qu'un projet a été approuvé (Glickfield *et al.* 1995 ; Zedler *et al.* 1997). Les opérations de banques d'habitats sont basées sur des crédits d'habitats constitués à l'avance. Elles favorisent l'accélération de la procédure d'approbation des permis parce que le site de compensation est directement acquérable. En outre, elles abaissent les coûts de compensation et augmentent son efficacité car un grand site de compensation évite la fragmentation liée à de plus petits sites (Hashisaki 1996b). Ces arguments et le fait que la réalisation de contrats avec des gestionnaires de terres et l'acquisition de terres est difficile en Wallonie, rendent intéressante l'application des opérations de banques d'habitats en Région wallonne.

Seul un pays de l'Union Européenne, l'Allemagne, a un système bien développé pour compenser des dommages à la biodiversité. Il est en grande partie géré par le secteur public mais il tend à développer de plus en plus de caractéristiques de marché et à faire participer des opérateurs privés. Le système conserve ou restaure une moyenne d'environ 2.600 hectares de sites de compensation par an en Bavière par exemple (en 2008-2009). Le Royaume-Uni et la Suède ont initié le processus et une expérience pilote de banque d'habitat existe en France, dans La Crau. Les Pays-Bas et la Suisse ont des législations qui permettent la mise en œuvre d'un système de compensation (Madsen *et al.* 2010).

Le développement d'un système de banque d'habitat serait une occasion unique pour les développeurs de projets éoliens d'innover et d'améliorer encore leurs actions concrètes en faveur de la biodiversité en Wallonie.

⁵ Une « zone noyau » est considérée, dans ce texte, comme un espace qui présente une biodiversité importante et dans lequel vivent des espèces menacées, à sauvegarder.

5.3. Système de mesures de compensation en période de nidification d'oiseaux en zone agricole

Le choix des mesures de compensation est basé, dans ce texte, sur une typologie de situations, c.à.d. sur une typologie de sites où un projet éolien est envisagé. Cette typologie est essentielle pour structurer le processus de mise en place des mesures et assurer une application rationnelle et cohérente de ces mesures sur tout le territoire wallon. Tous les sites sont classés par zone agro-écologique et, au sein de celles-ci, caractérisés selon une échelle à 4 niveaux de diversité d'espèces choisies dans une « guildes » représentative de leur zone agro-écologique. Seules les espèces nicheuses régulières (tableau 2) sont prises en compte. Ces niveaux sont les suivants : niveau 1 (0 à 2 espèces), niveau 2 (3 à 4 espèces), niveau 3 (5 à 6 espèces), niveau 4 (≥ 7 espèces). Plus le niveau est élevé, plus le site est réputé sensible à l'installation d'éoliennes. La présence de telle ou telle espèce sensible vient ensuite affiner cette classification générale. La présence d'espèces sensibles, nicheuses régulières sur le site considéré, comme des espèces de l'annexe 1 de la directive oiseaux (ex. : busards, râle des genêts, hibou grand-duc, cigogne blanche, faucon pèlerin) et une grande abondance de rapaces nicheurs réguliers dans la zone (nombre d'espèces de rapaces diurnes et nocturnes > 4), par exemple, fait monter le classement d'un site d'une catégorie dans une échelle de sensibilité. Le parc éolien doit se trouver dans le territoire de chasse de ces espèces nicheuses régulières (espèces de l'annexe 1 et rapaces). Si seule une partie d'un parc éolien est fréquentée par ces espèces, seule cette partie du parc est prise en compte pour le calcul des surfaces de compensation (section 5.6). La typologie obtenue sert de base à la définition d'un niveau d'intensité dans l'adoption de mesures (nature des mesures et surfaces impliquées) (section 5.6).

Ce système prend en compte l'entière d'une guildes d'espèces présentes dans un habitat. Ces guildes comprennent des espèces plus ou moins sensibles aux éoliennes. Certaines espèces sont fort sensibles, d'autres le sont nettement moins. L'ensemble de ces espèces est utilisé comme un indicateur de la qualité d'un habitat. Plus l'habitat est diversifié en espèces, plus la probabilité d'observer des impacts est importante, notamment sur les prédateurs que sont les rapaces. Une des principales qualités du système est sa simplicité. Il s'inspire du principe des propositions néerlandaises pour la cartographie des zones de sensibilité aux projets éoliens (Aarts & Bruinzeel 2009)⁶.

Le but de ce système est de mettre en œuvre des mesures adaptées à des sites. Il faut donc évaluer des risques par site et proposer des mesures par site. L'approche « espèce par espèce » ne structure pas le processus d'interprétation tant qu'on ne définit pas comment on combine les mesures prévues pour chaque espèce. Avec l'approche « espèce par espèce », on reste dans l'interprétation « au cas par cas », ce qu'on veut précisément éviter puisqu'on veut arriver à un système cohérent et appliqué de façon homogène sur le territoire wallon. L'approche « espèce par espèce » (mesures 8 et suivantes de la section 5.5.1.) est cependant utile et nécessaire pour affiner un système d'évaluation global des sites qui repose sur leur diversité d'espèces.

Un système de mise en œuvre de mesures de compensation doit comprendre des propositions pour la mise en place quantitative des mesures de compensation. Un nombre d'hectares doit être défini par mesure pour les situations analysées dans le processus d'interprétation des

⁶ Le système néerlandais d'Aarts & Bruinzeel (2009) a été adapté à la Wallonie grâce aux conseils scientifiques de René-Marie Lafontaine (IRSNB).

relevés de faune. Un des avantages du système de caractérisation des sites à 4 niveaux de diversité d'espèces est qu'il permet de fixer des ordres de grandeur en hectares pour la mise en place des mesures. Ces ordres de grandeur sont ensuite affinés selon l'existence éventuelle de mesures d'atténuation et de la présence de telle ou telle espèce sensible aux besoins particuliers (ex. : busards ou milans).

Les espèces nicheuses régulières, présentes sur un site, sont relevées par l'étude d'impact (relevés de terrain et utilisation de bases de données). Le nombre total d'espèces d'oiseaux nicheuses régulières est ensuite défini pour la communauté d'espèces (guilde) typique du milieu. Ce nombre d'espèces nicheuses régulières est comparé à une échelle à 4 niveaux (niveau 1 (0 à 2 espèces), niveau 2 (3 à 4 espèces), niveau 3 (5 à 6 espèces), niveau 4 (≥ 7 espèces)) qui définit les types de mesures de compensation à appliquer. Les niveaux correspondent à des mesures de compensation d'intensité croissante. Les densités de populations nicheuses ne sont pas prises en compte car il y a une corrélation forte avec la densité d'espèces.

5.3.1. Zones de grandes cultures : cultures dominantes avec ou sans prairies

5.3.1.1. Régions limoneuse et sablo-limoneuse

10 espèces considérées parmi les espèces nicheuses régulières : alouette des champs, bergeronnette printanière, pipit farlouse, caille des blés, bruant proyer, perdrix grise, vanneau huppé, busards (3 espèces) (d'après Aarts & Bruinzeel 2009).

Si des espèces de l'annexe 1 de la directive oiseaux, associées aux cultures (busards, râle des genêts) sont présentes comme nicheuses régulières (tableau 2), le site est classé dans la catégorie supérieure.

Si d'autres espèces de l'annexe 1 de la directive oiseaux sont présentes comme nicheuses régulières (ex. : hibou grand-duc, cigogne blanche, faucon pèlerin) ou s'il y a une grande diversité (> 3 espèces) et une grande abondance de rapaces nicheurs réguliers (nombre d'espèces de rapaces diurnes et nocturnes > 4), le site est classé dans la catégorie supérieure. Les espèces suivantes de rapaces diurnes et nocturnes sont considérées ; rapaces diurnes : épervier, faucon hobereau, faucon pèlerin ; rapaces nocturnes : chouette chevêche, chouette effraie, hibou grand-duc, hibou moyen-duc.

Lorsque cela se justifie (détection de rapaces par exemple), des détecteurs d'oiseaux en vol sont utilisés (mesure d'atténuation), le site est classé dans la catégorie inférieure. Cette mesure est cependant encore très coûteuse et doit être considérée comme optionnelle.

5.3.1.2. Condroz

Idem 5.3.1.1.

Si d'autres espèces de l'annexe 1 de la directive oiseaux (ex. : bondrée, milans), liées partiellement au milieu forestier (caractéristique propre au Condroz par rapport aux régions limoneuse et sablo-limoneuse), sont présentes comme nicheuses régulières (tableau 2), le site est classé dans la catégorie supérieure.

5.3.2. Zones de prairies avec bocages

Fagne, Famenne, Région jurassique, Ardenne liégeoise, Pays de Herve

11 espèces considérées parmi les espèces nicheuses régulières : tarier pâtre, bruant jaune, pipit farlouse, pie-grièche écorcheur, pie-grièche grise, fauvette grisette, tourterelle des bois, chouette chevêche, milan royal, milan noir, bondrée apivore.

Les espèces liées aux haies comme le merle noir, l'accenteur mouchet, la grive musicienne, les mésanges et le rouge-gorge, ne sont pas prises en compte.

Si des espèces de l'annexe 1 de la directive oiseaux (milan royal, bondrée apivore) sont présentes comme nicheuses régulières (tableau 2), le site est classé dans la catégorie supérieure.

Si d'autres espèces de l'annexe 1 de la directive oiseaux sont présentes comme nicheuses régulières (ex. : hibou grand-duc, cigogne blanche, cigogne noire) ou s'il y a une grande diversité (> 3 espèces) et une grande abondance de rapaces nicheurs réguliers (nombre d'espèces de rapaces diurnes et nocturnes > 4) (voir liste de rapaces ci-dessus et y ajouter bondrée apivore, milan noir et milan royal), le site est classé dans la catégorie supérieure.

Si lorsque cela se justifie (détection de rapaces par exemple), des détecteurs d'oiseaux en vol sont utilisés (mesure d'atténuation), le site est classé dans la catégorie inférieure. Cette mesure est cependant encore très coûteuse et doit être considérée comme optionnelle.

5.3.3. Zones de prairie dominante avec bois

Ardenne, Haute Ardenne

10 espèces considérées parmi les espèces nicheuses régulières : tarier pâtre, tarier des prés, bruant jaune, pipit farlouse, pie-grièche écorcheur, pie-grièche grise, fauvette grisette, tourterelle des bois, milan royal, bondrée apivore.

Si des espèces de l'annexe 1 de la directive oiseaux (milan royal, bondrée apivore) sont présentes comme nicheuses régulières (tableau 2), le site est classé dans la catégorie supérieure. Si d'autres espèces de l'annexe 1 de la directive oiseaux sont présentes (ex. : hibou grand-duc, cigogne noire) ou s'il y a une grande diversité (> 3 espèces) et une grande abondance de rapaces nicheurs réguliers (voir liste de rapaces ci-dessus et y ajouter bondrée apivore et milan royal), le site est classé dans la catégorie supérieure.

Si lorsque cela se justifie (détection de rapaces par exemple), des détecteurs d'oiseaux en vol sont utilisés (mesure d'atténuation), le site est classé dans la catégorie inférieure. Cette mesure est cependant encore très coûteuse et doit être considérée comme optionnelle.

5.4. Système de mesures de compensation pour les chauves-souris en zone agricole

A l'instar des mesures de compensations développées pour les oiseaux en période de nidification (section 5.3), un système de sensibilité croissante est établi pour les chauves-souris. Celles-ci étant représentées, en région wallonne, par un nombre d'espèces bien plus restreint que celui des oiseaux, la caractérisation des niveaux de sensibilité en fonction du nombre d'espèces présentes n'est pas approprié. Par ailleurs, les données d'observation sur le terrain sont souvent nettement moins accessibles et plus difficiles à compiler que pour les oiseaux.

La caractérisation des niveaux de sensibilité est établie selon quatre niveaux sur la base du danger que peut présenter la présence d'éoliennes à proximité des colonies, des sites de rassemblements connus en période de post-reproduction et d'hivernage ainsi que de la menace potentielle qu'une éolienne peut représenter pour une ou plusieurs espèces en danger ou en danger critique d'extinction (reprises dans la liste de l'Annexe II de la Directive « Habitat » et classées « CR » et « EN » dans la liste de l'annexe 7).

Le **premier niveau** est un niveau de très faible sensibilité. Il se caractérise par la présence éventuelle d'espèces classées comme « non menacées » uniquement (« LC » selon la liste rouge des espèces de chauves-souris de l'UICN). La fréquentation de la zone par les chauves-souris est estimée en fonction du nombre de contacts auditifs perçus par un observateur, par point d'écoute sur une période de 10 minutes, lors de l'EIE. Le nombre de contacts⁷, perçus par point d'écoute, doit être compris entre 0 à 3. De plus, la zone doit être située à l'écart de lieux de rassemblement automnaux (swarming) ou de gîtes estivaux de reproduction de ces espèces. La présence de ces lieux doit être détectée, s'ils existent, lors de l'EIE et fait classer le site dans le troisième niveau. La détection de zones où la densité en chauves-souris dépasse 50 individus dans un rayon de 500 m⁸ des éoliennes fait également monter le site dans le troisième niveau.

Le **deuxième niveau** est un niveau de faible sensibilité. Il se caractérise par la présence éventuelle d'espèces classées comme « non menacées » uniquement (« LC » selon la liste rouge des espèces de chauves-souris de l'UICN). La fréquentation de la zone par les chauves-souris est estimée en fonction du nombre de contacts auditifs perçus par un observateur, par point d'écoute sur une période de 10 minutes, lors de l'EIE. Le nombre de contacts, perçus par point d'écoute, est supérieur ou égal à 4 ($n \geq 4$). De plus, la zone doit être située à l'écart de lieux de rassemblement automnaux (swarming) ou de gîtes estivaux de reproduction de ces espèces. La présence de ces lieux doit être détectée, s'ils existent, lors de l'EIE et fait classer le site dans le troisième niveau. La détection de zones où la densité en chauves-souris dépasse 50 individus dans un rayon de 500 m des éoliennes fait également monter le site dans le troisième niveau. L'utilisation d'un système d'atténuation de type Chirotec fait classer le site dans le niveau 1.

⁷ Il s'agit du nombre maximum de contacts enregistrés par point d'écoute pendant une période de 10 minutes, pour un site d'implantation d'éolienne, et pour toute la série de relevés de l'EIE.

⁸ Les sites où on observe un grand nombre de chauves-souris (plus de 50 individus) sont des sites assez exceptionnels, même s'il s'agit d'espèces non menacées. Ces sites sont soit riches en proies pour les chauves-souris et celles-ci chassent alors dans une zone assez large, soit, et c'est plus probable, il contient une colonie très localisée. Dans les deux cas, cela justifie l'adoption d'une distance de 500 m autour des éoliennes. Cette zone d'un rayon de 500 m est de toute façon toujours explorée systématiquement lors de l'EIE. Il va de soi que les deux types de sites sont rarissimes dans les plaines agricoles cultivées et pas fréquents dans les zones herbagères.

