

Projets éoliens

Note de référence pour la prise en compte de la biodiversité



Wallonie

Par **Jérémy SIMAR & Thierry KERVYN** (Département de l'Etude du Milieu naturel et agricole),
Sandrine LAMOTTE, Sandrine LIEGEOIS & Jean-Philippe BIZOUX (Département de la Nature et des Forêts)
septembre 2012



Table des matières

1. Propos introductif : éléments de contexte et portée du document	3
2. Nature des impacts	4
2.1 Types d'impacts	4
2.2 Sensibilité et vulnérabilité des espèces	5
2.2.1 Chauves-souris :	6
2.2.2 Oiseaux :	11
2.2.2.1 Oiseaux de plaine :	11
2.2.2.2 Milan royal :	16
2.2.2.3 Oiseaux migrateurs	19
2.2.2.4 Oiseaux d'eau	25
2.3 Sensibilité des lisières forestières	30
3. Etudes de terrain et notes méthodologiques	33
3.1 Evaluation globale de l'intérêt du site et de la présence d'espèces protégées	33
3.2 Oiseaux : Protocole d'étude ornithologique relatif aux projets de parcs éoliens	35
3.2.1 Étude préalable :	36
3.2.2 Évaluer la fréquentation de la zone d'étude par les nicheurs, les hivernants et les oiseaux en haltes migratoires:	36
3.2.2.1 Évaluer la fréquentation de la zone d'étude par les nicheurs :	37
3.2.2.2 Évaluer la fréquentation de la zone d'étude par les nicheurs - Cas des nicheurs particuliers :	42
3.2.2.3 Évaluer la fréquentation de la zone d'étude par les non nicheurs (hivernants et haltes migratoires) :	44
3.2.2.4 Évaluer la fréquentation de la zone d'étude par les nicheurs - Cas des déplacements journaliers chez les anatidés, ardéidés et laridés.	48
3.2.2.5 Évaluer la fréquentation de la zone d'étude par les nicheurs et non nicheurs- Cas des inventaires en forêts.	49
3.2.2.6 Évaluer qualitativement et quantitativement les flux migratoires :	50
3.2.3 Estimation du temps nécessaire aux relevés de terrain :	52
3.3 Chiroptères :	53
3.3.1 Pour les demandes d'implantation en milieu ouvert, à plus de 200 mètres d'une lisière forestière :	54
3.3.1.1 Pré-requis - obtenir les données chiroptérologiques disponibles :	54
3.3.1.2 Etablir un protocole d'étude adapté à la situation locale - étude pré-implantatoire complémentaire :	54
3.3.1.3 Faire valider le protocole requis pour l'étude pré-implantatoire par les services compétents du DNF :	56
3.3.1.4 Analyser et interpréter les données récoltées dans le cadre d'une demande d'implantation d'éoliennes:	56
3.3.2 Pour les demandes d'implantation en forêt de résineux purs ou à moins de 200 m d'une lisière forestière :	57
3.3.2.1 Analyser et interpréter les données récoltées dans le cadre d'une demande d'implantation d'éoliennes à moins de 200 m d'une lisière forestière:	59

4. Gradation des enjeux	61
4.1 Gradation des enjeux pour les chauves-souris	63
4.2 Gradation des enjeux pour l'avifaune	65
5. Les mesures d'atténuation et de compensation	76
5.1 Principes et définition	76
5.2 Impacts sur les habitats semi-naturels	78
5.3 Chiroptères	80
5.3.1 Mesures d'atténuation :	80
5.3.2 Mesures de compensation :	85
5.4 Oiseaux	87
5.4.1 Oiseaux de plaine :	87
5.4.1.1 Mesures d'atténuation :	87
5.4.1.2 Mesures de compensation spécifiques:	87
5.4.2 Milan royal (<i>Milvus milvus</i>) :	98
5.4.2.1 Mesures d'atténuation :	98
5.4.2.2 Mesures de compensation :	104
5.5 Surface requise pour la compensation et/ou l'atténuation des impacts.	105
5.5.1 Justification des surfaces requises dans la compensation et/ou atténuation.	105
5.5.2 Méthodologie d'évaluation des surfaces compensatoires :	106
5.5.2.1 Analyse de la situation pour les oiseaux nicheurs des grandes plaines agricoles:	106
5.5.2.2 Analyse de la situation pour les oiseaux non nicheurs des grandes plaines agricoles:	108
5.5.2.3 Analyse des enjeux pour les deux milans	110
5.5.2.4 Analyse des enjeux pour la Cigogne noire :	110
5.5.2.5 Analyse des enjeux pour le Grand Duc d'Europe:	111
5.5.2.6 Analyse des enjeux pour les migrateurs ou oiseaux en déplacements	111
5.6 Mesures d'atténuation et de compensation en zone forestière	111
Experts consultés :	115

1. Propos introductif : éléments de contexte et portée du document

Les projets susceptibles d'avoir un impact significatif sur certains éléments de l'environnement sont soumis à une étude d'incidences préalable à la délivrance éventuelle d'un permis d'environnement. Grâce à cette procédure, l'instance publique qui doit prendre la décision finale, peut le faire en connaissance de cause.

Dans le cadre de l'évaluation des incidences, l'autorité décideuse doit obtenir toutes les informations nécessaires au sujet des différents impacts de l'implantation d'un parc éolien sur l'environnement. Des documents incomplets sur des points essentiels risqueraient de conduire à des décisions mal motivées.

En ce qui concerne la biodiversité, l'évaluation des incidences devrait commencer par identifier les habitats présents dans la zone du projet et établir la liste des espèces protégées dont les populations ou habitats risquent d'être détériorés ou perturbés.

Dans le cas particulier des projets éoliens, l'avifaune et les chauves souris constituent souvent les éléments les plus souvent impactés parmi les différentes composantes du milieu naturel. Le présent document précise le contenu de l'évaluation des incidences sur l'environnement et la méthodologie à suivre pour chacun des 2 groupes d'espèces en fonction du contexte de l'implantation.

Un projet doit s'efforcer d'éviter tout impact défavorable sur la biodiversité et plus particulièrement sur les espèces protégées et sur leurs habitats. Si l'impact est inévitable, il doit être réduit le plus possible. S'il reste un dommage résiduel, alors il faut le compenser. Cette compensation n'intervient que lorsqu'il n'existe pas de solution ou projet alternatif et que l'impact n'a pu être suffisamment atténué.

La nature des impacts au regard des espèces visées permet de préciser, le cas échéant, le caractère de l'atténuation et de la compensation à prévoir dans le cadre du projet. Dans la présente note, un ensemble de mesures d'atténuation et de compensation sont identifiées, pour les oiseaux et pour les chauves-souris, par espèce ou groupe d'espèces sensibles vis-à-vis de l'implantation d'éoliennes. Ces mesures doivent être effectives et efficaces dès la phase d'installation du projet. Un soin particulier a été apporté à la conception de chaque mesure afin de rendre leur mise en œuvre la plus pragmatique possible. Ces mesures se veulent par ailleurs complémentaires (et non concurrentes) à ce qui existe déjà, comme par exemple les mesures agri-environnementales.

La présente note vise donc à proposer un ensemble de recommandations techniques pour la prise en compte de la biodiversité lors de la réalisation d'études d'incidences environnementales dans le cadre de la mise en place de projet éolien. Elle indique notamment les différents protocoles et relevés à effectuer lors de ces études, établit une procédure d'évaluation des enjeux et des impacts et propose des mesures d'atténuation et de compensation suivant l'évaluation des impacts.

2. *Nature des impacts*

L'objectif de la présente note n'étant pas de réaliser une revue bibliographique actualisée des différents impacts occasionnés par les éoliennes sur la faune et les habitats, les différents types d'impacts décrits dans les paragraphes suivants seront volontairement restreints aux effets affectant les enjeux régionaux. Le lecteur est invité à se référer à des articles ou des documents complémentaires pour se faire une idée plus large des différents effets négatifs engendrés par le développement de l'éolien sur la biodiversité (CLOTUCHE 2002; DREWITT & LANGSTON 2006, 2008 ; STEWART, PULLIN & COLES 2007).

2.1 Types d'impacts

Les impacts se différencient par leur **durée** et de leur **nature**, tels que :

- **Les impacts directs** : résultant de l'action directe de la mise en place et du fonctionnement de l'aménagement (ex : modifications des chemins d'accès et arrachage des haies).
- **Les impacts indirects** : Ce sont les conséquences, parfois éloignées de l'aménagement (ex : modification des voies de déplacements de l'avifaune migratrice).
- **Les impacts induits** : Ces impacts ne sont pas liés au projet lui-même mais à des aménagements ou phénomènes pouvant découler de ce projet (ex : fréquentation humaine provoquée localement du fait de la création d'un chemin d'accès et dérangement de la faune).
- **Les impacts permanents** : irréversibles (ex : destruction totale ou partielle d'habitats et/ou d'espèces, risque de collision pour la faune migratrice).
- **Les impacts temporaires** : réversibles et liés à la phase de travaux ou à de lancement du projet (ex : dérangement provoqué par les engins de chantier lors de la phase de construction).