Le **troisième niveau** est considéré comme un niveau de forte sensibilité. Ce niveau est atteint lorsque la zone considérée est occupée par une ou plusieurs espèces en danger ou en danger critique d'extinction (respectivement « EN » et « CR » selon la liste rouge des espèces de chauves-souris de l'UICN). Ce troisième niveau est également atteint lorsqu'un nombre supérieur à 50 individus est détecté dans la zone considérée. Il en va de même lorsqu'un gîte estival de reproduction ou de rassemblement automnal (swarming) est détecté dans un rayon de 500 m des éoliennes.

Le **quatrième niveau** est considéré comme un niveau de très forte sensibilité. Il est atteint à proximité (≤ 1 km) de sites connus de rassemblements importants (automnaux et d'hivernage) telles que la Carrière souterraine de Caster (trois réseaux) à Visé ; Carrière souterraine de « La Malogne » (deux réseaux) à Mons ; Minière de Musson (commune de Musson) et Minière d'Halanzuy (commune d'Aubange) ; Ardoisière Linglé à Bertrix ; Carrière souterraine de Pahaut à Orp Jauche ; Ardoisière Laviot à Rochehaut (commune de Bouillon) ; Grotte de Warre et Grotte de Bohon à Durbuy ; Galerie St Joseph à Oignies (commune de Viroinval) ; Ardoisière de Laforêt (commune de Vresse) ; Carrières souterraines du Thier des Carrières et du Thier du Mont à Vielsalm ; Carrière souterraine de Lamsoul à Jemelle (commune de Rochefort) ; Ardoisières de la Vallée d'Aise (communes de Bertrix et Herbeumont) ; Carrière souterraine de Heyoul et Trou Loulou à Bassenge ; Grotte de Lompret à Lompret (commune de Chimay) ; Grotte de la Chauvesouris à Vaucelles (commune de Doische) ; Trou Manto à Ben-Ahin (commune de Huy) ; Tunnel de Maspelt à Maspelt (commune de Sankt-Vith) ; Tunnel de Buret à Buret (commune d'Houffalize) (Fairon communication orale). Les lieux importants de reproduction et de rassemblements automnaux comportant au moins 100 individus, enregistrés lors de l'EIE, caractérisent également ce quatrième niveau de sensibilité.

5.5. Catalogue de mesures de compensation

5.5.1. Mesures de compensation pour les oiseaux en zone agricole

Les mesures de compensations sont installées dans la plupart des cas en-dehors et à plus de 500 m des parcs éoliens afin de ne pas attirer les oiseaux près des éoliennes.

Cependant, il faut prévoir des exceptions. Lorsqu'un ou plusieurs bosquets subsistent dans le parc et qu'il existe en dehors et à proximité du parc d'autres bosquets et ou une zone boisée, il peut être judicieux de planter des haies entre ces zones de façon à former un corridor de dispersion pour les passereaux liés à ces milieux. Il faut cependant éviter de créer un milieu attractif pour les chauves-souris à proximité immédiate des éoliennes et respecter une distance minimale entre les haies et les éoliennes sur la base des critères définis à la section 6.2.

Il faut prévoir l'implantation des mesures de compensation en parallèle avec l'implantation des parcs éoliens de façon à attirer les espèces vers les zones extérieures aux parcs. Lorsque la compensation est organisée par une banque d'habitat, les mesures sont mises en places avant les travaux d'implantation.

Il convient de placer les mesures (sauf mesure 5) à plus de 200 m des zones d'habitat au plan de secteur.

De nombreux détails sur l'implantation et la gestion des bandes de parcelles aménagées sont disponibles dans Le Roi *et al.* (2010).

Types de mesures de compensation

Mesure 1 : Bandes fleuries. Implantation de bandes fleuries, constituées d'espèces prairiales indigènes, fauchées une fois par an, en dehors de la période de reproduction (exemples d'espèces bénéficiaires : passereaux des champs et des prairies, rapaces en général, milans, busards). Composition du semis : fétuque rouge, agrostis commun, pâturin des prés, lotier corniculé (2 kg/ha maximum), grande marguerite, achillée millefeuille, mauve musquée, knautie des champs, origan commun, centaurée des prés (on peut y ajouter 5 kg de ray-grass anglais pour assurer une couverture rapide du sol après le semis) (dose de semis : 20 kg/ha ; proportion de graminées : 80% maximum). Pas de fertilisation, pas d'utilisation de pesticides sauf un apport maximum de 25 m³ de fumier par ha tous les deux ans pour compenser les exportations de nutriments par la fauche et un désherbage localisé éventuel de chardons, orties et rumex. Largeur de la bande comprise entre 12 et 24 m pour permettre une gestion par sous-bande de 3 à 6 m en 4 sous-bandes de même largeur. Les deux sous-bandes externes sont fauchées chaque année tardivement entre le 15 juillet et le 1^{er} septembre, l'une en juillet, l'autre en septembre, afin de garantir la continuité de l'abri, de la production de graines, de fleurs et d'insectes. La biomasse fauchée doit être exportée de la parcelle. Les deux sous-bandes centrales sont fauchées une fois tous les deux ans à la mi-juillet et de façon alternée, un an sur deux, de manière à disposer en permanence d'une des deux bandes en couvert herbacé haut. Le produit de la fauche est exporté. Les mélanges complexes de graminées et de dicotylédones indigènes, semés dans des bandes herbeuses, fournissent un habitat favorable à de nombreuses espèces d'insectes et d'oiseaux des champs. En particulier, les populations d'insectes

alliés des cultures augmentent en moyenne de 80% grâce à la présence des dicotylédones. La scarification des tournières trop denses, avec une herse rotative, à 2,5 cm de profondeur, en mars-avril, produit environ 60% de terre nue ce qui est favorable aux coléoptères, aux plantes annuelles et améliore l'accès des oiseaux au sol. La fauche partielle en été permet de garder des hautes herbes favorables aux criquets et aux araignées, ainsi que des parties plus courtes, le long de la culture, où les oiseaux ont accès au sol. Des traitements herbicides sélectifs anti-graminées, en mars - avril, sur le couvert de tournières trop denses, permettent un meilleur développement des dicotylédones, des bourdons, des abeilles sauvages et des papillons (Clarke *et al.* 2007).

Mesure 2 : Bandes de céréales non récoltées. Implantation de bandes de céréales laissées sur pied à maturité (exemples d'espèces bénéficiaires : passereaux des champs, perdrix grise). Selon le dispositif décrit par Simar *et al.* (2011) dans la mesure COA 1 « Maintien de couverts nourriciers durant l'hiver ». Céréales d'hiver : froment semé à 80 kg/ha en octobre. Céréales et autres cultures de printemps semées en pur : moha (20-25 kg/ha), sorgho (25 kg/ha), millet⁹ (20 kg/ha), lin oléagineux (50 kg/ha), sarrasin (30-35 kg/ha), froment de printemps (80 kg/ha). Mélanges de printemps (tableau 4) semés entre avril et le 15 mai. Un faux semis et une fertilisation azotée de 50 kg/ha au semis sont recommandés dans tous les cas. Pas de désherbage, pas de pesticides, pas de récolte. Girobroyage des mélanges sans chou, la deuxième année, en mars, suivi d'un hersage pour favoriser la germination des graines restées au sol. Durée de vie des mélanges : 2 ans.

Tableau 4. Exemples de mélanges de céréales et autres cultures annuelles.

Mélanges	Doses de semis (kg/ha)
M2.1	
Céréale de printemps (froment ou triticale)	max. 25 – 30
Sarrasin	10
Chou fourrager	2 – 3
Lin oléagineux	10
M2.2	
Céréale de printemps (froment ou triticale)	max 25 – 30
Sarrasin	10
Chou fourrager	2 – 3
M2.3	
Céréale de printemps (froment ou triticale)	max 25 – 30
Chou fourrager	2
Radis fourrager	2
M2.4	
Millet	7
Lin oléagineux	10
Chou fourrager	5
M2.5	
Céréale de printemps (froment ou triticale)	25 - 30
Caméline	4
Lin oléagineux	14

⁹ *Panicum miliaceum*

Mesure 3 : Bandes de terre nue. Implantation de bandes de terre nue, hersées 2 à 3 fois par an (exemples d'espèces bénéficiaires : passereaux des champs, perdrix, busards), associées aux mesures 1 et/ou 2 en bandes parallèles. Largeur minimale de la bande de terre nue : 3 m. Pas de fertilisation, pas d'utilisation de pesticides sauf un désherbage localisé éventuel de chardons, orties et rumex (Gouvernement wallon 2009).

Mesure 4 : Fenêtres à alouettes. Implantation de « fenêtres à alouettes » dans les champs de céréales (Morris *et al.* 2004 ; Donald & Morris 2005 ; Clarke *et al.* 2007). Les fenêtres à alouette sont des rectangles sans céréales de 16 à 24 m². Deux fenêtres par hectare suffisent. Elles sont créées au moment du semis en relevant le semoir ou avant le mois de janvier par destruction chimique des jeunes semis de céréales. Elles améliorent l'accès au sol pour la nidification et le nourrissage de l'alouette des champs et d'autres espèces d'oiseaux des champs comme la Bergeronnette printanière, le Bruant proyer, le Bruant jaune et la Linotte mélodieuse, dans des céréales d'hiver qui sans cela sont trop hautes et trop denses pour permettre l'installation des nids. Elles doivent être situées à plus de 50 mètres des limites de la parcelle et de tout arbre ou haie (zones peu fréquentées par les alouettes) et elles ne peuvent en aucun cas se trouver dans ou à proximité des « passages de pulvérisation » qui constituent des couloirs de prédation importants, par les renards notamment.

Mesure 5 : Prairies fauchées tardivement. Prairies fauchées une à deux fois par an (exemples d'espèces bénéficiaires : passereaux des champs et des prairies, rapaces en général, milans, busards). Pas de fertilisation et d'amendement, pas d'utilisation de pesticides sauf un apport maximum de 25 m³ de fumier tous les deux ans pour compenser les exportations de nutriments par la fauche et un désherbage localisé éventuel de chardons, orties et rumex. Pas de semis ou de sur-semis. Pas de travaux de drainage ou de curage des fossés. Aucune intervention (pâturage, fauche) sur la parcelle pendant une période s'étendant, selon les cas, du 1er janvier à une date à définir en juillet. La fauche a lieu chaque année en juillet et la biomasse fauchée doit être exportée de la parcelle. Au moins 10% de la superficie de la parcelle maintenus sous la forme de bandes refuges non fauchées (largeur de 3 à 6 m). A chaque fauche, une telle zone refuge doit être maintenue jusqu'à la fauche suivante. La localisation de la zone refuge peut varier à chaque fauche. Le maintien de bandes non fauchées permet de garder des bandes de hautes herbes qui servent de refuge à la faune. La deuxième fauche éventuelle peut intervenir à partir du 15 septembre. Ces prairies fournissent un habitat favorable à de nombreuses espèces d'insectes, de rongeurs et d'oiseaux des champs (Gouvernement wallon 2009).

Mesure 6 : Haies. Plantation et entretien de haies (passereaux, rapaces) pour constituer des corridors entre des bosquets et des lisières forestières par exemple. L'implantation des haies doit respecter le cahier des charges relatif à l'obtention de subventions pour la plantation et l'entretien de haies vives, vergers et alignements d'arbres en Région wallonne. Elles doivent être constituées d'essences indigènes. Elles doivent être situées dans des parcelles agricoles. Une banquette herbeuse est semée de chaque côté de la haie sur une largeur de 3 m minimum. Le mélange utilisé pour le semis est celui utilisé de la mesure 1 et fauché tardivement entre le 15 juillet et le 1^{er} septembre. Pas de fertilisation, pas d'utilisation de pesticides.

Pas de taille de la haie du 15 avril au 1^{er} juillet. Taille de préférence entre le 1^{er} janvier et le 31 mars. Une longueur de 250 m de haies est considérée équivalente à un hectare de mesures. Seules les haies composées de tronçons d'au moins 20 mètres de long sont prises en compte (Gouvernement wallon 2009).

Mesure 7 : Mares et prairies humides. Creusement de mares¹⁰, de complexe de mares et implantation de prairies humides (exemples d'espèces bénéficiaires : cigognes noire et blanche). Superficie minimale des mares : 10 m². Bande de minimum deux mètres de large autour de la mare jamais labourée et pas accessible au bétail. Un accès pour l'abreuvement du bétail peut néanmoins être aménagé, à condition que la partie accessible ne dépasse pas 25 % de la superficie et du périmètre de la mare. Pas de fertilisation et d'amendement, pas d'utilisation de pesticides à moins de dix mètres des berges. Tout remblai et toute introduction de déchet, produit ou substance qui pourrait nuire à la mare, de tout animal ou plante exotique et de tout palmipède ou poisson sont interdits. En cas d'envasement ou d'atterrissement, curage de la mare, en veillant à maintenir ou aménager au moins 25 % du périmètre en pente douce. S'il y a plusieurs mares ne pas curer plus de 25% des mares par an. Semis éventuel de prairies avec le mélange de la mesure 1 si cela se justifie (Gouvernement wallon 2009).

Mesure 8 pour busards

Combinaison des mesures suivantes :

- Bande enherbée, fauchée 1 fois par an en octobre (largeur de 9 à 21 m).
- Bande de céréales non récoltées = mesure 2 (largeur de 9 à 21 m).

Total sur 5% de la superficie considérée, définie par un périmètre de 500 m autour des éoliennes (exemple adopté à Groningen, Pays-Bas : 3 à 5% minimum (Koks *et al.* 2001)).

- développement de la culture de la luzerne en complément des cultures de céréales.

Mesure 9 pour milans

Combinaison des mesures suivantes :

- mesure 1 : Bandes fleuries (largeur de 9 à 21 m).
- mesure 5 : Prairies fauchées tardivement (largeur de 9 à 21 m).
- mesure 6 : Haies.

Total sur 5% de la superficie considérée, définie par un périmètre de 500 m autour des éoliennes.

Dans des cas spécifiques à étudier, création de placettes de nourrissage (animaux morts) pour attirer les oiseaux dans une zone distante du parc éolien.

Mesure 10 pour chouette chevêche

Combinaison des mesures suivantes :

- plantation de vergers à haute tige de cultivars traditionnels de pommiers et/ou poiriers en prairie (environ 20 arbres par ha) (Gouvernement wallon 2009). La prairie doit être pâturée, si possible par des animaux sans vermifuges rémanents ;
- pose de nichoirs (un nichoir par couple) dans des sites adaptés (ex. : pommier à haute tige suffisamment développé).

¹⁰ Le creusement d'une mare nécessite un permis en Région wallonne. Cette opération doit donc être intégrée dès le départ à la demande de permis unique.

Mesure 11 pour chouette effraie

Combinaison des mesures suivantes :

- mesure 1 : Bandes fleuries (largeur de 9 à 21 m) ;
- mesure 2 : Bandes de céréales non récoltées ;
- mesure 3 : Bandes de terre nue (largeur de 3 m) ;
- pose de nichoirs (un nichoir par couple) dans des bâtiments adaptés (ex. : granges de ferme).

Mesure 12 pour cigognes (noire et blanche)

Combinaison des mesures suivantes :

- mesure 7 : Creusement de mares, de complexe de mares et implantation de prairies humides (y compris par désenrésinement de vallées humides en zone forestière pour la cigogne noire).
Total de la mesure 7 sur une surface de 2 ha par éolienne si cela se justifie.
- pose de plateformes de reproduction (une plateforme par couple) en dehors des parcs éoliens pour la cigogne blanche.

Mesure 13 pour perdrix grise et caille des blés

Combinaison des mesures suivantes :

- mesure 1 : Bandes fleuries (largeur de 9 à 21 m) ;
- mesure 2 : Bandes de céréales non récoltées ;
- mesure 3 : Bandes de terre nue (largeur de 3 m).

Mesure 14 pour râle des genêts

Une des mesures ou combinaison des mesures suivantes :

- mesure 1 : Bandes fleuries (largeur de 9 à 21 m) ;
- mesure 5 : Prairies fauchées tardivement (largeur de 9 à 21 m).

Toutes ces mesures doivent être mises en œuvre avec une approche paysagère au niveau de la zone d'influence des parcs éoliens (dans un rayon de 2-3 km autour des parcs) de façon à constituer des corridors écologiques et à maximiser leur efficacité. Ces corridors ne doivent pas être rectilignes. Au contraire, une structure ramifiée, mais continue, est préférable. Dans le cas de l'adoption d'un système de « banque d'habitat », les mesures peuvent être adoptées dans la sous-région (dans la même région agro-écologique). Dans ce dernier cas, il est plus aisé d'adopter cette approche paysagère.

La façon dont les mesures se combinent entre elles et correspondent aux besoins de certaines espèces est définie dans le tableau 5.

Tableau 5. Synthèse de la combinaison des mesures par habitat et par espèce d'oiseaux.

	Mesures													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Standard pour zone de culture	✓	✓	✓	✓										
Standard pour zone de prairie					✓									
Standard pour z. de prairie bocagère					✓	✓								
Busards								✓						
Milans	✓				✓	✓			✓					
Chouette chevêche										✓				
Chouette effraie	✓	✓	✓								✓			
Cigognes							✓					✓		

Perdrix et caille	✓	✓	✓		✓
Râle des genêts	✓			✓	✓

Remarque : Les mesures 9 et 11 à 14 sont des combinaisons de mesures individuelles. Les mesures individuelles sont reprises sur la même ligne que la mesure combinée correspondante, à titre d'information.

A titre indicatif, la proportion des mesures peut se répartir de la façon suivante suivant les milieux :

- En zone de culture. Mesure 1 : 33%, mesure 2 : 33% ; mesure 3 : 33% ; mesure 4 : 4 fenêtres à alouette par éolienne.
- En zone de prairie. Mesure 5 : 100%.
- En zone de prairie bocagère. Mesure 5 : 100% ; mesure 6 : remplacer trois fois la longueur des haies détruites sinon planter 100 m de haies par éolienne.

En ce qui concerne les mesures spécifiques aux espèces, quand les mesures standard sont identiques à celles prévues pour l'espèce (ex. : deux fois la mesure 1), les surfaces ne se cumulent pas. Si une même mesure spécifique est prévue pour deux espèces différentes (ex. : mesure 1 pour la chouette effraie et pour la perdrix grise), les surfaces ne se cumulent pas non plus.

Si les alentours d'un parc éolien sont déjà bien pourvus de certaines infrastructures écologiques comme des mares et des prairies humides et qu'il apparaît qu'en créer de nouvelles n'aurait pas de valeur ajoutée pour diminuer les risques d'impact sur une population d'oiseau (ex. : cigogne noire), ces mesures de compensation ne doivent pas être mises en place.

5.5.2. Mesures de compensation pour les chauves-souris en zone agricole

En région wallonne, les principales espèces bénéficiaires de mesures de compensation en zone agricole sont la pipistrelle commune, la sérotine commune et la noctule commune. La densification du réseau écologique notamment près des sites de reproduction est désirable, mais pas toujours aisément mise en œuvre.

En zone agricole, on peut prévoir :

Mesure A1 – Nichoirs et aménagements particuliers : en zone agricole, la pose de nichoirs s'avère bénéfique pour la pipistrelle commune essentiellement. Le nombre de nichoirs posés doit être égal à trois fois le nombre d'éoliennes à proximité desquelles des chauves-souris sont observées. Ces nichoirs sont placés à une distance d'au moins 1 km des éoliennes. Plusieurs autres espèces anthropophiles bénéficient, si possible, d'autres aménagements tels que des chiroptières (ouverture en forme de trémie pratiquée dans la toiture de bâtiments, sorte de chatière à chauves-souris de minimum 40 cm de large sur un maximum de 7 cm de haut). D'autres adaptations visant à limiter l'entrée possible de prédateurs et d'autres occupants de l'endroit et à permettre une entrée exclusive des chauves-souris peuvent être mises en place sur des tabatières, abat-sons, lucarnes, fenêtres d'églises ou d'autres bâtiments présents dans le paysage (Fairon *et al.* 2003). La distance entre ces aménagements et les éoliennes ne doit pas être inférieure à 1 km (pour éviter de favoriser les populations de chauves-souris à proximité des éoliennes) et ne doit pas être considérée au-delà de 3 km ;

Mesure A2 – Haies : création d'un réseau de haies avec des espèces ligneuses indigènes.

Voir mesure 6 décrite pour les oiseaux à la section 5.5.1 ;

- Mesure A3 – Allées d’arbres** : plantation d'allées d’arbres feuillus indigènes (frêne et merisier par exemple). Une longueur de 250 m est considérée comme équivalente à un hectare de mesures ;
- Mesure A4 – Vergers** : plantation de vergers à haute tige de cultivars traditionnels de pommiers et/ou poiriers en prairie (environ 20 arbres par ha) (Gouvernement wallon 2009). La prairie doit être pâturée, si possible par des animaux sans vermifuges rémanents ;
- Mesure A5 – Prairies extensives** : voir mesure 5 décrite pour les oiseaux à la section 5.5.1 ;
- Mesure A6 – Vallées** : restauration de fond de vallée de manière favorable (zones humides, mare, haies de connexion entre bosquets et/ou lisière par exemple) ;
- Mesure A7 – Lisières** : entretien et/ou aménagement d’une lisière forestière favorable sur une distance de 250 m (équivalent à 1 ha de mesure) du côté du bois le plus propice au développement d’une zone de chasse à l’écart du parc éolien ;
- Mesure A8 – Eau** : création ou restauration de plans d’eau ou de zones humides. La superficie minimale des mares ne doit pas être inférieure à 10 m². Dans le cas de cette taille minimale, au moins deux mares doivent être construites par hectare de mesure de compensation. D’autres caractéristiques de l’aménagement de ces mares sont détaillées dans la mesure 7 décrite pour les oiseaux à la section 5.5.1.

Les haies, allées d’arbres et vergers à hautes tiges doivent en priorité être installés au-delà d’un périmètre de 500 m autour des éoliennes et en tous cas en tenant compte d’une distance minimale avec les éoliennes sur la base des critères définis à la section 6.2. La façon dont les mesures se combinent entre elles et correspondent aux besoins de certaines espèces est définie dans le tableau 6.

Tableau 6. Correspondance entre espèces de chauves-souris et mesures de compensation en zone agricole.

Espèces	Mesures							
	A1 Nichoirs & Aménagements	A2 Haies	A3 Arbres	A4 Verger	A5 Prairie	A6 Vallée	A7 Lisière	A8 Eau
Pipistrelle commune	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Pipistrelle de Nathusius			✓			✓	✓	
Pipistrelle pygmée						✓		✓
Sérotine commune	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Sérotine bicolore					✓	✓		✓
Grand rhinolophe	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Petit rhinolophe	✓			✓				✓
Grand murin	✓		✓		✓	✓		
Vespertillon de Daubenton								✓
Vespertillon à moustaches		✓	✓	✓	✓			✓
Vespertillon de Brandt		✓						
Vespertillon de Bechstein				✓				
Vespertillon à oreilles échanquées	✓	✓		✓		✓		
Vespertillon de Natterer				✓				✓
Vespertillon des marais	✓							✓
Vespertillon sp.*		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Noctule commune			✓	✓				

Noctule de Leisler				✓			
Noctule sp.*			✓	✓	✓		
Oreillard roux	✓		✓				
Oreillard gris	✓	✓			✓	✓	
Oreillard sp.*		✓	✓		✓	✓	
Barbastelle			✓			✓	✓

Légende : Les groupes d'espèces marqués d'une astérisque (*) contiennent des espèces difficilement différenciables sur base de leur sonar. Le groupe d'espèces « Vespertillon sp. » comprend les vespertillon de Daubenton, vespertillon de Natterer, vespertillon à moustaches, vespertillon de Brandt, vespertillon de Bechstein et vespertillon à oreilles échancrées. Le groupe « Noctule sp. » comprend la noctule de Leisler et la noctule commune. Le groupe « Oreillard sp. » comprend l'oreillard gris et l'oreillard roux.

En ce qui concerne les mesures prévues pour des espèces d'oiseaux et de chauves-souris, quand les mesures sont identiques pour des espèces des deux groupes, les surfaces ne se cumulent pas.

5.5.3. Autres mesures de restauration après travaux en zone agricole

Lors des travaux de construction d'éoliennes et de parcs éoliens, des éléments du réseau écologique (ex. : haies, talus herbeux, tournières) sont régulièrement détruits. Des travaux de restauration doivent être prévus pour compenser ces destructions après la phase d'implantation.

En ce qui concerne les haies, il faut replanter trois fois la longueur de haies détruites avec des espèces de buissons et d'arbres indigènes. La plantation doit respecter le cahier des charges relatif à l'obtention de subventions pour la plantation et l'entretien de haies vives, vergers et alignements d'arbres en Région wallonne.

En ce qui concerne les tournières, il convient de restaurer une densité et une qualité équivalentes aux tournières détruites, si possible en dehors du parc éolien.

Lors des travaux, de la terre est remuée ce qui peut favoriser l'implantation d'espèces invasives. Le développement de ces espèces doit être contrôlé dans les tronçons de terre remuée, l'année des travaux et l'année qui suit. Des mesures d'éradication doivent être prises, le cas échéant.

5.5.4. Mesures de compensation en zone forestière

Comme c'est le cas en Allemagne, certaines zones boisées ne doivent pas faire l'objet de projets éoliens en Wallonie. Il semble raisonnable d'exclure toutes les forêts de feuillus indigènes, les forêts mélangées (conifères – feuillus indigènes) et les plantations matures de conifères (comprenant de vieux et grands arbres de plus de 100 à 120 ans).

Dans la littérature étudiée, aucun auteur ne cite les plantations de résineux comme des habitats favorables aux chauves-souris. Seules les forêts feuillues sont spécifiquement citées comme des habitats à risques. De plus, il semble que le risque de mortalité diminuerait avec l'altitude en forêts de résineux. La diversité spécifique et le nombre d'individus par espèces diminueraient en effet avec l'altitude. Les plantations monospécifiques, denses et en croissance rapide de résineux constituent des habitats peu favorables à la reproduction des

chauves-souris suite à l'absence de cavités et à la chasse à cause d'une plus faible densité de proies par rapport aux forêts feuillues.

Même les auteurs qui ne sont pas favorables à l'implantation d'éolienne en forêt envisagent cette implantation dans certains cas. Hundt (2010) (Bat Conservation Trust) n'exclut pas totalement l'installation d'éoliennes en forêt, mais recommande de réaliser, avant la construction, un effort important d'inventaire au-dessus de la canopée et en lisière. Les études menées en lisière doivent permettre de comprendre comment les assemblages d'espèces de chauves-souris pourraient se comporter lorsque les travaux d'installation des éoliennes auront modifié le milieu en créant des trouées dans le couvert forestier. Rodrigues *et al.* (2008) (EUROBATS) considèrent que, d'une manière générale, des éoliennes ne devraient pas être installées à l'intérieur ni à une distance inférieure à 200 m de zones boisées. Ils ajoutent que, si des éoliennes sont situées au milieu de forêts, l'abattage d'arbres nécessaire pour les ériger crée des caractéristiques nouvelles, des trouées linéaires, qui peuvent inciter plus de chauves-souris à chasser à proximité immédiate des éoliennes. Le risque de mortalité augmente alors si l'éclaircie n'est pas suffisamment grande. Dans ce cas, ils recommandent de respecter une distance minimum de 200 m entre les éoliennes et la limite de la forêt comme seule mesure d'atténuation acceptable. Cela implique de réaliser des clairières suffisamment étendues.

Natural England (2009) recommande de respecter une distance de 50 m minimum entre le bout d'une pale et tout élément favorable aux chauves-souris comme des arbres et des haies. Cette ONG considère que ce critère est mieux adapté que la norme de 200 m entre le pied de l'éolienne et ces éléments. La norme de 200 m semble donc offrir des garanties de sécurité suffisantes pour les chauves-souris.

On peut conclure que, dans les plantations de résineux à faible valeur biologique, l'installation d'éoliennes est possible à condition de réaliser des éclaircies suffisamment larges, en respectant la norme de 200 m entre le pied de l'éolienne et la lisière. Il n'y a pas de raison dans ce cas de limiter l'installation d'éoliennes à des parcs qui seraient à cheval entre une zone boisée et un autre type de zone. Le même raisonnement pourrait s'appliquer à des plantations de feuillus exotiques de faible diversité biologique.

Les mesures de compensation en zone forestière (plantations de résineux de très faible diversité biologique) consistent à acquérir 5 ha de surface d'habitat favorable à la biodiversité par éolienne. Ces habitats peuvent consister notamment en :

- mosaïque d'habitats dans des fonds de vallée humide riches en espèces ;
- tourbières, bas-marais acides et alcalins, landes, pelouses acidophiles, pelouses calcaires, prairies de fauches riches en espèces ;
- fonds de vallée plantés de résineux à éliminer pour ouvrir le milieu et reconstituer des habitats favorables comme des prairies de fauche ou des prairies à pâturer de façon très extensive par exemple ;
- habitats forestiers à grand intérêt patrimonial : boulaie tourbeuse et chênaies riches en espèces sur sol calcaire notamment ;
- mise en réserve intégrale de parcelles forestières favorables ;
- création ou la restauration de plans d'eau ou de zones humides, et de forêts alluviales.

Ces acquisitions seraient réalisées par la banque d'habitat.

En ce qui concerne les chauves-souris en zone forestière, la pose de nichoirs ne peut être utile que pour la pipistrelle commune et les oreillards. Lorsque ces espèces sont présentes, on peut prévoir, en plus de l'acquisition d'habitats favorables aux chauves-souris, de placer 6 nichoirs

par éolienne à placer à 1 km au moins du parc éolien.

5.6. Interprétation du système de mesures de compensation

5.6.1. Interprétation en fonction des niveaux de qualité des habitats agricoles pour les oiseaux

L'échelle de classification des sites en fonction de leur niveau de qualité biologique est interprétée de la façon suivante en ce qui concerne les surfaces nécessaires de mesures de compensation pour les oiseaux en zone agricole.

- niveau 1 : pas de mesure de compensation ;
- niveau 2 : 1 ha de mesures de compensation par éolienne ;
- niveau 3 : 2 ha de mesures de compensation par éolienne ;
- niveau 4 :
 - prévoir 5 ha de mesures de compensation par éolienne (voir système de Koks *et al.* 2001) ;
 - si les densités de populations d'espèces de valeur patrimoniale sont au dessus du seuil critique pour au moins 3 espèces nicheuses régulières présentes sur le site considéré (tableau 3) et le site est critique pour la fréquentation hivernale des espèces citées à la section 3, pas de projet éolien au niveau 4.