2.2 Sensibilité et vulnérabilité des espèces

Selon leur implantation, les projets éoliens sont, comme bien d'autres types de projets, susceptibles de détériorer ou de détruire des habitats biologiquement intéressants qui abritent une ou plusieurs espèces protégées.

La loi du 12 juillet 1973 sur la conservation de la nature¹ (articles 2 à 2 sixties, 3 et 3 bis) organise la protection d'un certain nombre d'espèces menacées à l'échelle de la Région wallonne et / ou à l'échelle de l'Union européenne (application des Directives européennes « habitats » et « oiseaux »). Cette protection implique plusieurs interdictions, dont la destruction ou la perturbation intentionnelle d'individus, ainsi que la détérioration ou la destruction d'habitats de l'espèce concernée.

Les annexes I, IIa, IIb, VIa, VIb et VII de la loi de la conservation de la nature reprennent la liste des espèces intégralement protégées en Région Wallonne, l'annexe III reprend la liste des espèces partiellement protégées.

Les impacts les plus probables des éoliennes se marquent sur les espèces volantes, chauves-souris et oiseaux, susceptibles de subir des mortalités liées aux pales ou des perturbations importantes de leurs habitats.

Par ailleurs, un projet qui verrait le jour dans une zone riche en biodiversité pourrait potentiellement perturber ou détruire les habitats d'autres espèces protégées (plantes, insectes, reptiles, batraciens, ...). Il importera donc de veiller à limiter l'impact sur la biodiversité en évitant les zones les plus sensibles pour la biodiversité. Pour ce faire, l'identification des habitats sera un préalable (voir protocole).

La qualité écologique globale d'un site et le risque d'impact d'un parc éolien dépendra des habitats et des espèces qu'il abrite et notamment :

- de la diversité des espèces présentes ;
 - de la rareté des espèces présentes et de leur valeur patrimoniale ;
- On s'appuiera notamment sur les listes rouges d'espèces menacées (fonction de l'aire de répartition restreinte de l'espèce, du faible nombre de couple nicheurs et/ou de l'évolution négative de la population), ainsi que sur la rareté des espèces à l'échelle de la sous-région.
- de la densité des populations présentes ;
 - de la rareté des habitats présents et de leur état de conservation ;
 - des éléments d'intérêt écologique compris dans ces habitats (haies, alignements d'arbres, bosquets, ...).

¹ Voir environnement.wallonie.be rubrique « législation », onglet « Nature et forêts »

Etant donné que les chauves-souris et les oiseaux sont les groupes d'espèces le plus souvent impactés par les parcs éoliens, le présent chapitre se limitera à détailler le type d'impact et la vulnérabilité de ces deux groupes d'espèces.

2.2.1 Chauves-souris :

La mortalité des chiroptères induite par les éoliennes est bien documentée dans la littérature naturaliste et scientifique européenne (RODRIGUES et al. 2008).

Les cadavres d'une grande variété d'espèces ont été découverts sous les éoliennes : au moins 15 espèces différentes de chauves-souris ont subi l'impact du fonctionnement des éoliennes en Europe. Parmi celles-ci, trois espèces subissent une mortalité accrue : la noctule commune, la noctule de Leisler et la pipistrelle de Nathusius.

Ces trois espèces présentent la particularité (Fig. 1, 2 et 3) :

- d'effectuer des migrations sur de longues distances (environ 1000 km) tant au printemps qu'à l'automne (HUTTERER et al. 2005), même par des conditions météorologiques difficiles, notamment par du vent de 6 à 8 m/s et des températures faibles (moins de 5°C) (BACH L. & BACH P. 2009 ; observations de terrain relatées dans plusieurs études d'incidences en Wallonie).
- d'effectuer leurs déplacements par un vol très rapide,
- d'être actives dans des biotopes dont l'encombrement est faible (au-dessus des plans d'eau, en lisière forestière ou au-dessus de la canopée par exemple) (ARTHUR & LEMAIRE 2009).

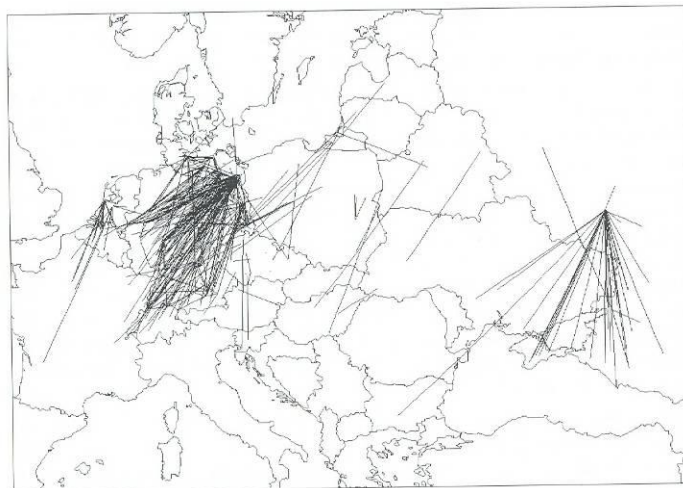


Fig. 1 : Quelques mouvements migratoires de la noctule commune (*Nyctalus noctula*) en Europe, identifiés grâce au baguage (HUTTERER et al. 2005.)

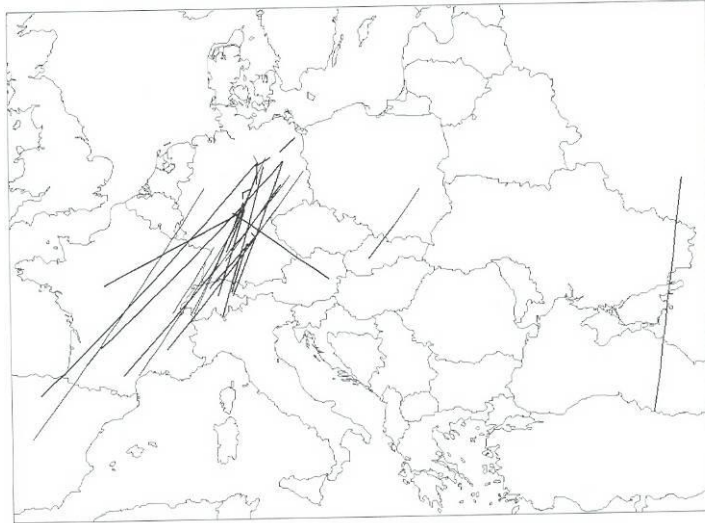


Fig. 2 : Quelques mouvements migratoires de la noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) en Europe, identifiés grâce au baguage (HUTTERER *et al.* 2005.)

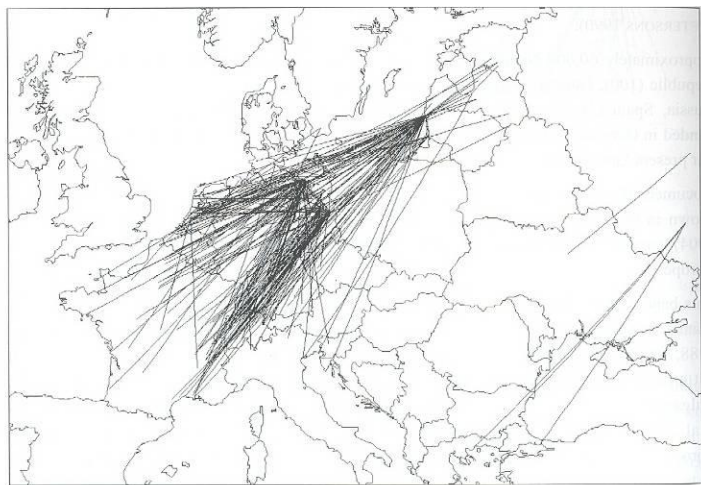


Fig. 3 : Quelques mouvements migratoires de la pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) en Europe, identifiés grâce au baguage (HUTTERER *et al.* 2005.)