Cette approche basée sur la densité d'espèces est affinée par la prise en compte des densités critiques de populations nicheuses régulières (tableau 3) d'espèces patrimoniales, de la localisation critique de populations d'espèces patrimoniales (section 3) et par la nature d'espèces patrimoniales sensibles. Les deux premiers critères font passer le site au niveau supérieur. La présence d'espèces patrimoniales sensibles est prise en compte dans le système tel que décrit dans la section 5.3. La présence de ces espèces influence par ailleurs le choix des mesures de compensation et la façon de les mettre en œuvre.

Le calcul des surfaces de mesures de compensation se fait éolienne par éolienne. Cela implique que, dans certains parcs éoliens, particulièrement dans les grands parcs, les surfaces de compensation peuvent varier d'une éolienne à l'autre.

5.6.2. Interprétation en fonction de la nature des espèces présentes en zone agricole pour les oiseaux

L'échelle de classification des sites en fonction de leur niveau de qualité biologique est interprétée de la façon suivante en ce qui concerne la nature des mesures de compensation pour les oiseaux en zone agricole.

- oiseaux des champs : mesures 1 à 4
- oiseaux des prairies : mesures 5 et 6. La mesure 1 peut aussi être appliquée sur des terres arables s'il en existe.
- busards : mesure 8
- milans : mesure 9
- chouette chevêche : mesure 10
- chouette effraie : mesure 11

- cigognes noire et blanche : mesure 12
- perdrix grise et caille des blés : mesure 13
- râle des genêts : mesure 14
- grande diversité (> 4 espèces) et une grande abondance de rapaces diurnes et nocturnes.
 - rapaces diurnes (buse variable, épervier, faucon crécerelle, faucon hobereau, faucon pèlerin, bondrée apivore) : mesures 1, 5 et 6
 - rapaces nocturnes (chouette chevêche, chouette effraie, hibou grand-duc, hibou moyen-duc) : mesures 1, 5 et 6

Le choix de l'emplacement des mesures est essentiel pour en maximiser l'efficacité. Il s'agit notamment de former un réseau cohérent de mesures pour constituer un réseau écologique. L'emplacement des mesures par rapport aux éoliennes est également important et quelquefois crucial. L'emplacement des mesures doit donc être déterminé par un expert. Le recours à une banque d'habitat permet d'optimiser l'effet de ces mesures.

5.6.3. Interprétation en fonction des niveaux de la nature et du comportement des espèces présentes en zone agricole pour les chauves-souris

L'échelle de classification des sites en fonction de leur niveau de qualité biologique est interprétée de la façon suivante en ce qui concerne les surfaces nécessaires de mesures de compensation pour les chauves-souris en zone agricole :

- niveau 1 : pas de mesures de compensation ;
- niveau 2 : pas de mesures de compensation en termes de surface mais pose de nichoirs qui visent à favoriser les populations locales de chauves-souris. Des aménagements de combles, clochers ou d'autres bâtiments sont à entreprendre dans la mesure des possibilités (mesure A1 de la section 5.5.2). L'utilisation d'un système d'atténuation de type Chirotec fait classer le site dans le niveau 1 ;
- niveau 3 : 1 ha de mesures de compensation par éolienne ;
- niveau 4 : zone d'évitement de l'implantation d'éoliennes.

Pour rappel (section 5.5.2), quand les mesures de compensation prévues pour des espèces d'oiseaux et de chauves-souris sont identiques, les surfaces ne se cumulent pas.

6. Autres mesures d'évitement

Les mesures d'évitement consistent à limiter la construction d'éoliennes dans certains sites ou à une certaine distance de sites où une étude d'impact aurait révélé que la présence de ces éoliennes engendrerait un impact important sur la biodiversité. Ces mesures sont non seulement importantes pour la biodiversité, elles doivent permettre d'éviter de ternir l'image et d'engendrer un phénomène de rejet de la technologie éolienne dans l'opinion publique. Pour les promoteurs éoliens, le fait de connaître à l'avance les sites à éviter pour la construction de projets permettrait, dans certains cas, de ne pas engager des frais d'études inutiles.

6.1. Mesures d'évitement pour les oiseaux

Il faut éviter d'implanter des parcs dans des zones d'ascendance d'air chaud, liées aux particularités du relief. Ces zones sont en effet souvent utilisées par des rapaces et d'autres grands voiliers, particulièrement en période de migration automnale. En Wallonie, l'endroit le plus critique est situé entre la Famenne et le talus ardennais, en particulier sur le village de Honnay (commune de Beauraing) où la Famenne se rétrécit et se coude, forçant les oiseaux à prendre de l'altitude afin de pouvoir continuer leur progression vers le sud. Il convient donc d'éviter ce site en particulier.

Il convient aussi de limiter la densité des parcs éoliens pour limiter l'effet cumulatif de ces parcs, dans les zones habituelles d'hivernage ou les points d'arrêts réguliers lors des migrations, pour les espèces d'oiseaux suivantes :

- hibou des marais ;
- pluviers doré et guignard ;
- vanneau huppé ;
- cygnes sauvage et de Bewick.

Dans les sites critiques pour la fréquentation hivernale où ces espèces se concentrent habituellement (section 3), une distance de 4 km entre parcs doit être respectée.

6.2. Mesures d'évitement pour les chauves-souris

Le système du Land du Brandebourg a défini des mesures de protection et de restriction pour des secteurs d'importance particulière pour la protection des chauves-souris (voir aussi Harbusch & Bach, 2005)¹¹. Nous recommandons un système plus simple, décrit ci-dessous.

¹¹ Annexe 1 du décret du ministère de l'environnement, de la santé et de la protection des consommateurs. Ecrit par Anita Tack et fait à Potsdam, le 31 décembre 2010. Titre du décret : Considérations d'intérêt spécialisé dans la protection de la nature lors de l'exclusion de secteurs ventés et lors de l'approbation des installations d'infrastructures à des fins de production d'énergie éolienne. Ce décret est adressé aux districts et à l'ensemble des villes indépendantes en tant que sous autorité de protection de la nature et au service régional pour l'environnement, la santé et la protection des consommateurs du Brandebourg.

Références en allemand : Ministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Die Ministerin Heinrich-Mann-Allee 103 14473 Potsdam Hausruf: 0331 866 7000 Fax: 0331 866 7003 Internet: www.mugv.brandenburg.de

An die Landkreise und kreisfreien Städte als untere Naturschutzbehörden und An das Landesamt für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz Brandenburg. Beachtung naturschutzfachlicher Belange bei der Ausweisung von Windeignungsgebieten und bei der Genehmigung von Windenergieanlagen. Erlass des Ministeriums für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz vom 01. Januar 2011.

Malgré le manque de données scientifiques sur le comportement des chauves-souris au début et à la fin de la période d'hibernation, il semble justifié d'adopter un principe de précaution et de respecter une distance minimale d'un kilomètre par rapport aux principaux gîtes d'hibernation des populations wallonnes énumérés au chapitre 5.4. (troisième niveau de sensibilité). Il est également judicieux de tenir compte de la position des colonies de reproduction connues d'espèces rares et sensibles (7 espèces Natura 2000 en Région wallonne) telle qu'elle a été définie par Natagora – Plecotus (Natagora 2008).

Rodrigues *et al.* (2008) suggèrent que l'implantation d'un parc éolien devrait être proscrite à moins de 200 m d'une lisière forestière. Natural England (2009) recommande de respecter une distance de 50 m minimum entre le bout d'une pale et tout élément favorable aux chauves-souris comme des arbres et des haies (voir section 5.5.4).

On peut conclure qu'une distance de 100 m par rapport aux lisières forestières est probablement suffisante si les impacts sont considérés comme potentiellement faibles sur la base des résultats de l'EIE, par exemple dans les plaines agricoles à faible intérêt pour les chauves-souris. La probabilité d'impact éolien est élevée si l'EIE révèle la présence de plusieurs espèces de chauves-souris, de fortes populations, présence d'au moins une espèce rare ou menacée et plusieurs individus (d'espèces différentes ou non) qui chassent en lisière. Les espèces suivantes sont considérées comme chassant en lisière : grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*), petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*), grand murin (*Myotis myotis*), vespertilion à moustaches (*Myotis mystacinus*), vespertilion de Brandt (*Myotis brandtii*), vespertilion à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*), sérotine commune (*Eptesicus serotinus*), noctule commune (*Nyctalus noctula*), noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*), pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), oreillard commun (*Plecotus auritus*) et oreillard gris (*Plecotus austriacus*). En pratique, on considère que l'impact est trop élevé si les espèces rares suivantes (espèces reprises aux annexes II et IV de la Directive Habitat) sont présentes à une distance inférieure à 200 m de la lisière : grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*), petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*), grand murin (*Myotis myotis*), vespertilion à oreilles échancrées (*Myotis emarginatus*), vespertilion de Bechstein (*Myotis bechsteini*), vespertilion des marais (*Myotis dasycneme*), sérotine commune (*Eptesicus serotinus*), barbastelle (*Barbastella barbastellus*) et noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*). Une grande abondance des populations des autres espèces est également un critère d'impact trop élevé.

6.3. Mesures d'évitement des Sites de Grand Intérêt Biologique (SGIB)

Lors des travaux de construction des éoliennes et des chemins d'accès, il faut veiller à ne pas endommager les Sites de Grand Intérêt Biologique, les SGIB¹². Ils couvrent 5% de la surface de la Wallonie. Environ 13% de ces sites bénéficient d'un statut de protection fort (de type « réserve naturelle ») et 68% font partie du réseau Natura 2000 (Parkinson *et al.* 2011). Une grande partie de ces habitats est constituée de forêts feuillues. La plupart des sites de milieux ouverts (ex. : marais, prairies, pelouses) sont repris dans le réseau Natura 2000 et bénéficient d'un statut de protection. Il peut cependant arriver que certains de ces habitats ne soient pas protégés. Dans ce cas, il s'agit le plus souvent, en Région wallonne, de parcelles isolées, entourées de parcelles de végétation de faible valeur biologique. Il est donc possible d'éviter

¹² <http://biodiversite.wallonie.be/fr/presentation-de-l-inventaire-des-sgib.html?IDD=1139&IDC=824>

ces parcelles en plaçant judicieusement les éoliennes au sein d'un même parc.

Ces mesures ne concernent pas les parcs éoliens déjà implantés.

6.4. Mesures à prendre dans des sites de grande sensibilité pour les oiseaux

Ces mesures s'inspirent du système adopté en Allemagne (LAG-VSW (Länder-Arbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten) 2007) pour les sites des « zones importantes pour les oiseaux » (tableau 7) et pour les sites de nidification d'oiseaux (tableau 8). Les « zones importantes pour les oiseaux » concernent des surfaces très limitées en Région wallonne.

Tableau 7. Liste de sites et recommandations de distance pour l'implantation d'éoliennes par rapport à des zones naturelles sensibles et d'importance pour les oiseaux d'eau en hivernage ou migration.

Sites	Distance par rapport aux sites
L'Escaut (de Warcoing à Tournai)	1 000 à 2 000 m
Harchies - Hensies - Pommeroeul (étangs, marais)	
Obourg (étangs)	
Ploegsteert (argilières)	
Labuissière (marais)	
Barrage de l'Eau d'Heure	
Virelles (étangs, marais)	
Canal de Bruxelles-Charleroi (de Seneffe à Charleroi)	
La Sambre (de Sambreville à Namur)	
La Meuse (de Yvoir à Wepion)	
Eghezée-Longchamps (décanteur)	
Grand-Leez (étangs)	
Bléret (réserve naturelle - anciens décanteurs)	
L'Ourthe (de Hamoir à Embourg (Liège))	
La Meuse et canal Albert (de Jupille s/Meuse à Kanne (montagne Saint Pierre))	

Remarque : Cette liste est basée sur la carte présentée en annexe 9 et correspond à des comptages hivernaux effectués entre 2000 et 2005 (Vangeluwe communication orale). Les sites répertoriés ont été sélectionnés à partir d'un nombre d'observations instantanées d'anatidés supérieur à 500 oiseaux. Ce seuil correspond à 0,1% de la moyenne des observations équivalant à environ 500.000 oiseaux hivernants en Belgique. Les anatidés sont utilisés comme groupe d'espèces indicatrices pour évaluer l'attractivité des sites pour toutes les espèces d'oiseaux d'eau.

L'intervalle de distance mentionné au tableau 7 doit être affiné localement en fonction des caractéristiques du site et du comportement des oiseaux. *A priori*, si une section de canal est orientée Nord – Sud par exemple et que les mouvements des oiseaux suivent le même axe, la distance entre le plan d'eau et les éoliennes pourrait être plus faible que dans le cas d'un grand étang attirant des milliers d'oiseaux venant de diverses directions.

Les espèces d'oiseaux du tableau 8 sont rares à très rares. Dans les zones critiques définies dans ce tableau, les bureaux d'études devraient être particulièrement attentifs aux impacts sur ces espèces et négocier l'implantation des éoliennes avec le DNF, au cas par cas.

Tableau 8. Distance critique entre les éoliennes et les sites de nidification régulière des espèces d'oiseaux sensibles.

Espèces		Nombre de couples en Région wallonne**	Distance critique autour des nids (m)
Noms scientifiques	Noms vernaculaires		
<i>Ciconia nigra</i>	Cigogne noire	75 – 95	1 000
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	0 – 1	1 000
<i>Milvus migrans</i>	Milan noir	59 – 61	1 000
<i>Milvus milvus</i>	Milan royal	150 – 180	1 000
<i>Crex crex</i>	Râle des genêts	1 – 12	1 000
<i>Bubo bubo</i> *	Grand-duc d'Europe	80 – 85	1 000

Inspiré et adapté de la source : LAG-VSW (Länder-Arbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten) 2007. La liste a été adaptée à la Région wallonne en supprimant les espèces non représentées ou non significatives comme espèces nicheuses. Les distances mentionnées sont celles du document cité sauf pour la cigogne noire.

Légende : * = la pertinence de la mesure doit être vérifiée pour cette espèce à l'avenir ; ** = d'après Jacob *et al.* (2010).

Certaines espèces sont effarouchées par la présence d'éoliennes et pourraient potentiellement perdre des surfaces importantes d'habitats favorables, aussi bien pour la reproduction que pour l'hivernage, par le développement de projets éoliens. Il arrive cependant que certaines de ces espèces, effarouchées dans un premier temps, s'habituent à la présence d'éoliennes. C'est le cas des busards par exemple. Cela ne réduit pas pour autant les risques de collision de ces espèces avec les éoliennes. Peu d'espèces semblent définitivement effarouchées ; les cas du vanneau huppé et des pluviers sont le plus souvent cités. La cigogne noire est surtout dérangée par l'activité liée aux travaux d'implantation d'éoliennes.

En Wallonie, les couloirs migratoires sont peu concentrés. En période de migration, la région tout entière fait l'objet de passages importants, mais diffus. Le couloir migratoire le mieux défini concerne celui de la grue cendrée qui est situé à l'Est de la région (annexe 10). Dans ces périodes, les oiseaux survolent le territoire au printemps, surtout en mars – avril, et, en automne, entre août et octobre. La largeur des couloirs et les durées de passages sont donc limitées. Par ailleurs, les accidents impliquant des oiseaux concernent surtout des périodes de faible visibilité : nuit, forte pluie ou brouillard (Drewitt & Langston 2008). Il semble donc peu justifié d'éviter de construire des éoliennes en Wallonie sur la base de ce critère si les mesures précédemment décrites et des mesures d'atténuation (section 4.1) sont prises.

Références bibliographiques

- Aarts B. and Bruinzeel L. (2009) De nationale windmolenrisicokaart voor vogels. SOVON en Vogelbescherming Nederland: 38 pp.
- Ahlén I. (2003) Wind turbines and bats, a pilot study. Final report 11 December 2003 to the Swedish National Energy Administration: 5 pp.
- Anonyme (2012) Projet d'extension du parc éolien de Frasnes-lez-Anvaing. Résultats du batmonitoring en altitude. CSD Ingénieurs Conseils: 31 pp. + annexes.
- Arnett E., Huso M., Schirmacher M. and Hayes J.P. (2011) Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Front. Ecol. Environ.* 9: 209–214.
- Arnett E.B. (2005) Relationship between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, pattern of fatality, and behavioural interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bat and Wind Energy Cooperative. Conservation International, Austin, Texas, USA.
- Arnett E.B., Brown K., Erickson W.P., Fiedler J., Henry T.H., Johnson G.D., Kerns J., Kolford R.R., Nicholson C.P., O'Connell T., Piorkowski M., and Tankersley R. Jr. (2008) Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *Journal of Wildlife Management* 72: 61-78.
- Baerwald E.F., D'Amours G.H., Klug B.J. and Barkley R.M.R. (2008) Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18 (16): 695-696.
- Baerwald E.F., Edworthy J., Holder M. and Barclay R.M.R. (2009) A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. *Journal of Wildlife Management* 73: 1077-1081.
- Bauer D.M., Cyr N.E., and Swallow S.K. (2004) Public Preferences for Compensatory Mitigation of Salt Marsh Losses: a Contingent Choice of Alternatives. *Conservation Biology* 18: 401-411.
- Beucher Y., Kelm V., Geyelin M. et Pick D. (2010) Parc éolien de Castelnau - Pégayrols (12) ; suivi évaluation post-implantation de l'impact sur les chauves-souris. Bilan de campagne de la deuxième année d'exploitation (2009). EXEN: 4 pp.
- Brinkmann R. (2006) Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany. Report for Administrative District of Freiburg – Department 56, Conservation and Landscape Management. Ecological Consultancy. Gundelfingen, Germany.
- Brinson M.M. and Reinhardt R. (1996) The role of reference wetlands in functional assessment and mitigation. *Ecological Applications* 6: 69-76.
- Brown M.J., Linton E. and Rees E.C. (1992) Causes of mortality among wild swans in Britain. *Wildfowl* 43: 70–79.
- Clarke J.H., Cook S.K., Harris D., Wiltshire J.J.J., Henderson I.G., Jones N.E., Boatman N.D., Potts S.G., Westbury D.B., Woodcock B.A., Ramsay A.J., Pywell R.F., Goldsworthy P.E., Holland J.M., Smith B.M., Tipples J., Morris A.J., Chapman P. and Edwards P. (2007) The SAFFIE Project Report. ADAS, Boxworth, UK. : 671 pp.
- Cryan P.M. and Brown A.C. (2007) Migration of bats past a remote island offers clues toward the problem of bat fatalities at wind turbines. *Biological Conservation* 139: 1-11.
- Cuperus R., Canters K.J., de Haes H.A.U. and Friedman D.S. (1999) Guidelines for ecological compensation associated with highways. *Biological Conservation* 90: 40 – 51.
- De Lucas M., Janss G.F.E. and Ferrer M. (eds) (2007) Birds and wind farms – risk assessment and mitigation. Quercus, Madrid: 275 pp.
- Dietz C., von Helvesen O. and Nill D. (2009) L'encyclopédie des chauves-souris d'Europe et

- d'Afrique du Nord. Delachaux et Niestlé : 400 p.
- Donald P.F. and Morris T.J. (2005) Saving the Sky Lark: new solutions for a declining farmland bird. *British Birds* 98: 570-578.
- Drewitt A.L. and Langston R.H.W. (2008) Collision Effects of Wind-power Generators and Other Obstacles on Birds. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1134: 233-266.
- Erickson W.P., Johnson G.D., Strickland M.D., Young D.P., Sernja K.J. Jr and Good R.E. (2001) Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States. Western EcoSystems Technology Inc. National Wind Coordinating Committee Resource Document: 36-39. Available at: <http://www.nationalwind.org/publications/avian.htm>
- European Commission (2010) EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation. *Natura 2000, Guidance Document*: 116 pp.
- Fairon J., Busch E., Petit T. et Schuiten M. (2003) Guide pour l'aménagement des combles et clochers des églises et d'autres bâtiments. Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Groupement Nature, Brochure Technique n°4 : 79 p.
- Fiedler J.K., Henry T.H., Tankersley R.D. and Nicholson C.P. (2007) Results of Bat and Bird Mortality Monitoring at the Expanded Buffalo Mountain Windfarm, 2005. Tennessee Valley Authority June 28, 2007: 38 pp.
- Glickfeld M., Jacques S., Kieser W. and Olson T. (1995) Implementation techniques and strategies for conservation plans. *Land Use & Environment Forum*: 12-27.
- Gouvernement wallon (2009) Programme wallon de Développement Rural 2007-2013. Gouvernement wallon : 422 pp.
- Harbusch C. and Bach L. (2005) Environmental Assessment Studies on wind turbines and bat populations - a step towards best practice guidelines. *Bat News*: 5 pp. Available at: http://www.bach-freilandforschung.de/download/Harbusch_Bach_2005.pdf
- Hashisaki S. (1996a) Functional wetland restoration: an ecosystem approach. *Northwest Science* 70: 348-351.
- Hashisaki S. (1996b) Wetlands banking concept taking off here. *The Seattle Daily Journal of Commerce*, August 22.
- Henderson I.G., Langston R.H.W. and Clark N.A. (1996) The response of common terns *Sterna hirundo* to power lines: an assessment of risk in relation to breeding commitment, age and wind speed. *Biol. Conserv.* 77: 185-192.
- Horn J. and Arnett E.B. (2005) Timing of nightly bat activity and interactions with wind turbine blades, pages 96-116. – In: ARNETT, E.B., (2005): Relationship between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA.
- Horn J.W., Arnett E.B. and Kunz T.H. (2008) Behavioral Responses of Bats to Operating Wind Turbines. *The Journal of Wildlife Management* 72: 123-132.
- Hötter H., Thomsen K.-M. and Köster H. (2005) Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und Fledermäuse. *BfN-Skripten* 142, Bundesamt für Naturschutz (Hrsg.), Bonn – Bad Godesberg.
- Hundt L. (ed.) (2010) Surveying for onshore wind farms. *Bat Surveys – Good Practice Guidelines*, 2nd Edition. Bat Conservation Trust: 21 pp.
- Jacob J.-P., Dehem C., Burnel A., Dambiermont J.-L., Fasol M., Kinet T., van der Elst D. et Paquet J.-Y. (2010) Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie 2001-2007. Série "Faune - Flore - Habitats" n°5. Aves et Région wallonne, Gembloux: 525 pp.
- Karlsson J. (1983) Faglar och vindkraft. Lund, Sweden: Ekologihuset.

- Kerns J. and Kerlinger P. (2004) A Study of Bird and Bat Collision Fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker County, West Virginia: Annual Report for 2003. Prepared for: FPL Energy and Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee: 39 pp.
- Kerns J., Erickson W.P. and Arnett E.B. (2005) Bat and bird fatality at wind energy facilities in Pennsylvania and West Virginia. Pages 24–95 in E. B. Arnett, editor. Relationships between bats and wind turbines in Pennsylvania and West Virginia: an assessment of bat fatality search protocols, patterns of fatality, and behavioral interactions with wind turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA.
- Koks B.J., van Scharenburg C.W.M. and Visser E.G. (2001) Grauwe Kiekiekie *Circus pygargus* in Nederland: balanceren tussen hoop en vrees (The Montagu's Harrier *Circus pygargus* in the Netherlands: balancing between hope and despair). *Limosa* 74: 121-136.
- Kunz T.H., Arnett E.B., Erickson W.P., Hoar A.R., Johnson G.D., Larkin R.P., Strickland M.D., Thresher R.W. and Tuttle M.D. (2007) Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. *Front. Ecol. Environ.* 5: 315-324.
- LAG-VSW (Länder-Arbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten) (2007) Abstandsregelungen für Windenergieanlagen zu bedeutsamen Vogelgebieten sowie Brutplätzen ausgewählter Vogelarten. – *Berichte Zum Vogelschutz* 44: 151-153 (in German, English summary).
- Langston R.H.W. and Pullan J.D. (2003) Windfarms and birds: an analysis of the effect of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. – Council of Europe T-PVS/Inf (2003) 12, 58 pages. Available at: http://www.birdlife.org/eu/pdfs/BirdLife_Bern_windfarms.pdf
- Larsen J.K. and Clausen P. (2002) Potential wind park impacts on whooper swans in winter: the risk of collision. *Waterbirds* 25: 327–330.
- Le Roi A., Walot T., Thirion M., Mulders C. et Guillaume P. (2010) Vade-mecum relatif à la remise d'avis technique dans le cadre du volet ciblé du programme agro-environnemental. MAE 9 – Bandes de parcelles aménagées. DGARNE : 58 p.
- Lekuona J. and Ursua C. (2007) Avian mortality in wind power plants of Navarra (Northern Spain). In *Birds and Wind Farms: Risk Assessment and Mitigation*. M. de Lucas, G.F.E. Janss & M. Ferrer, Eds. Quercus. Madrid: 177–192.
- MacArthur R.H. and Wilson E.O. (1967) *The theory of island biogeography*. Princeton University Press, New Jersey.
- Madsen B., Carroll N. and Brands M.K. (2010) State of biodiversity markets report: offset and compensation programs worldwide. Washington, DC: Ecosystem Marketplace and Forest Trends. Available at: <http://www.ecosystemmarketplace.com/documents/acrobat/sbdmr.pdf>
- Mitsch W.J. and Wilson R.F. (1996) Improving the success of wetland creation and restoration with know-how, time, and self-design. *Ecological Applications* 6 (1): 77-83.
- Morris A.J., Holland J.M., Smith B. and Jones N.E. (2004) Sustainable Arable Farming For an Improved Environment (SAFFIE): managing winter wheat sward structure for Skylarks *Alauda arvensis*. *Ibis* 146: 155-162.
- Natagora (2008) L'implantation d'éoliennes en Région wallonne. Natagora : 8 p.
- Natural England (2009) Bats and onshore wind turbines – Interim guidance. Technical Information Note TIN051: 9 pp. Téléchargeable depuis: <http://www.snh.gov.uk/docs/C245244.pdf>
- Painter A., Little B. and Lawrence S. (1999) Continuation of Bird Studies at Blyth Harbour

- Wind Farm and the Implications for Offshore Wind Farms. Report by Border Wind Limited DTI, ETSU W/13/00485/00/00.
- . (2011) Biod
territoire : quels indicateurs pour la Wallonie ? Notes de recherche – CPDT 20 : 25 pp.
- Race M.S. and Fonseca M.S. (1996) Fixing compensatory mitigation: what will it take? *Ecological Applications* 6 (1): 94-101.
- Ratzbor G. (2009) Windenergie in Landschaft und Natur -Ergebnisse der DNR-Studie “Windkraft im Visier”. *Der Wind - das himmlische Kind* 18 DNR-Studie “Windkraft im Visier” Seminar des BN Bayern: 18 pp.
- Rodrigues L., Bach L., Duborg-Savage M-J., Goodwin J. and Harbusch C. (2008) Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publication Series No. 3 (English version). UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany: 51 pp.
- Rydell J., Bach L., Dubourg-Savage M.J., Green M., Rodrigues L. and Hedenström A. (2010) Bat Mortality at Wind Turbines in Northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12: 261-274.
- Simar J., Kervyn Th. et Lamotte S. (2011) Projets éoliens. Note de référence pour la prise en compte de la biodiversité. DEMNA et DNF: 111 pp.
- Vangeluwe D. (communic. orale) Cartographie réalisée par l’AFSCA et l’IRScNB sur la base de données INBO et AVES.
- Winkelman J.E. (1992a) The Impact of the Sep Wind Park Near Oosterbierum, the Netherlands on Birds 1: Collision Victims. RIN rapport 92/2 Arnhem: Rijksintituut voor Natuurbeheer.
- Winkelman J.E. (1992b) The impact of the Sep wind park near Oosterbierum, the Netherlands on birds 2: nocturnal collision risks. RIN rapport 92/3 Arnhem: Rijksintituut voor Natuurbeheer.
- Zedler J.B., Williams G.D. and Desmond J.S. (1997) Wetland mitigation: can fishes distinguish between natural and constructed wetlands? *Fisheries* 22: 26-28.

Annexe 1. Liste complète des espèces d'oiseaux présentes en Région wallonne (220 espèces régulières et 116 espèces irrégulières ou accidentelles).