Ces particularités les rendent particulièrement sensibles aux éoliennes et se cumulent aux autres conditions défavorables pesant sur les chauves-souris de façon plus générale :

- natalité réduite à un seul jeune par femelle et par an ;
- dérangement ou destruction des gîtes de reproduction ;
- dérangement ou destruction des gîtes d'hibernation ;
- déclin des populations d'insectes proies ;
- mortalité due à la circulation routière (LESINSKI 2007) ;
- dégradation des habitats de chasse nocturne (intensification agricole, pollution lumineuse (STONE *et al.* 2009), nuisances sonores (SCHAUB *et al.* 2008)) ;
- pollution des eaux de surface (VAN DE SIJPE *et al.* 2004) ;
- etc.

Les raisons pour lesquelles les chauves-souris subissent une mortalité due aux éoliennes restent hypothétiques. Le fait pour une chauve-souris de se déplacer à proximité des pales en rotation est reconnu comme fatal, tant en raison de la rapidité du déplacement de l'extrémité de chaque pale - dont l'extrémité atteint la vitesse de 300 km/h (!) - que du changement de pression concomitant (BAERWALD et al. 2008).



Fig. 4 : Les turbulences induites par le mouvement des pales – mortelles pour les chauves-souris - sont imperceptible à l'œil nu, sauf lorsque l'air est saturé en humidité (source de l'image : <http://eolienne.f4jr.org/sillage>).

Plusieurs raisons sont avancées pour expliquer la présence de chauves-souris dans cette zone extrêmement dangereuse :

Recherche de nourriture :

- plusieurs espèces de papillons de nuit, dont les chauves-souris pourraient chercher à se nourrir, effectuent des migrations nocturnes en altitude (RYDELL et al. 2010) ;
- la présence d'un éclairage (au pied du mât pour raison technique, ou au sommet de la nacelle pour raison aéronautique) est susceptible d'attirer des insectes constituant des proies potentielles pour les chauves-souris (KUNZ et al. 2007) ;
- le dégagement de chaleur au niveau de la nacelle est aussi susceptible d'attirer des insectes ;
- de même, les modifications de revêtement du sol au pied de l'éolienne (mise à blanc en forêt ; empierrement de l'aire de grutage,...) pourraient induire une poche d'air chaud durant le crépuscule par réfraction de la chaleur accumulée la journée.

Recherche d'un gîte :

- Aux yeux des chauves-souris, une éolienne pourrait apparaître comme un « super-arbre », dans lequel elles pourraient trouver un gîte bien à l'abri des prédateurs, ce qui induirait l'approche pour la recherche d'un gîte (CRYAN & BARCLAY 2009).

Recherche d'un partenaire :

- Les chauves-souris arboricoles – les noctules en particulier - sont connues pour se regrouper en automne, à certains endroits où les mâles émettent des cris sociaux présumés attirer d'autres individus, durant la période d'accouplement. La présence d'éoliennes faciliterait-elle cette activité comportementale (CRYAN 2008) ?

Une meilleure compréhension des motivations comportementales pourrait permettre d'atténuer l'impact des éoliennes. Des recherches fondamentales à ce sujet mériteraient d'être soutenues pour trouver des solutions durables.

En résumé, les données s'accumulent pour différencier la mortalité des chauves-souris « résidentes », dont les gîtes se trouvent à proximité des éoliennes et qui chassent d'avril à octobre notamment aux abords des éoliennes, de la mortalité des chauves-souris « migratrices », dont la mortalité survient essentiellement à la migration d'automne (d'août à octobre).

On distingue 3 groupes de sensibilité différente vis-à-vis du type d'impact. (Tableau I)

Tableau I - Tableau d'enjeu régional pour les chauves-souris présentes en Wallonie

Espèce	Degré de sensibilité	Statut (Lamotte 2007)	Type de risque	Effectifs connus en Wallonie
la noctule (<i>Nyctalus noctula</i>)	Fort	Données déficientes, probablement vulnérable	Mortalité importante durant migration (>1000 km), perturbation des habitats de chasse	Données déficientes
la noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	Fort	Données déficientes	Mortalité importante durant migration (>1000 km), perturbation des habitats de chasse	Données déficientes
la pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	Fort	Données déficientes	Mortalité importante durant migration (>1000 km), perturbation des habitats de chasse	Données déficientes
la pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	Fort	Non menacé	Mortalité importante, recherche de gîte, perturbation des habitats de chasse	Population estimée à plusieurs centaines de milliers d'individus
la pipistrelle pygmée (<i>Pipistrellus pygmaeus</i>)	Fort	Données déficientes	Mortalité, perturbation des habitats de chasse	Données déficientes
la sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	Modéré	En danger	Mortalité, perturbation des habitats de chasse	Env. un millier d'ind.
la sérotine de Nilsson (<i>Eptesicus nilsoni</i>)	Modéré	Données déficientes	Mortalité, perturbation des habitats de chasse	Données déficientes
la sérotine bicolore (<i>Vespertilio murinus</i>)	Modéré	Données déficientes	Mortalité, perturbation des habitats de chasse	Données déficientes
le grand murin (<i>Myotis myotis</i>)	Modéré	En danger	Mortalité, perturbation des habitats de chasse	Env. un millier d'ind.
la barbastelle (<i>Barbastella barbastellus</i>)	Modéré	En danger critique d'extinction	Mortalité, perturbation des habitats de chasse	Moins de 20 individus
le murin des marais (<i>Myotis dasycneme</i>)	Modéré	En danger	Mortalité, perturbation des habitats de chasse	Env. 50 ind. en hibernation
l'oreillard roux (<i>Plecotus auritus</i>)	Faible	Vulnérable	Mortalité faible	Env. un millier d'ind.
l'oreillard gris (<i>Plecotus austriacus</i>)	Faible	Vulnérable	Mortalité faible	Env. un millier d'ind.
le murin à oreilles échancrées (<i>Myotis emarginatus</i>)	Faible	En danger	Mortalité faible	Environ 2000 individus
le murin de	Faible	Non menacé	Mortalité faible	Plusieurs milliers

Daubenton (<i>Myotis daubentoni</i>)				d'ind.
le murin à moustaches (<i>Myotis mystacinus</i>)	Faible	Non menacé	Mortalité faible	Plusieurs milliers d'ind.
le murin de Brandt (<i>Myotis brandtii</i>)	Faible	Données déficientes, probablement non menacé	Mortalité faible	Données déficientes
le murin de Bechstein (<i>Myotis bechsteinii</i>)	Faible	Données déficientes	Mortalité faible	Données déficientes
le murin de Natterer (<i>Myotis nattereri</i>)	Faible	En danger	Mortalité faible	Environ 1500 individus
le murin d'Alcathoe (<i>Myotis alcathoe</i>)	Faible	Données déficientes	Mortalité faible	Données déficientes
le grand rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	Faible	En danger critique d'extinction	Mortalité faible	Moins de 300 individus
le petit rhinolophe (<i>Rhinolophus hipposideros</i>)	Faible	En danger critique d'extinction	Mortalité faible	Moins de 250 individus

2.2.2 Oiseaux :

A propos des effets des éoliennes sur l'avifaune à l'échelle de la Wallonie, il a semblé être utile de préciser les impacts pour les oiseaux de plaines agricoles ainsi que pour le Milan royal. Le cas particulier des oiseaux migrateurs et les effets cumulatifs liés à la multiplication des parcs éoliens sur les axes de migration sont évoqués plus en détail. Un tableau reprend ensuite de façon résumée l'impact des éoliennes sur diverses autres espèces ou groupes d'espèces.

2.2.2.1 Oiseaux de plaine :

Les grandes plaines agricoles de cultures intensives sont l'habitat principal de certaines espèces d'oiseaux inféodées à ces milieux. Elles y trouvent des sites de nidification appropriés, la nourriture nécessaire durant leur migration, leur hivernage ou à leur développement à certains stades essentiels de leur vie. Ces espèces sont soumises à des contraintes fortes liées à un remaniement constant du milieu et à une limitation importante de la disponibilité en ressources alimentaires. En effet, la modernisation de l'agriculture et les efforts de production réduisent chaque année un peu plus le pouvoir attractif de ces plaines agricoles pour les oiseaux, diminuant souvent le succès de la reproduction.

Les différents monitoring nationaux et européens qui s'intéressent aux populations d'oiseaux agricoles communs aboutissent aux mêmes constats : l'évolution vers un statut de plus en plus

vulnérable, voire critique et une tendance à la diminution plus nette et plus rapide que pour les autres espèces d'oiseaux dépendants d'autres milieux (forestier, ...).