Noms scientifiques	Noms vernaculaires
<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet
<i>Alauda arvensis</i>	Alouette des champs
<i>Lullula arborea</i>	Alouette lulu
<i>Accipiter gentilis</i>	Autour des palombes
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocette élégante
<i>Pandion haliaetus</i>	Balbuzard pêcheur
<i>Limosa limosa</i>	Barge à queue noire
<i>Scolopax rusticola</i>	Bécasse des bois
<i>Calidris ferruginea</i>	Bécasseau cocorli
<i>Calidris temminckii</i>	Bécasseau de Temminck
<i>Calidris canutus</i>	Bécasseau maubèche
<i>Calidris alba</i>	Bécasseau sanderling
<i>Calidris alpina</i>	Bécasseau variable
<i>Gallinago gallinago</i>	Bécassine des marais
<i>Lymnocyptes minimus</i>	Bécassine sourde
<i>Loxia curvirostra</i>	Bec-croisé des sapins
<i>Motacilla cinerea</i>	Bergeronnette des ruisseaux
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise
<i>Motacilla flava</i>	Bergeronnette printanière
<i>Branta canadensis</i>	Bernache du Canada
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Bihoreau gris
<i>Ixobrychus minutus</i>	Blongios nain
<i>Pernis apivorus</i>	Bondrée apivore
<i>Cettia cetti</i>	Bouscarle de Cetti
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Bouvreuil pivoine
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Bruant des roseaux
<i>Emberiza citrinella</i>	Bruant jaune
<i>Emberiza hortulana</i>	Bruant ortolan
<i>Miliaria calandra</i>	Bruant proyer
<i>Circus pygargus</i>	Busard cendré
<i>Circus aeruginosus</i>	Busard des roseaux
<i>Circus cyaneus</i>	Busard Saint-Martin
<i>Buteo lagopus</i>	Buse pattue
<i>Buteo buteo</i>	Buse variable
<i>Botaurus stellaris</i>	Butor étoilé
<i>Coturnix coturnix</i>	Caille des blés
<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau
<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert
<i>Anas acuta</i>	Canard pilet
<i>Anas penelope</i>	Canard siffleur
<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet
<i>Nucifraga caryocatactes</i>	Cassenoix moucheté

<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant
<i>Tringa nebularia</i>	Chevalier aboyeur
<i>Tringa erythropus</i>	Chevalier arlequin
<i>Tringa ochropus</i>	Chevalier cul-blanc
<i>Tringa totanus</i>	Chevalier gambette
<i>Actitis hypoleucos</i>	Chevalier guignette
<i>Tringa glareola</i>	Chevalier sylvain
<i>Athene noctua</i>	Chevêche d'Athéna
<i>Corvus monedula</i>	Choucas des tours
<i>Aegolius funereus</i>	Chouette de Tengmalm
<i>Strix aluco</i>	Chouette hulotte
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche
<i>Ciconia nigra</i>	Cigogne noire
<i>Cinclus cinclus</i>	Cincle plongeur
<i>Circaetus gallicus</i>	Circaète Jean-le-Blanc
<i>Cisticola juncidis</i>	Cisticole des joncs
<i>Philomachus pugnax</i>	Combattant varié
<i>Corvus frugilegus</i>	Corbeau freux
<i>Corvus corone</i>	Corneille noire
<i>Cuculus canorus</i>	Coucou gris
<i>Numenius arquata</i>	Courlis cendré
<i>Numenius phaeopus</i>	Courlis corlieu
<i>Cygnus cygnus</i>	Cygne chanteur
<i>Cygnus columbianus bewickii</i>	Cygne de Bewick
<i>Cygnus olor</i>	Cygne tuberculé
<i>Tyto alba</i>	Effraie des clochers
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Engoulevent d'Europe
<i>Accipiter nisus</i>	Épervier d'Europe
<i>Sturnus vulgaris</i>	Étourneau sansonnet
<i>Phasianus colchicus</i>	Faisan de Colchide
<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle
<i>Falco columbarius</i>	Faucon émerillon
<i>Falco subbuteo</i>	Faucon hobereau
<i>Falco vespertinus</i>	Faucon kobez
<i>Falco peregrinus</i>	Faucon pèlerin
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire
<i>Sylvia curruca</i>	Fauvette babillarde
<i>Sylvia borin</i>	Fauvette des jardins
<i>Sylvia communis</i>	Fauvette grisette
<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule
<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin
<i>Aythya marila</i>	Fuligule milouinan
<i>Aythya fuligula</i>	Fuligule morillon
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinule poule-d'eau
<i>Bucephala clangula</i>	Garrot à oeil d'or
<i>Garrulus glandarius</i>	Geai des chênes
<i>Bonasa bonasia</i>	Gélinotte des bois
<i>Ficedula albicollis</i>	Gobemouche à collier

<i>Muscicapa striata</i>	Gobemouche gris
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Gobemouche noir
<i>Larus argentatus</i>	Goéland argenté
<i>Larus fuscus</i>	Goéland brun
<i>Larus canus</i>	Goéland cendré
<i>Larus marinus</i>	Goéland marin
<i>Larus cachinnans</i>	Goéland pontique
<i>Luscinia svecica</i>	Gorgebleue à miroir
<i>Corvus corax</i>	Grand Corbeau
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand Cormoran
<i>Charadrius hiaticula</i>	Grand Gravelot
<i>Bubo bubo</i>	Grand-duc d'Europe
<i>Egretta alba</i>	Grande Aigrette
<i>Podiceps nigricollis</i>	Grèbe à cou noir
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grèbe castagneux
<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé
<i>Podiceps grisegena</i>	Grèbe jougris
<i>Certhia familiaris</i>	Grimpereau des bois
<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins
<i>Turdus viscivorus</i>	Grive draine
<i>Turdus pilaris</i>	Grive litorne
<i>Turdus iliacus</i>	Grive mauvis
<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Gros-bec casse-noyaux
<i>Grus grus</i>	Grue cendrée
<i>Chlidonias niger</i>	Guifette noire
<i>Mergus merganser</i>	Harle bièvre
<i>Mergus serrator</i>	Harle huppé
<i>Mergus albellus</i>	Harle piette
<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré
<i>Ardea purpurea</i>	Héron pourpré
<i>Asio flammeus</i>	Hibou des marais
<i>Asio otus</i>	Hibou moyen-duc
<i>Delichon urbicum</i>	Hirondelle de fenêtre
<i>Riparia riparia</i>	Hirondelle de rivage
<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle rustique
<i>Haematopus ostralegus</i>	Huîtrier pie
<i>Hippolais icterina</i>	Hypolaïs icterine
<i>Hippolais polyglotta</i>	Hypolaïs polyglotte
<i>Carduelis flavirostris</i>	Linotte à bec jaune
<i>Carduelis cannabina</i>	Linotte mélodieuse
<i>Locustella luscinioides</i>	Locustelle lusciniôide
<i>Locustella naevia</i>	Locustelle tachetée
<i>Oriolus oriolus</i>	Loriot d'Europe
<i>Melanitta fusca</i>	Macreuse brune
<i>Melanitta nigra</i>	Macreuse noire
<i>Porzana porzana</i>	Marouette ponctuée

<i>Apus apus</i>	Martinet noir
<i>Alcedo atthis</i>	Martin-pêcheur d'Europe
<i>Turdus torquatus</i>	Merle à plastron
<i>Turdus merula</i>	Merle noir
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mésange à longue queue
<i>Parus caeruleus</i>	Mésange bleue
<i>Parus montanus</i>	Mésange boréale
<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière
<i>Parus cristatus</i>	Mésange huppée
<i>Parus ater</i>	Mésange noire
<i>Parus palustris</i>	Mésange nonnette
<i>Milvus migrans</i>	Milan noir
<i>Milvus milvus</i>	Milan royal
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique
<i>Passer montanus</i>	Moineau friquet
<i>Larus minutus</i>	Mouette pygmée
<i>Larus ridibundus</i>	Mouette rieuse
<i>Netta rufina</i>	Nette rousse
<i>Anser anser</i>	Oie cendrée
<i>Anser fabalis</i>	Oie des moissons
<i>Anser albifrons</i>	Oie rieuse
<i>Alopochen aegyptiacus</i>	Ouette d'Égypte
<i>Panurus biarmicus</i>	Panure à moustaches
<i>Perdix perdix</i>	Perdrix grise
<i>Charadrius dubius</i>	Petit Gravelot
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Phragmite des joncs
<i>Picus canus</i>	Pic cendré
<i>Dendrocopos major</i>	Pic épeiche
<i>Dendrocopos minor</i>	Pic épeichette
<i>Dendrocopos medius</i>	Pic mar
<i>Dryocopus martius</i>	Pic noir
<i>Picus viridis</i>	Pic vert
<i>Pica pica</i>	Pie bavarde
<i>Lanius senator</i>	Pie-grièche à tête rousse
<i>Lanius collurio</i>	Pie-grièche écorcheur
<i>Lanius excubitor</i>	Pie-grièche grise
<i>Columba oenas</i>	Pigeon colombin
<i>Columba livia var. domestica</i>	Pigeon domestique
<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres
<i>Fringilla montifringilla</i>	Pinson du Nord
<i>Anthus trivialis</i>	Pipit des arbres
<i>Anthus pratensis</i>	Pipit farlouse
<i>Anthus campestris</i>	Pipit rousseline
<i>Anthus spinoletta</i>	Pipit spioncelle
<i>Gavia arctica</i>	Plongeon arctique
<i>Gavia stellata</i>	Plongeon catmarin

<i>Pluvialis squatarola</i>	Pluvier argenté
<i>Pluvialis apricaria</i>	Pluvier doré
<i>Charadrius morinellus</i>	Pluvier guignard
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Pouillot fitis
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Pouillot siffleur
<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce
<i>Rallus aquaticus</i>	Râle d'eau
<i>Crex crex</i>	Râle des genêts
<i>Remiz pendulinus</i>	Rémiz penduline
<i>Regulus regulus</i>	Roitelet huppé
<i>Regulus ignicapillus</i>	Roitelet triple-bandeau
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle
<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Rougequeue à front blanc
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rougequeue noir
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Rousserolle effarvate
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Rousserolle turdoïde
<i>Acrocephalus palustris</i>	Rousserolle verderolle
<i>Anas querquedula</i>	Sarcelle d'été
<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver
<i>Serinus serinus</i>	Serin cini
<i>Sitta europaea</i>	Sittelle torchepot
<i>Carduelis flammea</i>	Sizerin flammé
<i>Sterna hirundo</i>	Sterne pierregarin
<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de Belon
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarier des prés
<i>Saxicola torquata</i>	Tarier pâtre
<i>Carduelis spinus</i>	Tarin des aulnes
<i>Tetrao tetrix</i>	Tétras lyre
<i>Jynx torquilla</i>	Torcol fourmilier
<i>Streptopelia turtur</i>	Tourterelle des bois
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque
<i>Oenanthe oenanthe</i>	Traquet motteux
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon
<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneau huppé
<i>Carduelis chloris</i>	Verdier d'Europe

Espèces irrégulières ou accidentelles

<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette
<i>Limosa lapponica</i>	Barge rousse
<i>Branta ruficollis</i>	Bernache à cou roux
<i>Branta bernicla</i>	Bernache cravant
<i>Branta leucopsis</i>	Bernache nonnette
<i>Emberiza leucocephalos</i>	Bruant à calotte blanche
<i>Emberiza aureola</i>	Bruant auréole
<i>Plectrophenax nivalis</i>	Bruant des neiges
<i>Emberiza cia</i>	Bruant fou

<i>Calcarius lapponicus</i>	Bruant lapon
<i>Emberiza pusilla</i>	Bruant nain
<i>Emberiza rustica</i>	Bruant rustique
<i>Emberiza cirrus</i>	Bruant zizi
<i>Circus macrourus</i>	Busard pâle
<i>Aix galericulata</i>	Canard mandarin
<i>Tringa cinerea</i>	Chevalier Bargette
<i>Tringa stagnatilis</i>	Chevalier stagnatile
<i>Surnia ulula</i>	Chouette épervière
<i>Galerida cristata</i>	Cochevis huppé
<i>Colinus virginianus</i>	Colin de Virginie
<i>Phalacrocorax aristotelis</i>	Cormoran huppé
<i>Clamator glandarius</i>	Coucou geai
<i>Coccyzus americanus</i>	Coulicou à bec jaune
<i>Numenius tenuirostris</i>	Courlis à bec grêle
<i>Ardeola ralloides</i>	Crabier chevelu
<i>Himantopus himantopus</i>	Echasse blanche
<i>Somateria mollissima</i>	Eider à duvet
<i>Elanus caeruleus</i>	Élanion blanc
<i>Oxyura leucocephala</i>	Érismature à tête blanche
<i>Oxyura jamaicensis</i>	Érismature rousse
<i>Sylvia nisoria</i>	Fauvette épervière
<i>Sylvia melanocephala</i>	Fauvette mélanocéphale
<i>Sylvia hortensis</i>	Fauvette orphée
<i>Sylvia cantillans</i>	Fauvette passerinette
<i>Sylvia undata</i>	Fauvette pitchou
<i>Morus bassanus</i>	Fou de Bassan
<i>Aythya collaris</i>	Fuligule à bec cerclé
<i>Aythya nyroca</i>	Fuligule nyroca
<i>Fulmarus glacialis</i>	Fulmar boréal
<i>Pterocles orientalis</i>	Ganga unibande
<i>Glareola pratincola</i>	Glaréole à collier
<i>Ficedula parva</i>	Gobemouche nain
<i>Larus glaucooides</i>	Goéland à ailes blanches
<i>Larus hyperboreus</i>	Goéland bourgmestre
<i>Stercorarius skua</i>	Grand Labbe
<i>Tetrao urogallus</i>	Grand Tétras
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Gravelot à collier interrompu
<i>Podiceps auritus</i>	Grèbe esclavon
<i>Turdus ruficollis</i>	Grive à gorge rousse
<i>Turdus naumanni</i>	Grive de Naumann
<i>Zoothera sibirica</i>	Grive de Sibérie
<i>Zoothera dauma</i>	Grive dorée
<i>Turdus obscurus</i>	Grive obscure
<i>Merops apiaster</i>	Guêpier d'Europe
<i>Chlidonias leucopterus</i>	Guifette leucoptère
<i>Chlidonias hybridus</i>	Guifette moustac

<i>Uria aalge</i>	Guillemot de Troïl
<i>Clangula hyemalis</i>	Harelde boréale
<i>Bubulcus ibis</i>	Héron garde-boeufs
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Hirondelle de rochers
<i>Hirundo daurica</i>	Hirondelle rousseline
<i>Upupa epops</i>	Huppe fasciée
<i>Plegadis falcinellus</i>	Ibis falcinelle
<i>Bombycilla garrulus</i>	Jaseur boréal
<i>Stercorarius longicaudus</i>	Labbe à longue queue
<i>Stercorarius parasiticus</i>	Labbe parasite
<i>Stercorarius pomarinus</i>	Labbe pomarin
<i>Lagopus lagopus</i>	Lagopède des saules
<i>Fratercula arctica</i>	Macareux moine
<i>Porzana pusilla</i>	Marouette de Baillon
<i>Porzana parva</i>	Marouette poussin
<i>Apus melba</i>	Martinet à ventre blanc
<i>Alle alle</i>	Mergule nain
<i>Petronia petronia</i>	Moineau soulcie
<i>Monticola saxatilis</i>	Monticole de roche
<i>Larus sabini</i>	Mouette de Sabine
<i>Larus melanocephalus</i>	Mouette mélanocéphale
<i>Rissa tridactyla</i>	Mouette tridactyle
<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	Océanite cul-blanc
<i>Hydrobates pelagicus</i>	Océanite tempête
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Oedicnème criard
<i>Anser brachyrhynchus</i>	Oie à bec court
<i>Otus scops</i>	Petit-duc scops
<i>Phalaropus lobatus</i>	Phalarope à bec étroit
<i>Phalaropus fulicarius</i>	Phalarope à bec large
<i>Acrocephalus paludicola</i>	Phragmite aquatique
<i>Dendrocopos leucotos</i>	Pic à dos blanc
<i>Lanius minor</i>	Pie-grièche à poitrine rose
<i>Alca torda</i>	Pingouin Torda
<i>Anthus cervinus</i>	Pipit à gorge rousse
<i>Anthus richardi</i>	Pipit de Richard
<i>Anthus petrosus</i>	Pipit maritime
<i>Gavia immer</i>	Plongeon imbrin
<i>Phylloscopus inornatus</i>	Pouillot à grands sourcils
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Pouillot de Bonelli
<i>Phylloscopus proregulus</i>	Pouillot de Pallas
<i>Phylloscopus schwarzi</i>	Pouillot de Schwarz
<i>Haliaeetus albicilla</i>	Pygargue à queue blanche
<i>Coracias garrulus</i>	Rollier d'Europe
<i>Carpodacus erythrinus</i>	Roselin cramoisi
<i>Luscinia luscinia</i>	Rosignol progné
<i>Acrocephalus agricola</i>	Rousserolle isabelle
<i>Anas discors</i>	Sarcelle à ailes bleues

<i>Platalea leucorodia</i>	Spatule blanche
<i>Sterna paradisaea</i>	Sterne arctique
<i>Sterna caspia</i>	Sterne caspienne
<i>Sterna sandvicensis</i>	Sterne caugek
<i>Gelochelidon nilotica</i>	Sterne hansel
<i>Sterna albifrons</i>	Sterne naine
<i>Syrhaptus paradoxus</i>	Syrhapte paradoxal
<i>Tichodroma muraria</i>	Tichodrome échelette
<i>Arenaria interpres</i>	Tournepieuvre à collier
<i>Oenanthe hispanica</i>	Traquet oreillard
<i>Gyps fulvus</i>	Vautour fauve
<i>Neophron percnopterus</i>	Vautour percnoptère
<i>Serinus citrinella</i>	Venturon montagnard

Source : <http://biodiversite.wallonie.be/fr/oiseaux.html?IDC=787>

Annexe 2. Liste des espèces d'oiseaux présentes en Région wallonne et mentionnées dans l'Annexe I de la Directive « Oiseau » (47 espèces).