Dans le rapport européen sur le statut des oiseaux communs en 2009 (PECBMS 2011), il est indiqué que les populations d'oiseaux agricoles subissent une fois encore les plus fortes baisses. Elles ont diminué en moyenne de 48% de 1980 à 2009. Une grande partie de cette baisse a eu lieu entre 1980 et le milieu des années 1990. Depuis, la tendance semble s'être stabilisée. Toutefois, l'analyse de l'évolution des espèces sous-jacentes montre que de nombreux oiseaux des terres agricoles, en particulier les espèces les plus spécialisées, sont toujours en déclin, contrairement à quelques rares espèces plus généralistes. Parmi les chutes les plus importantes, notons la baisse en 30 ans de 82% des effectifs de la Perdrix grise (*Perdrix perdrix*), de 46% des effectifs de l'Alouette des champs (*Alauda arvensis*) et de 66% des effectifs du Bruant proyer (*Miliaria calandra*). Le Vanneau huppé (*Vanellus vanellus*) quant à lui, a vu ses effectifs chuter de 38% sur les trois dernières décennies.

A l'échelle de la Wallonie, le programme de surveillance des oiseaux communs (SOCWAL) confirme la tendance observée au niveau européen au travers de l'analyse des données obtenues entre 1990 et 2009 (PAQUET et al. 2011). Parmi les espèces les plus en déclin, on retrouve inévitablement la Perdrix grise avec une chute annuelle des effectifs de 9.1 % et le Bruant proyer avec une diminution annuelle record de 15.7% de ses effectifs.

Les raisons de la perte de qualité des habitats agricoles dont dépendent certaines espèces d'oiseaux sont toutes aussi connues que leurs conséquences. Il s'agit principalement de la réduction des ressources alimentaires pour les oiseaux nicheurs et hivernants ainsi que de la perte de sites de nidification ou d'abris contre les intempéries et les prédateurs. L'installation de parcs éoliens au cœur des grandes plaines agricoles constitue une menace supplémentaire pour certaines espèces.

Le risque lié à la collision avec les pales éoliennes semble, au cœur des grandes plaines agricoles, moins problématique que les effets liés à l'effarouchement. Néanmoins ce risque n'est jamais à exclure et peut même s'avérer important pour certaines espèces comme l'Alouette des champs (*Alauda arvensis*). Certaines espèces d'oiseaux plus emblématiques sont toujours susceptibles de rentrer en collision avec elles, que ce soit au cours de leur recherche récurrente de nourriture (Busards, Hibou des marais...) ou au cours de leur migration active.

La perte d'habitats directement occasionnée par la mise en place du parc semble moins importante que la perte indirecte liée à l'effarouchement. Néanmoins, la disparition des petits chemins agricoles, la destruction d'éléments bocagers, de fossés agricoles, de banquettes herbeuses, de haies... favorables au maintien de plusieurs espèces d'oiseaux, le tout au profit de larges chemins d'accès et d'aires de manutention nécessaires à la réalisation du chantier, engendrent une perte globale de qualité biologique au sein de la plaine agricole.

L'effarouchement direct occasionné par les éoliennes concerne majoritairement des espèces hivernantes ou occupant la plaine pour réaliser des haltes migratoires.

En Wallonie, ce sont principalement les Charadriidés (Pluvier Guignard, Pluvier doré, Vanneau huppé, ...) qui sont visés.

L'expérience étrangère (particulièrement développée en Allemagne) démontre la forte sensibilité de ces espèces à la présence d'éoliennes sur leurs territoires (BULLMAN & LOUGHLIN 2011 ; HALLEY ET ALL. 2011 ; REICHENBACH & STEINBORN 2011 ; REICHENBACH & GRÜNKORN 2011). L'impact occasionné est lié au dérangement. Les collisions de ces espèces avec les pales éoliennes restent peu fréquentes (DÜRR 2004). Sur 41 études réalisées en Allemagne, 29 ont mis en évidence un impact sur les vanneaux huppés en dehors de la période de nidification (HÖTKER ET ALL. 2004). Les mêmes auteurs ont également observé que, globalement, la distance moyenne à laquelle se tenaient les vanneaux huppés des éoliennes était plus importante en dehors de la période de nidification et que cette espèce était une des rares à s'éloigner d'autant plus des éoliennes que celles-ci étaient grandes, cela quelle que soit la période de leur cycle vital. Bergen (en 2001 et en 2002) a montré comment l'installation d'un parc éolien dans le nord de la Rhénanie avait littéralement contraint les vanneaux huppés à délaisser la plaine qu'ils occupaient durant leurs haltes migratoires. En Wallonie, la plaine de Dour-Quévrain est historiquement reconnue comme intéressante d'un point de vue ornithologique. Des espèces rares ou des espèces communes en nombre remarquable y ont été régulièrement observées aussi bien en hivernage qu'en migration ou qu'en période de reproduction.

Elle compte des populations de perdrix grise parmi les plus élevées de Wallonie (jusque 20 à 30 couples / 100 ha au printemps) Depuis l'implantation des éoliennes, cette plaine semble avoir perdu une grande partie de son attractivité : le Vanneau huppé a utilisé longtemps la plaine agricole de Dour-Quévrain en période de halte migratoire. Des groupes de plusieurs milliers d'individus y étaient régulièrement observés (4500 individus en décembre 2000). Depuis la mise en fonctionnement du parc, les groupes en halte se font très rares et se concentrent en très faibles effectifs dans les parties encore préservées de la plaine mais à des distances toujours suffisantes des éoliennes. Un constat identique a été réalisé sur ce site pour les pluviers qui aujourd'hui n'occupent plus la plaine. Les exigences de ces espèces (taille et ouverture des plaines agricoles essentiellement mais également présence de plans d'eau à proximité pour le Vanneau huppé) ne laissent pas imaginer que les espèces se déplaceront vers les plaines agricoles voisines dont l'attractivité est réduite.

Le morcellement de la plaine agricole, avec l'implantation en son centre d'un parc éolien a pour conséquence une perte globale d'attractivité pour certaines espèces. Les Charadriidés une fois de plus, semblent sensibles à ce phénomène ce qui laisse à penser que celui-ci est indissociable de l'effarouchement qu'occasionnent les éoliennes sur les vanneaux et les pluviers. Pour réaliser leurs haltes migratoires et reprendre des forces avant la poursuite de leur périple, les vanneaux et encore davantage les pluviers semblent rechercher les plaines d'une grande superficie et dépourvues d'éléments verticaux. Même si cela n'est pas prouvé, ces paysages pourraient être assimilés aux grandes plaines steppiques où les oiseaux se reproduisent.

Le Vanneau huppé a pour particularité de subir les effets du parc éolien tant durant les rassemblements migratoires ou hivernaux que durant la reproduction. L'effet occasionné sur les Charadriidés en dehors de la période de nidification est impossible à compenser ou à atténuer. En

effet, le seul moyen de le faire serait de recréer des plaines agricoles possédant un fort pouvoir attractif, ce qui est impossible. La compensation passera donc par l'aménagement ou l'exploitation spécifique de certaines parcelles agricoles afin de favoriser le succès de reproduction du Vanneau huppé.

L'effarouchement indirect de certaines espèces occasionné par la sur-fréquentation humaine de la plaine concerne d'autres espèces comme les busards nicheurs et hivernants mais également la Perdrix grise. La Perdrix grise est l'un des oiseaux agricoles les plus menacés à court terme en Wallonie (JACOB et al. 2010). Les populations sauvages sont en chute libre dans certaines zones et en bien des endroits le seuil de conservation : une dizaine de couples au printemps pour 100 ha n'est plus atteint en milieu jugé favorable à l'espèce.

Les causes de raréfaction, voire de disparition, de la Perdrix grise sont:

- la dégradation voire la disparition de l'habitat : augmentation de la superficie des parcelles cultivées, diminution de la diversité des cultures, destruction des talus, des bords de chemins et des haies, fauchage précoce des prairies, ...
- la raréfaction de la nourriture à des stades essentiels du développement (poussins exclusivement insectivores pendant les trois premières semaines de leur existence) par l'emploi intensif d'herbicides et d'insecticides ;
- la gestion cynégétique ou la pression de chasse inadaptée dans certains territoires ;
- l'augmentation de la pression des prédateurs opportunistes et généralistes tels que les renards, les corvidés, les mustélidés, voire les sangliers.

Malgré un découragement notoire pouvant mener à l'abandon de tout effort de conservation, la mobilisation des chasseurs en certains endroits reste forte pour maintenir ou développer l'espèce. Etant donné la non maîtrise du foncier, leurs efforts sont cependant, souvent limités à des mesures palliatives (agrainoirs, lâcher « de repeuplement », ...) bien plus qu'à un réel travail de restauration de la capacité d'accueil du milieu à l'échelle du territoire, hormis l'encouragement à l'adoption des Mesures agri-environnementales (MAE) auprès des agriculteurs. Face à la modification des pratiques agricoles dont l'effet direct est la déstructuration voire la perte nette d'habitats pour la Perdrix grise, les éoliennes induisent un effet indirect en provoquant le dérangement des oiseaux. Sensibles au dérangement humain, la perdrix se voit contrainte de fuir certaines parcelles qui leur étaient jusque là favorables. Si le dérangement est certain durant la phase de chantier, c'est surtout par la suite, l'ouverture de la plaine à diverses activités humaines qui est néfaste au maintien de l'espèce à proximité directe des chemins d'accès et des aires de grutage.

La perte d'habitats occasionnée par la sur-fréquentation humaine des plaines occupées par un parc éolien est également considérée comme le problème majeur dans la conservation des populations de busards en Wallonie.

Quelle que soit l'espèce, les busards sont connus pour être très sensibles au dérangement. L'implantation d'éoliennes dans la plaine agricole accroît ce risque. Une étude récente démontre qu'en deçà de 500 m des éoliennes, la probabilité de nidification du Busard cendré est réduite de 53% (JAMS ET ALL. 2009).

Il est néanmoins reconnu que les busards, d'une part, répondent favorablement à l'aménagement des plaines agricoles (création de Mesures agro-environnementales appropriées) et, d'autre part, acceptent la présence d'éoliennes sur leur territoire. De nombreux cas hollandais ou français attestent en effet de l'accommodation de ces espèces à la présence d'un parc éolien sur leur domaine vital. L'observation des oiseaux chassant au pied des éoliennes est de nature à rassurer. De ce fait, il pourrait paraître incohérent de refuser certains parcs éoliens ou certains aménagements ciblant d'autres espèces, en soulevant le risque encouru par les busards, si le projet intègre en plus des aménagements favorables dans la plaine voisine. Néanmoins, de tels constats sont réalisés dans des plaines agricoles françaises ou hollandaises de plusieurs dizaines de km² où les densités humaines sont très faibles et où le dérangement causé par l'homme est donc extrêmement réduit contrairement à la situation wallonne. Dans une région comme la Wallonie où la densité humaine est très forte, l'ouverture des grandes plaines agricoles et l'installation de parcs éoliens va de pair avec l'augmentation de la fréquentation humaine. La pratique de sports motorisés ou la randonnée pédestre y sont plus aisées et signent souvent la fin de l'occupation des plaines par les espèces sensibles au dérangement. La nidification de busards au pied d'éoliennes en Wallonie est donc improbable. D'autre part, les expériences aux Pays-Bas ou en France concernent des populations de dizaines de couples, dont le nombre est probablement un atout considérable dans la recolonisation et l'adaptation en milieux perturbés.

Nous ne pouvons ainsi absolument pas prédire la réaction des individus isolés, ni même prévoir la dynamique d'une population aussi morcelée et réduite que la population wallonne de busards si l'on commence à perturber l'un ou l'autre couple isolé. Le principe de précaution semble donc être de mise dans certaines circonstances et l'application de mesures de compensation consistant à l'aménagement de parcelles agricoles n'est pas assurée d'un succès. De plus, les enjeux au sein des grandes plaines agricoles, liés à la conservation du Busard Saint-Martin et du Busard cendré sont d'autant plus importants que ces deux espèces, reprises dans l'annexe I de la Directive Oiseaux 79/409 ne nichent dans aucun site Natura 2000 wallon. Les obligations régionales dans le cadre de cette Directive, à savoir au minimum la conservation de l'état actuel des populations wallonnes passeront inévitablement par la préservation et l'amélioration des plaines favorables pour favoriser le nourrissage et la nidification de ces deux espèces.

La richesse ornithologique d'une plaine agricole se traduit d'une part par la diversité spécifique qu'elle abrite et d'autre part par les densités des populations localement présentes. La guildes des oiseaux inféodés aux grandes cultures a pour particularité d'être composée d'une majorité d'espèces en déclin ou rares à l'échelle de la Région wallonne si bien que la disparition de l'une ou l'autre espèce à l'échelle locale est régulièrement déplorée, diminuant d'autant la diversité et la richesse biologique de la plaine.

La compensation liée à l'impact des éoliennes ne doit donc pas uniquement être perçue à l'échelle de l'espèce mais doit également concerner une approche plurispécifique à l'échelle de la

communauté et de l'écosystème. A toute perte spécifique doit correspondre la mise en place d'une réponse visant à compenser la perte globale de qualité biologique de la plaine agricole.

2.2.2.2 Milan royal :

En dépit de l'évolution positive observée ces trente dernières années, due en partie à la protection de l'espèce, l'avenir du Milan royal n'est pas encore totalement assuré en Wallonie. Les préférences en matière d'habitat rendent ce milan sensible aux modifications des pratiques agricoles (VOSKAMP & VAN RIJN 2011). Au niveau international, le Milan royal est considéré comme « quasi menacé » selon les critères de l'IUCN servant à l'élaboration de la liste rouge des oiseaux menacés (2008). Sa répartition mondiale est limitée au continent européen si bien que les enjeux pour la conservation de l'espèce sont importants et concernent également la Wallonie.

Dans un travail réalisé par le DEMNA en collaboration avec le département étude d'AVES, le Milan royal et le Milan noir (*Milvus migrans*) apparaissent comme les seules espèces de l'avifaune wallonne qu'il semble légitime de considérer comme fortement à risque vis-à-vis de la collision avec les éoliennes. En effet, la biologie du Milan royal et son comportement de chasse l'expose fortement aux pales des éoliennes.

Les données les plus récentes concernant la répartition des espèces en fonction du nombre de cadavres retrouvés au sein des parcs éoliens allemands montrent que le Milan royal arrive en seconde position avec 118 cadavres retrouvés juste derrière la Buse variable (DÜRR 2009, Fig. 5). En rapport à la taille des populations, le Milan royal et le Pygargue à queue blanche (*Haliaeetus albicilla*) sont de loin les deux espèces payant le plus lourd tribut à l'égard du développement éolien.

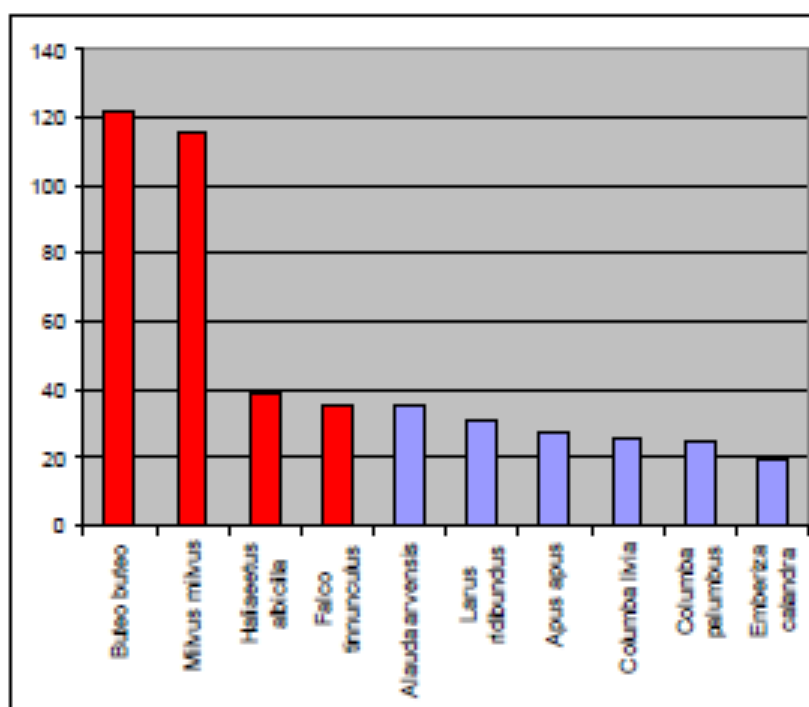


Fig. 5: Nombre de cadavres découverts au pied des éoliennes en Allemagne. Seules les 10 espèces les plus fréquemment découvertes sont reprises. Les rapaces sont représentés en rouge (DÜRR 2009).

Des études allemandes ont montré que près de 30% des déplacements locaux du Milan royal durant les mois de mai et juin se font entre 50 et 150 m de hauteur, c'est-à-dire dans le rayon d'action des pales des éoliennes (MANNEN et al. 2011) (Fig. 6). Des études utilisant la télémétrie ont permis de montrer que dans certaines conditions les Milans royaux exploitaient préférentiellement les abords des éoliennes plutôt que les parcelles agricoles voisines (GRAJETZKY et al. 2011). L'utilisation du parc éolien à des fins de chasse dépendrait étroitement de la richesse en proies des cultures avoisinantes et surtout de leur accessibilité.