Noms scientifiques	Noms vernaculaires
<i>Botaurus stellaris</i>	Butor étoilé
<i>Ixobrychus minutus</i>	Blongios nain
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Bihoreau gris
<i>Egretta garzetta</i>	Aigrette garzette
<i>Egretta alba</i>	Grande Aigrette
<i>Ciconia nigra</i>	Cigogne noire
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche
<i>Cygnus columbianus bewickii</i>	Cygne de Bewick
<i>Cygnus cygnus</i>	Cygne chanteur
<i>Tadorna ferruginea</i>	Tadorne casarca
<i>Aythya nyroca</i>	Fuligule nyroca
<i>Pandion haliaetus</i>	Balbusard pêcheur
<i>Pernis apivorus</i>	Bondrée apivore
<i>Milvus migrans</i>	Milan noir
<i>Milvus milvus</i>	Milan royal
<i>Circus aeruginosus</i>	Busard des roseaux
<i>Circus cyaneus</i>	Busard Saint-Martin
<i>Circus pygargus</i>	Busard cendré
<i>Accipiter gentilis arrigonii</i>	Autour des palombes
<i>Accipiter nisus granti</i>	Épervier d'Europe
<i>Falco peregrinus</i>	Faucon pèlerin
<i>Bonasa bonasia</i>	Gélinotte des bois
<i>Tetrao tetrix tetrix</i>	Tétras lyre
<i>Grus grus</i>	Grue cendrée
<i>Porzana porzana</i>	Marouette ponctuée
<i>Crex crex</i>	Râle des genêts
<i>Himantopus himantopus</i>	Échasse blanche
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocette élégante
<i>Charadrius morinellus</i>	Pluvier guignard
<i>Pluvialis apricaria</i>	Pluvier doré
<i>Larus minutus</i>	Mouette pygmée
<i>Sterna hirundo</i>	Sterne pierregarin
<i>Chlidonias niger</i>	Guifette noire
<i>Bubo bubo</i>	Grand-duc d'Europe
<i>Asio flammeus</i>	Hibou des marais
<i>Aegolius funereus</i>	Chouette de Tengmalm
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Engoulevent d'Europe
<i>Alcedo atthis</i>	Martin-pêcheur d'Europe
<i>Picus canus</i>	Pic cendré
<i>Dryocopus martius</i>	Pic noir
<i>Dendrocopos medius</i>	Pic mar

<i>Lullula arborea</i>	Alouette lulu
<i>Anthus campestris</i>	Pipit rousseline
<i>Luscinia svecica</i>	Gorgebleue à miroir
<i>Ficedula albicollis</i>	Gobemouche à collier
<i>Lanius collurio</i>	Pie-grièche écorcheur
<i>Emberiza hortulana</i>	Bruant ortolan

Source : ANNEXE 1 de la Directive 2009/147/EC du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 sur la conservation de l'avifaune sauvage.

Annexe 3. Liste rouge des espèces d'oiseaux nicheurs présentes en Région wallonne (147 espèces).

Noms scientifiques	Noms vernaculaires
En danger critique d'extinction (CR)	
<i>Anas crecca</i>	Sarcelle d'hiver
<i>Anas querquedula</i>	Sarcelle d'été
<i>Tetrastes bonasia</i>	Gélinotte des bois
<i>Lyrurus tetrix</i>	Tétras lyre
<i>Botaurus stellaris</i>	Butor étoilé
<i>Ixobrychus minutus</i>	Blongios nain
<i>Crex crex</i>	Râle des genêts
<i>Gallinago gallinago</i>	Bécassine des marais
<i>Upupa epops</i>	Huppe faciée
<i>Saxicola rubetra</i>	Tarier des prés
<i>Turdus torquatus</i>	Merle à plastron
<i>Locustella luscinioides</i>	Locustelle luscinoïde
<i>Acrocephalus arundinaceus</i>	Rousserolle turdoïde
<i>Lanius senator</i>	Pie-grièche à tête rousse
En danger (EN)	
<i>Milvus migrans</i>	Milan noir
<i>Circus aeruginosus</i>	Busard des roseaux
<i>Circus cyaneus</i>	Busard Saint-Martin
<i>Circus pygargus</i>	Busard cendré
<i>Larus canus</i>	Goéland cendré
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Engoulevent d'Europe
<i>Jynx torquilla</i>	Torcol fourmilier
<i>Picus canus</i>	Pic cendré
<i>Emberiza calandra</i>	Bruant proyer
Vulnérable (VU)	
<i>Anas clypeata</i>	Canard souchet
<i>Aythya ferina</i>	Fuligule milouin
<i>Perdix perdix</i>	Perdrix grise
<i>Ciconia nigra</i>	Cigogne noire
<i>Milvus milvus</i>	Milan royal
<i>Falco peregrinus</i>	Faucon pèlerin
<i>Recurvirostra avosetta</i>	Avocette élégante
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Mouette rieuse
<i>Streptopelia turtur</i>	Tourterelle des bois
<i>Cuculus canorus</i>	Coucou gris
<i>Bubo bubo</i>	Grand-duc d'Europe
<i>Aegolius funereus</i>	Chouette de Tengmalm
<i>Lullula arborea</i>	Alouette lulu
<i>Anthus pratensis</i>	Pipit farlouse
<i>Acrocephalus schoenobaenus</i>	Phragmite des joncs
<i>Oriolus oriolus</i>	Loriot d'Europe
<i>Lanius excubitor</i>	Pie-grièche grise
<i>Corvus corax</i>	Grand corbeau
<i>Serinus serinus</i>	Serin cini
<i>Carduelis flammea cabaret</i>	Sizerin flammé
A la limite d'être menacée (NT)	
<i>Tadorna tadorna</i>	Tadorne de belon
<i>Anas strepera</i>	Canard chipeau
<i>Podiceps nigricollis</i>	Grèbe à cou noir

<i>Falco subbuteo</i>	Faucon hobereau
<i>Rallus aquaticus</i>	Râle d'eau
<i>Charadrius dubius</i>	Petit gravelot
<i>Athene noctua</i>	Chevêche d'Athéna
<i>Alcedo atthis</i>	Martin-pêcheur d'Europe
<i>Alauda arvensis</i>	Alouette des champs
<i>Riparia riparia</i>	Hirondelle de rivage
<i>Anthus trivialis</i>	Pipit des arbres
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Rougequeue à front blanc
<i>Turdus pilaris</i>	Grive litorne
<i>Cettia cetti</i>	Bouscarle de Cetti
<i>Hippolais icterina</i>	Hypolais icterine
<i>Poecile montanus</i>	Mésange boréale
<i>Passer montanus</i>	Moineau friquet
<i>Linotte mélodieuse</i>	Linotte mélodieuse
<i>Emberiza schoeniclus</i>	Bruant des roseaux
Non menacée (LC)	
<i>Anas platyrhynchos</i>	Canard colvert
<i>Aythya fuligula</i>	Fuligule morillon
<i>Coturnix coturnix</i>	Caille des blés
<i>Tachybaptus ruficollis</i>	Grèbe castagneux
<i>Podiceps cristatus</i>	Grèbe huppé
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand cormoran
<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré
<i>Pernis apivorus</i>	Bondrée apivore
<i>Accipiter gentilis</i>	Autour des palombes
<i>Accipiter nisus</i>	Epervier d'Europe
<i>Buteo buteo</i>	Buse variable
<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle
<i>Gallinula chloropus</i>	Gallinule poule-d'eau
<i>Fulica atra</i>	Foulque macroule
<i>Vanellus vanellus</i>	Vanneau huppé
<i>Scolopax rusticola</i>	Bécasse des bois
<i>Columba oenas</i>	Pigeon colombin
<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque
<i>Tyto alba</i>	Effraie des clochers
<i>Strix aluco</i>	Chouette hulotte
<i>Asio otus</i>	Hibou moyen-duc
<i>Apus apus</i>	Martinet noir
<i>Picus viridis</i>	Pic vert
<i>Dryocopus martius</i>	Pic noir
<i>Dendrocopos major</i>	Pic épeiche
<i>Dendrocopos medius</i>	Pic mar
<i>Dendrocopos minor</i>	Pic épeichette
<i>Hirundo rustica</i>	Hirondelle rustique
<i>Delichon urbicum</i>	Hirondelle de fenêtre
<i>Motacilla flava</i>	Bergeronnette printanière
<i>Motacilla cinerea</i>	Bergeronnette des ruisseaux
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise
<i>Cinclus cinclus</i>	Cincla plongeur
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon
<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet
<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier

<i>Luscinia svecica</i>	Gorgebleue à miroir
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rougequeue noir
<i>Saxicola rubicola</i>	Tarier pâtre
<i>Turdus merula</i>	Merle noir
<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne
<i>Turdus viscivorus</i>	Grive draine
<i>Locustella naevia</i>	Locustelle tachetée
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Rousserolle effarvatte
<i>Acrocephalus palustris</i>	Rousserolle verderolle
<i>Hippolais polyglotta</i>	Hypolaïs polyglotte
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire
<i>Sylvia borin</i>	Fauvette des jardins
<i>Sylvia curruca</i>	Fauvette babillarde
<i>Sylvia communis</i>	Fauvette grisette
<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	Pouillot siffleur
<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Pouillot fitis
<i>Regulus regulus</i>	Roitelet huppé
<i>Regulus ignicapilla</i>	Roitelet triple-bandeau
<i>Muscicapa striata</i>	Gobemouche gris
<i>Ficedula hypoleuca</i>	Gobemouche noir
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mésange à longue queue
<i>Poecile palustris</i>	Mésange nonnette
<i>Lophophanes cristatus</i>	Mésange huppée
<i>Periparus ater</i>	Mésange noire
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue
<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière
<i>Sitta europaea</i>	Sittelle torchepot
<i>Certhia familiaris</i>	Grimpereau des bois
<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins
<i>Lanius collurio</i>	Pie-grièche écorcheur
<i>Garrulus glandarius</i>	Geai des chênes
<i>Pica pica</i>	Pie bavarde
<i>Nucifraga caryocatactes</i>	Cassenoix moucheté
<i>Coloeus monedula</i>	Choucas des tours
<i>Corvus frugilegus</i>	Corbeau freux
<i>Corvus corone</i>	Corneille noire
<i>Sturnus vulgaris</i>	Etourneau sansonnet
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres
<i>Chloris chloris</i>	Verdier d'Europe
<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant
<i>Carduelis spinus</i>	Tarin des aulnes
<i>Loxia curvirostra</i>	Bec-croisé des sapins
<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	Bouvreuil pivoine
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Grosbec casse-noyaux
<i>Emberiza citrinella</i>	Bruant jaune

Source : Paquet, J.-Y. & Jacob, J.-P. (2010): Liste Rouge 2010 des Oiseaux Nicheurs. in Jacob, J.-P., Dehem, C., Burnel, A., Dambiermont, J.-L., Fasol, M., Kinet, T., van der Elst, D. & Paquet, J.-Y.: Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie 2001-2007. Série "Faune - Flore - Habitats" n°5. Aves et Région wallonne, Gembloux: 80-95.

Légende des critères de l'UICN utilisés : **CR**: Critically Endangered; **EN**: Endangered; **VU**: Vulnerable; **NT**: Near Threatened; **LC**: Least Concern.

Annexe 4. Liste commentée d'espèces d'oiseaux présentes en Région wallonne et sensibles aux éoliennes.

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Habitat *	Déloc	Collision	Bar/ eff	Modif hab	Reprod *	Hivernage *	Passage *
<i>Ciconia nigra</i>	Cigogne noire	Forêt, prairie		x	X*		✓		✓
<i>Ciconia ciconia</i>	Cigogne blanche	Habitation, prairie humide		XX	X		✓	✓	✓
<i>Cygnus cygnus</i> & <i>C. colombianus</i> *	Cygne chanteur & c. de Bewick*	Plan d'eau, culture, prairie	X	X				✓	✓
<i>Anas penelope</i>	Canard siffleur	Plan d'eau, prairie	XX		x			✓	✓
<i>Anatidae</i> *	Anatidés*	Plan d'eau		x	X		✓	Couloirs entre sites de repos et de nourrissage	✓
<i>Pernis apivorus</i>	Bondrée apivore	Forêt, prairie		X*	x		✓		✓
<i>Milvus migrans</i>	Milan noir	Forêt, prairie, culture	X	X	X		✓		✓
<i>Milvus milvus</i>	Milan royal	Forêt, prairie, culture	X	XXX	x		✓	✓	✓
<i>Circus sp.*</i>	Busards*	Culture	XX	X	x		✓	✓	✓
<i>Falco peregrinus</i>	Faucon pèlerin	Falaise, prairie, culture	X	X	x		✓	✓	✓
<i>Crex crex</i>	Râle des genêts	Prairie, culture	X	x*			✓		✓
<i>Grus grus</i>	Grue cendrée	Prairie, culture	X	X	x				✓
<i>Pluvialis apricaria</i>	Pluvier doré	Lande, prairie, culture	XX	X	X		Occasionnel	✓	✓
<i>Charadrius morinellus</i>	Pluvier guignard	Lande, culture	X		XX				✓
<i>Bubo bubo</i>	Grand duc	Falaise, prairie, culture		X			✓	✓	
<i>Asio otus</i>	Hibou moyen-duc	Forêt, prairie, culture		x			✓	✓	✓
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Engoulevent d'Europe	Résineux avec clairière	X	X			✓		✓

Source : D'après European Commission (2010) EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation. Natura 2000, Guidance Document: 116 pp. (Liste adaptée aux espèces présentes en Région wallonne).

Légende : **Déloc** : délocalisation de l'habitat ; **Collision** : risque de collision ; **Bar/eff** : effet barrière ou/et d'effraiment ; **Modif hab** : Modification structurelle de l'habitat ; **Reprod** : espèce se reproduisant en Région wallonne ; **Hiver** : espèce présente en période hivernale ; **Passage** : espèce présente en Wallonie en passage.

Légende : **Déloc** : délocalisation de l'habitat ; **Collision** : risque de collision ; **Bar/eff** : effet barrière ou/et d'effraiment ; **Modif hab** : Modification structurelle de l'habitat ; **Reprod** : espèce se reproduisant en Région wallonne ; **Hiver** : espèce présente en période hivernale ; **Passage** : espèce présente en Wallonie en passage.