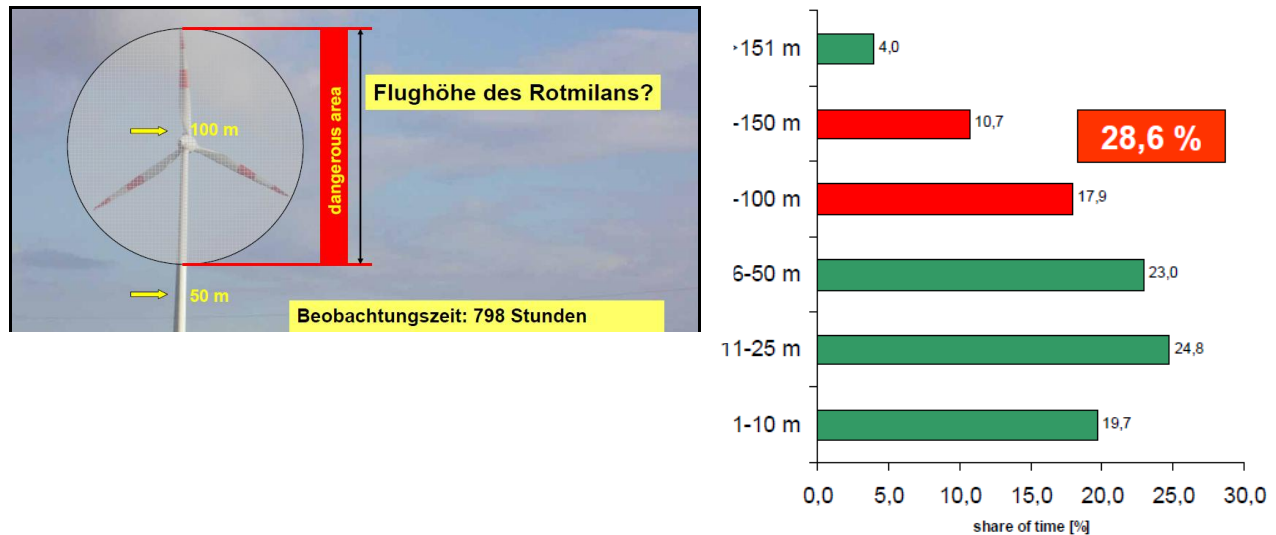


Fig. 6 : Relation entre hauteur de vol du Milan royal et exposition au risque de collision avec les pales des éoliennes (MAMMEN et al. 2011)

Le Milan royal semble en effet profiter des espaces ouverts au pied des éoliennes pour se nourrir et se trouve alors exposé à un très fort risque de collision. Les aires de grutage et les chemins d'accès, non cultivés, offrent très souvent un espace ouvert au sol nu où les proies sont potentiellement abondantes et facilement visibles. Dans les zones cultivées avoisinantes, la végétation est au contraire plus dense et souvent plus haute n'assurant pas le même succès de capture des proies pour le Milan royal ; la base des éoliennes et les chemins d'accès apparaissent alors parfois comme les seuls espaces où la chasse est possible et potentiellement fructueuse.

De façon générale, les Milans royaux adultes réalisent environ 50% de leurs déplacements à moins de 1000 m de leur nid.

Les mesures proposées plus loin sont des mesures d'atténuation visant à réduire au minimum le risque de collision des Milans royaux avec les pales des éoliennes. Elles ont pour objectif d'éloigner durant les périodes les plus critiques les milans des turbines en leur offrant des zones alternatives de nourrissage ou en rendant le cœur des parcs éoliens moins attractifs.

2.2.2.3 Oiseaux migrateurs

Le passage est diffus à travers toute la région mais certains couloirs de concentration apparaissent.

La dépression de Famenne est considérée depuis longtemps comme une des voies principales de migration en Wallonie en raison de son altitude peu élevée et de son orientation générale nord-est – sud-ouest, entre le massif ardennais et le Condroz. Dans sa partie sud, elle s’oriente toutefois vers l’ouest (dépression de la Fagnes, à l’ouest de la Meuse), et les oiseaux sont obligés de franchir le talus ardennais pour continuer vers le sud, dans la région de Beauraing – Wellin (Fig. 7).

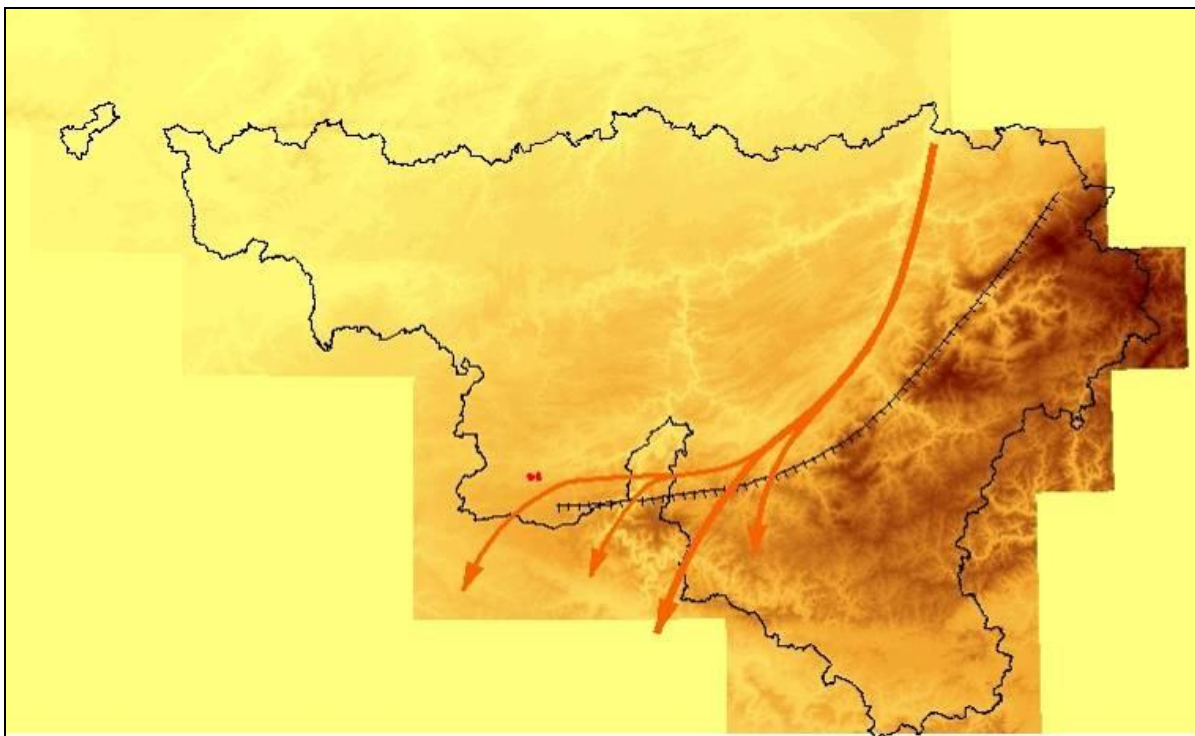


Fig. 7 : Représentation de l’axe migratoire de Famenne (flèches rouges) induit par le talus ardennais (trait noir)

Ainsi à Honnay, le passage a fait l’objet de suivis très intensifs entre 1997 et 2000. Cette station, située sur le talus ardennais, face à la dépression de la Famenne a permis de comptabiliser en 4 années de suivis 146 espèces et plus de deux millions d’oiseaux en migration. (DERMIEN & PAQUAY 2000).

Au sud-ouest de Marche en Famenne le plateau agricole du Gerny est un lieu de stationnement très important ; le passage y est intense mais diffus, plus concentrés sur ses flancs. Un passage plus concentré est noté dans l’axe Charneux – Ferrières, correspondant à une plaine agricole plus basse (250m) ceinturée de bois. Plus au sud-ouest, le passage est encore plus concentré dans l’axe Bande – Nassogne, le long du massif ardennais boisé (dénivelé de 200 mètres entre la vallée et le

massif). Plus au sud, le passage est le plus important dans les axes (Gerny) Rochefort – Honnay/Wellin, d’une part et Mont-Gauthier – Houyet – Winnenne d’autre part, soit le long des flancs occidental et oriental de la dépression. Le franchissement du talus ardennais (150 – 200 m en 2 - 3 km) oblige souvent les oiseaux à passer à basse altitude au niveau de la crête. Des couloirs secondaires apparaissent par ailleurs comme la vallée du Vachaux (Frandedux – Villers-sur-Lesse).

A l’extrême nord de la Famenne, des observations réalisées au sud-ouest d’Aywaille montrent un passage concentré à hauteur du village de Xhoris, orienté vers le sud-ouest, sans doute vers la dépression de la Famenne. Le plateau cultivé s’étendant à l’ouest de Harzé, sans doute le premier (avec autre chose que du maïs) depuis longtemps en venant du N-E, semble servir de halte pour beaucoup de ces oiseaux (passage) à basse altitude). Les effectifs comptabilisés sont toutefois plus modestes qu’en Famenne (maxima journaliers estimés à 5 – 10/000).

En Lorraine, le site de Torgny-Velosnes est également connu des ornithologues pour être un site de migration remarquable en Wallonie. L’intérêt du site a été découvert lors des suivis menés entre 1998 et 2000 (DUJARDIN & AMEELS 2000) qui ont mis en avant l’intensité des flux migratoires pour les grands rapaces et grands voiliers. A cet endroit, les axes migratoires empruntés par les oiseaux s’articulent sur plusieurs vallées qui ont modelé le paysage au fil du temps. Il s’agit de la vallée du Ton, le ruisseau de Couvreur et plus au sud la vallée dessinée par la Chiers (Fig. 8).

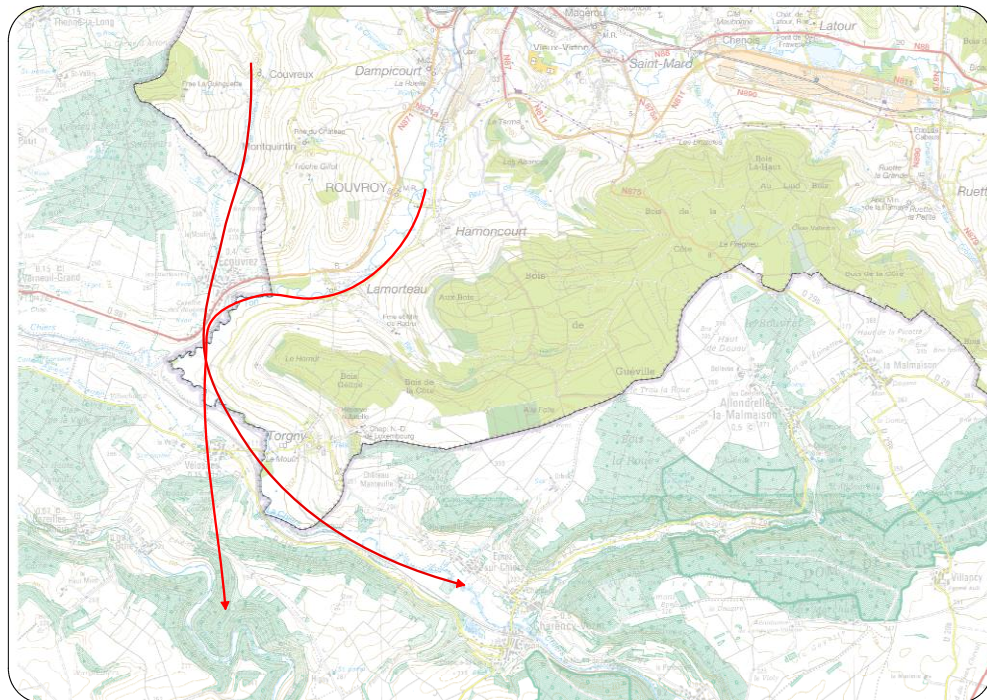


Fig. 8 : Représentations des axes migratoires sur le site de Torgny-Velosnes.

Les grandes vallées alluviales sont également des couloirs privilégiés pour la migration des oiseaux. Ainsi, en Wallonie, la vallée de l'Escaut est connue pour guider les oiseaux dans leurs déplacements annuels, il en est de même pour les vallées de la Meuse, de l'Ourthe ou de la Semois. Des plaines agricoles, situées dans le prolongement de certaines vallées alluviales peuvent également abriter des axes migratoires importants comme c'est le cas dans les Honnelles. D'autres plaines canalisent les migrateurs qui y trouvent des sites de haltes extrêmement favorables. C'est le cas d'une majorité de plaines de Hesbaye et plus particulièrement de la plaine de Bonneffe.

Collision des migrateurs actifs avec les éoliennes.

Le taux de collision des oiseaux en migration avec les éoliennes dépend de l'intensité des flux migratoires, lesquels, comme nous venons de le voir, dépendent des conditions topographiques et paysagères locales. La fréquence de collision entre les oiseaux migrateurs et les éoliennes dépendra également des stratégies de migration adoptées par chacune des espèces migratrices et des conditions météorologiques durant lesquelles la migration est réalisée (RICHARDSON 2005). De très nombreuses études réalisées pour quantifier les taux de mortalité liés aux collisions ont fourni des résultats extrêmement variables reflétant la difficulté d'estimer l'impact d'un projet sur l'avifaune migratrice.

Dans cet exercice, il est primordial de comprendre que même des taux de mortalité faibles peuvent avoir des conséquences importantes pour les espèces à durée de vie élevée et à taux de reproduction faible. Ce qui caractérise généralement les espèces rares et en déclin pour lesquelles les préoccupations de conservation doivent être maximales.

Effet cumulatif des éoliennes sur la migration et les déplacements d'oiseaux.

Les comportements d'évitement observés chez bon nombre d'espèces d'oiseaux à l'approche d'un parc éolien induisent une modification de leur trajectoire et une augmentation de la distance à parcourir pour atteindre leur destination (LANGSTON AND PULLAN, 2003; FOX ET AL., 2006; MADDERS AND WHITFIELD, 2006 ; MASDEN ET AL. 2009),

Les oiseaux montrent un degré d'évitement des parcs éoliens qui varie suivant les espèces (HÖTKER et al. 2006). Sur le trajet menant aux sites de reproduction, la distance supplémentaire à parcourir, laquelle induit un coût en termes de perte énergétique, est susceptible d'avoir un impact sur le succès de reproduction. En effet, dans la plupart des cas, le succès de reproduction dépend notamment des conditions physiques dans lequel l'oiseau entame sa nidification (WENDELN AND BECKER, 1999). Cette perte énergétique peut également se faire ressentir au cours des déplacements quotidiens entre le site de nidification et les sites de gagnage.

Lors des déplacements au long cours, l'évitement occasionné par un parc éolien n'a probablement que peu d'impact sur l'état des populations car l'augmentation de la distance à parcourir et les coûts énergétiques associés semblent être triviaux. Toutefois, le cumul de pertes individuelles occasionnées par la présence d'un grand nombre de parcs éoliens disposés le long

d'une route de migration pourrait avoir un impact significatif sur une population. Chez les oiseaux migrateurs, l'impact cumulé des différents parcs éolien disposés sur les routes de déplacement, peut se mesurer au travers de l'estimation du coût énergétique global lié aux comportements d'évitement. En outre, associé à d'autres facteurs tels que la dégradation ou la perte d'habitats nécessaires à la halte migratoire, des effets moindres occasionnés par des éoliennes sont susceptibles d'être amplifiés.

Cette perte énergétique est très difficile voire impossible à percevoir suivant une méthodologie standard et seule une approche par modélisation établie sur base d'études spécifiques est susceptible de quantifier ce type d'impact sur telle ou telle espèce (MASDEN et al. 2010). Il semble donc improbable, dans l'état actuel des choses, que l'impact cumulé des parcs puisse être évalué au sein des Etudes d'Incidences sur l'Environnement traitant des projets éolien wallons. **Néanmoins, la configuration des parcs et la proximité de ceux-ci dans une même région ou encore l'alignement des parcs sur un axe migratoire connu seront de nature à considérer l'impact cumulatif sur la migration des oiseaux comme fort probable.**

L'impact cumulé peut néanmoins également se faire ressentir à l'échelle d'un parc isolé dès lors que certains individus ou groupes d'individus sont contraints de façon quotidienne à éviter le parc situé par exemple entre le site de nidification et le site de nourrissage ou encore entre ce dernier et le dortoir (FOX ET AL., 2006). L'effet cumulatif n'étant non pas lié ici à la confrontation successive des oiseaux avec une multitude de parc disposé sur leur route migratoire mais à la répétition d'une exposition quotidienne des oiseaux avec un parc disposé sur leur territoire. Dans ce dernier cas, il est à noter que l'impact d'un parc sur une population dépendra de la balance entre le coût énergétique engendré par la présence du parc éolien sur l'axe de déplacement des oiseaux et le gain énergétique lié à la richesse de la source de nourriture exploitée (MASDEN et al. 2010).

L'impact sur la Grue cendrée :

La Grue cendrée de part sa stratégie de migration en Wallonie est une espèce susceptible de subir l'effet lié à l'accumulation des parcs sur son axe de migration.