Légende du risque : **XXX** = preuve fondée sur les risques d'impact, **XX** = preuve ou indication de risque d'impact, **X** = risque ou impact potentiel, **x** = risque

ou impact faible ou insignifiant, méritant malgré tout considération dans les évaluations d'impact. Ceci est une liste indicative pour évaluer les impacts des éoliennes sur l'avifaune (chaque impact doit cependant être évalué localement).

Autres symboles : * = Champ modifié ou ajouté en complément de la liste originelle établie par la Commission européenne (2010).

Annexe 5. Liste complète des espèces de chauves-souris présentes en Région wallonne (20 espèces).

Noms scientifiques	Noms vernaculaires
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrelle pygmée
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune
<i>Vespertilio murinus</i>	Sérotine bicolore
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe
<i>Myotis myotis</i>	Grand murin
<i>Myotis daubentoni</i>	Vespertilion de Daubenton
<i>Myotis mystacinus</i>	Vespertilion à moustaches
<i>Myotis brandti</i>	Vespertilion de Brandt
<i>Myotis bechsteini</i>	Vespertilion de Bechstein
<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilion à oreilles échancrées
<i>Myotis nattereri</i>	Vespertilion de Natterer
<i>Myotis dasycneme</i>	Vespertilion des marais
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler
<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard roux ou commun
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris ou méridional
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle

Source : <http://www.natagora.be/plecotus/index.php?id=700>

Annexe 6. Liste des espèces de chauves-souris présentes en Région wallonne et mentionnées dans les Annexes II et IV de la Directive « Habitat » (20 espèces).

Noms scientifiques	Noms vernaculaires
Espèces des Annexes II et IV	
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe
<i>Myotis myotis</i>	Grand murin
<i>Myotis bechsteini</i>	Vespertilion de Bechstein
<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilion à oreilles échancrées
<i>Myotis dasycneme</i>	Vespertilion des marais
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle
Autres espèces de l'Annexe IV	
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrelle pygmée
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune
<i>Vespertilio murinus</i>	Sérotine bicolore
<i>Myotis daubentoni</i>	Vespertilion de Daubenton
<i>Myotis mystacinus</i>	Vespertilion à moustaches
<i>Myotis brandti</i>	Vespertilion de Brandt
<i>Myotis nattereri</i>	Vespertilion de Natterer
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler
<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard roux ou commun
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris ou méridional

Source : DIRECTIVE 2006/105/CE DU CONSEIL du 20 novembre 2006 portant adaptation des directives 73/239/CEE, 74/557/CEE et 2002/83/CE dans le domaine de l'environnement, en raison de l'adhésion de la Bulgarie et de la Roumanie.

Annexe 7. Liste rouge des espèces de chauves-souris présentes en Région wallonne (20 espèces).

Noms scientifiques	Noms vernaculaires
	En danger critique d'extinction (CR)
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe
	En danger (EN)
<i>Myotis dasycneme</i>	Vespertilion des marais
<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilion à oreilles échancrées
<i>Myotis myotis</i>	Grand murin
<i>Myotis nattereri</i>	Vespertilion de Natterer
	Vulnérable (VU)
<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard roux ou commun
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris ou méridional
	Non menacée (LC)
<i>Myotis brandti</i>	Vespertilion de Brandt
<i>Myotis daubentoni</i>	Vespertilion de Daubenton
<i>Myotis mystacinus</i>	Vespertilion à moustaches
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune
	Donnée déficiente (DD)
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrelle pygmée
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune
<i>Vespertilio murinus</i>	Sérotine bicolore
<i>Myotis bechsteini</i>	Vespertilion de Bechstein
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler

Source : <http://biodiversite.wallonie.be/fr/rechercher-une-espece.html?IDC=130&typeclassification=vernaculaire&classificationvernaculaire=325&tri=nomFrancais&vue=texte>

Légende des critères de l'UICN utilisés : **CR:** Critically Endangered; **EN:** Endangered; **VU:** Vulnerable; **LC:** Least Concern; **DD:** Deficient Data.

Annexe 8. Liste commentée des espèces de chauves-souris présentes en Région wallonne et sensibles aux éoliennes (20 espèces).

Noms scientifiques	Noms vernaculaires	Dir Hab *	L. rouge	Ch Hab *	Ch lis	Lum *	Nid arbre	Nid nacel *	Migr *	Volé *	Volb *	Ultra Sons *	Zon Chas-- *	Zon Chas- *	Col++ *	Coll+ *	Sens
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune		LC	✓	✓	✓	✓			✓	✓	?			✓	✓	++
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius		DD	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	?			✓	✓	++
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	Pipistrelle pygmée		DD	✓		✓			✓	✓	✓	?			✓	✓	++
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune		EN		✓	✓			?	✓		✓	(✓)		✓	✓	+
<i>Vespertilio murinus</i>	Sérotine bicolore		DD			✓			✓	✓				✓	✓	✓	+
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	Grand rhinolophe	✓	CR	✓	✓						✓						
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	Petit rhinolophe	✓	CR	✓	✓						✓						
<i>Myotis myotis</i>	Grand murin	✓	EN		✓				✓	✓	✓				✓	✓	+
<i>Myotis daubentoni</i>	Vespertilion de Daubenton		LC	✓			✓			✓	✓				✓	✓	
<i>Myotis mystacinus</i>	Vespertilion à moustaches		LC	✓	✓		✓				✓					✓	
<i>Myotis brandti</i>	Vespertilion de Brandt		LC	✓	✓		✓			✓	✓				✓	✓	
<i>Myotis bechsteini</i>	Vespertilion de Bechstein	✓	DD	✓			✓				✓						
<i>Myotis emarginatus</i>	Vespertilion à oreilles échanquées	✓	EN	✓	✓				?	✓	✓						
<i>Myotis nattereri</i>	Vespertilion de Natterer		EN	✓							✓						
<i>Myotis dasycneme</i>	Vespertilion des marais	✓	EN						✓	✓	✓				✓	✓	
<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune		DD		✓	✓	✓	?	✓	✓		✓		✓	✓	✓	++
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler		DD		✓	✓	✓	?	✓	✓		✓		✓	✓	✓	++
<i>Plecotus auritus</i>	Oreillard roux ou commun		VU	✓	✓					✓	✓				✓	✓	
<i>Plecotus austriacus</i>	Oreillard gris ou méridional		VU	✓	✓					✓	✓				✓	✓	
<i>Barbastella barbastellus</i>	Barbastelle	✓	CR	✓			✓		✓		✓						+

Source : Rodrigues *et al.* 2008 in European Commission (2010) EU Guidance on wind energy development in accordance with the EU nature legislation. Natura 2000, Guidance Document: 116 pp. ANNEX III.

Légende. **Dir Hab :** Présence dans l'Annexe II de la Directive Habitat de l'UE ; **L. rouge :** Présence dans la liste rouge des chauves-souris de Wallonie ; **Ch Hab :** Chasse près des habitations ; **Ch lis :** espèce utilisant les lisières forestières comme zone de chasse ; **Lum :** Attraction par la lumière ; **Nid arbre :** espèces utilisant les arbres comme gîte ; **Nid nacel :** Niche dans les nacelles ; **Migr :** Migration ou grands déplacements ; **Volé :** Vols élevés (> 40 m) ; **Volb :**

Vols bas ; **Ultrasons** : Dérangement possible par les ultrasons émis par les éoliennes ; **Zon Chas--** : Perte avérée de zone de chasse ; **Zon Chas-** : Risque de perte de zone de chasse ; **Col++** : Collision observée ; **Col+** : Risque de collision ; **Sens** : Sensibilité à hauteur des pales selon le DNF.

Légende Liste rouge : **CR** : espèce en danger critique d'extinction ; **EN** : espèce en danger ; **VU** : espèce vulnérable ; **LC** : espèce non menacée ; **DD** : espèces pour lesquelles les données sont déficientes.

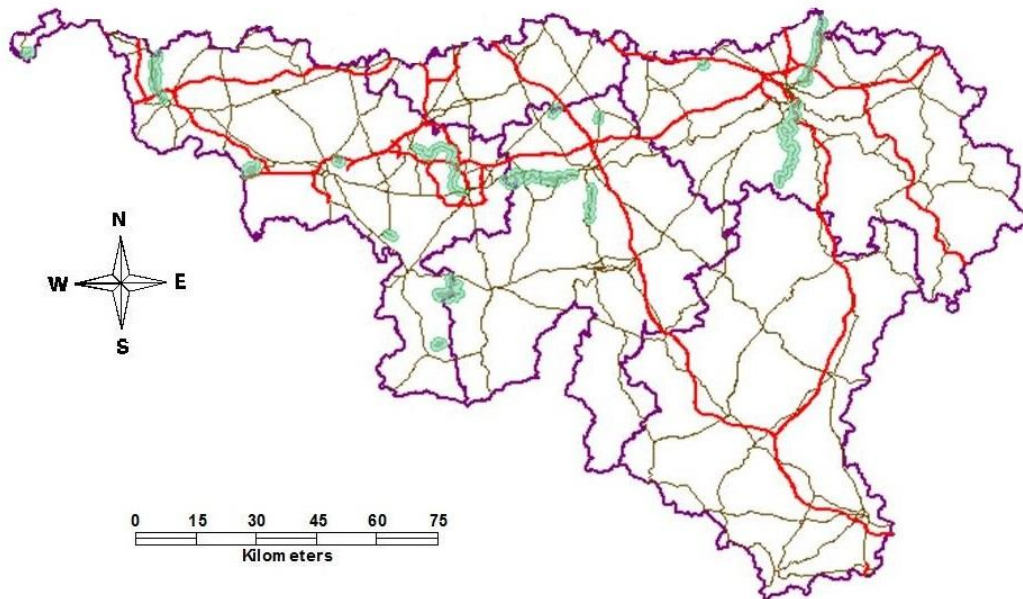
Légende de sensibilité : ++ : espèces fortement impactées à hauteur des pales ; + : espèces moyennement impactées à hauteur des pales.

Autres symboles : * = Selon Rodrigues *et al.* 2008 ;

Remarque : les espèces mentionnées dans la colonne « **Dir Hab** » sont des espèces pour lesquelles la Région wallonne est tenue de maintenir les populations dans un état de conservation favorable en vertu de la Directive 92/43/CEE « Faune, Flore et Habitat ».

Bibliographie : Rodrigues, L., Bach, L., Duborg-Savage, M-J., Goodwin, J. & Harbusch, C. (2008) Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. – EUROBATS Conservation Series No. 3 (English version), UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn.

Annexe 9. Zones importantes d'hivernage des anatidés en Wallonie.

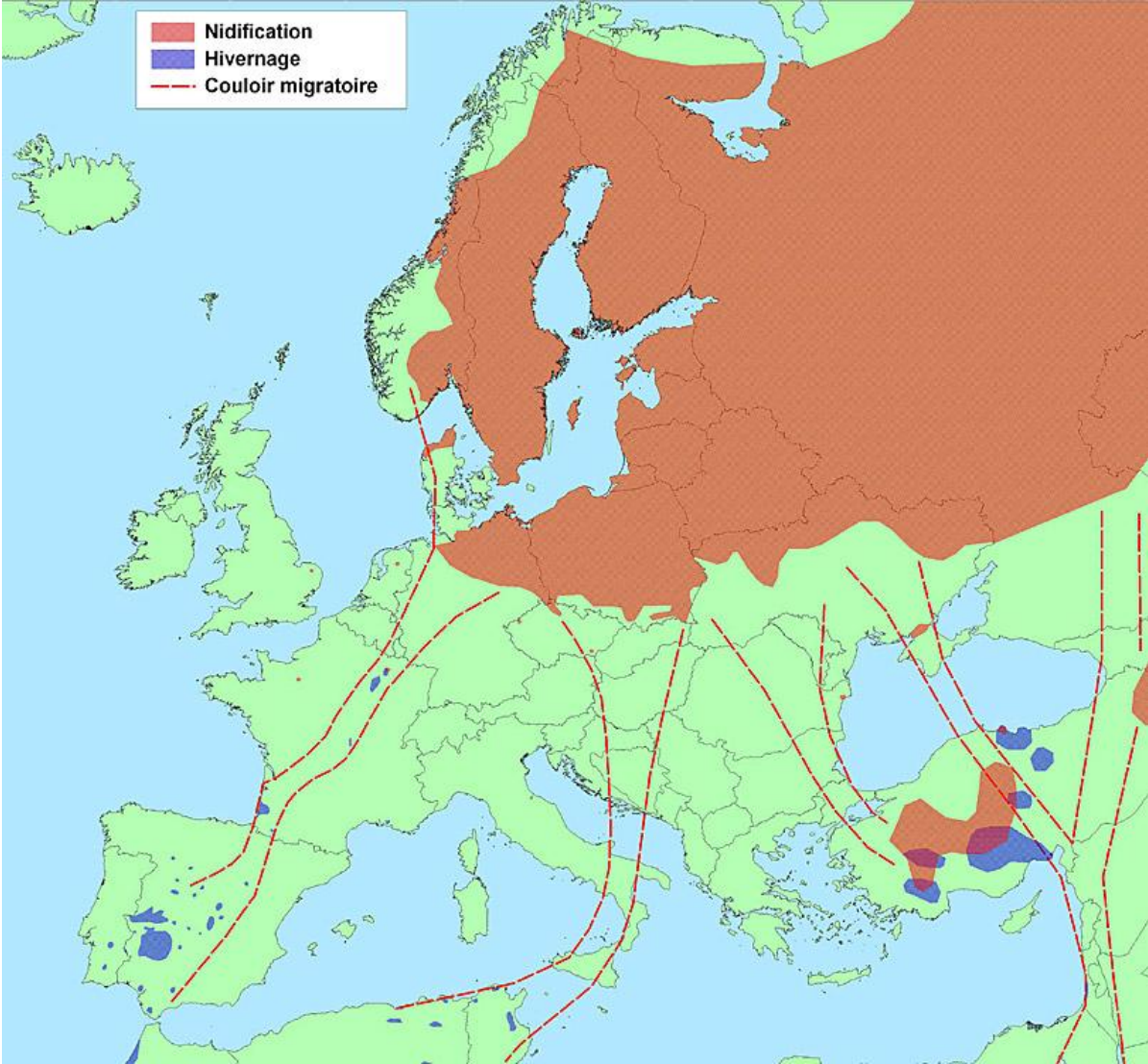


Légende : Les zones en turquoise représentent les zones importantes d'hivernage des anatidés, les lignes mauves, les limites de provinces, les lignes rouges, le réseau autoroutier et les lignes noires, les routes nationales.

Remarque : Les sites répertoriés sont sélectionnés à partir d'un nombre d'observations instantanées d'anatidés supérieur à 500 oiseaux (comptages hivernaux effectués entre 2000 et 2005). Ce seuil correspond à 0,1% de la moyenne des observations équivalant à environ 500.000 oiseaux hivernants en Belgique. Les anatidés sont utilisés comme groupe d'espèces indicatrices pour évaluer l'attractivité des sites pour toutes les espèces d'oiseaux d'eau.

Source : Vangeluwe communication orale.

Annexe 10. Couloirs migratoires de la grue cendrée en Europe et en Wallonie.



Source : Romain Riols, LPO, France