Cet échassier ne niche pas en Belgique mais plusieurs milliers d'individus en migration sont observés chaque année (février-mars et octobre-décembre, Fig. 9), surtout à l'Est de la Meuse.

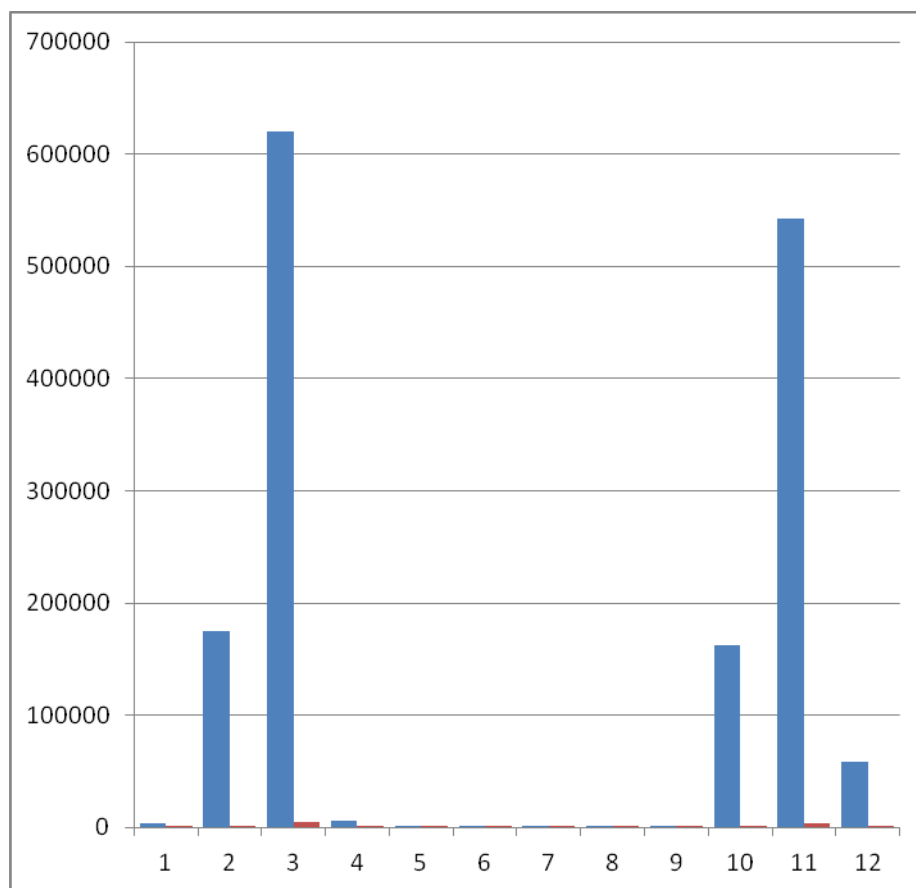


Fig. 9 : Répartition par mois du nombre total (toutes années confondues) de Grues cendrées (en bleu) et de données (en rouge) encodées dans les sites d'encodage en ligne www.observations.be et www.trektellen.org. (Antoine Derouaux - Aves)

L'hivernage est exceptionnel en Wallonie et à proximité de chez nous il se localise surtout aux lacs de Lorraine française et de la Champagne-Ardenne. L'Est de la Wallonie se situe au cœur de la route de migration reliant ces sites d'hivernage, mais également ceux de la péninsule ibérique, aux aires de nidification situées en Allemagne, Pologne et Scandinavie (Fig. 10).

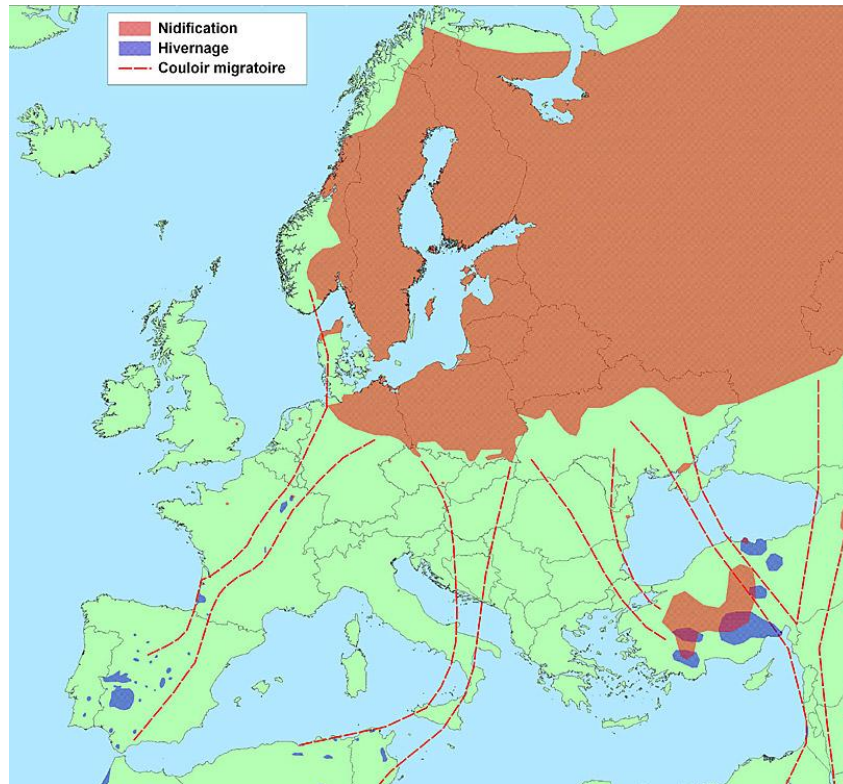


Fig. 10 : Axes de migration et aires de répartition de la Grue cendrée en Europe (source : LPO CHAMPAGNE-ARDENNES, réalisation: Romain Riols)

En migration, les grues cendrées suivent des couloirs assez étroits. L'un des couloirs passe au-dessus de l'Est de l'Ardenne et du Luxembourg. Il est cependant toujours possible d'observer des grues en migration dans d'autres parties de la Wallonie mais alors souvent en petits nombres. D'après CLOTUCHE 2003, « *Le passage s'observe dans toute la Wallonie mais essentiellement à l'Est de la Meuse. Certaines vallées se remarquent bien comme celles de la Meuse en région hutoise, de la basse Ourthe, de la Semois, de la Vire et du Ton, ainsi que du Viroin. Les cantons de l'Est et, surtout, la région de Bastogne ressortent également* ».

Face aux éoliennes, la Grue cendrée semble modifier sa trajectoire de vol (HÖTKER et al. 2006) mais néanmoins, d'après les mêmes sources, l'espèce resterait peu sujette à la collision directe avec les pales. En effet, en Allemagne, où transite et niche une partie de la population européenne de Grues cendrées, il n'a été fait mention que de deux cas de collision jusqu'en 2009 contre, par exemple, 123 cas de Milan royaux. En Wallonie aucun cadavre de Grue cendrée n'a été découvert jusqu'à ce jour.

Le principal impact que pourrait subir la Grue cendrée lors de son passage migratoire au-dessus de la Wallonie serait donc une perte énergétique globale liée aux modifications répétées de trajectoires, lesquelles pourraient, à terme, induire une diminution du succès de reproduction d'une population donnée. L'accumulation des parcs éoliens sur le trajet migratoire est donc le principal critère auquel les développeurs éoliens et les bureaux d'études se devront d'être attentifs. La configuration du parc, dont dépendent les modifications de trajectoire est également

un paramètre important à considérer dans l'élaboration des projets éoliens. Ces derniers devront donc éviter que les turbines nouvellement installées ne jouent le rôle d'une barrière physique disposée en travers des axes de migration. Compte-tenu que les haltes migratoires de l'espèce sont marginales en Wallonie, la mise en place de mesures de compensation sur notre territoire n'a que peu d'intérêt et seules des mesures d'atténuation, axées sur la reconfiguration du parc seront susceptibles de limiter l'impact cumulatif des différents parcs éoliens disposés dans l'Est de la Wallonie

2.2.2.4 Oiseaux d'eau

Les abords des sites abritant des rassemblements d'oiseaux d'eau (anatidés principalement) peuvent être considérés comme très sensibles. Une localisation des sites wallons hébergeant des concentrations d'anatidés, réalisées en septembre 2005 pour l'AFSCA, a été mise à profit pour identifier ces zones sensibles, en appliquant une zone tampon de 2 km autour de ces contours (Fig. 11). **Ces zones sont considérées comme des zones d'exclusion pour l'implantation des éoliennes.**

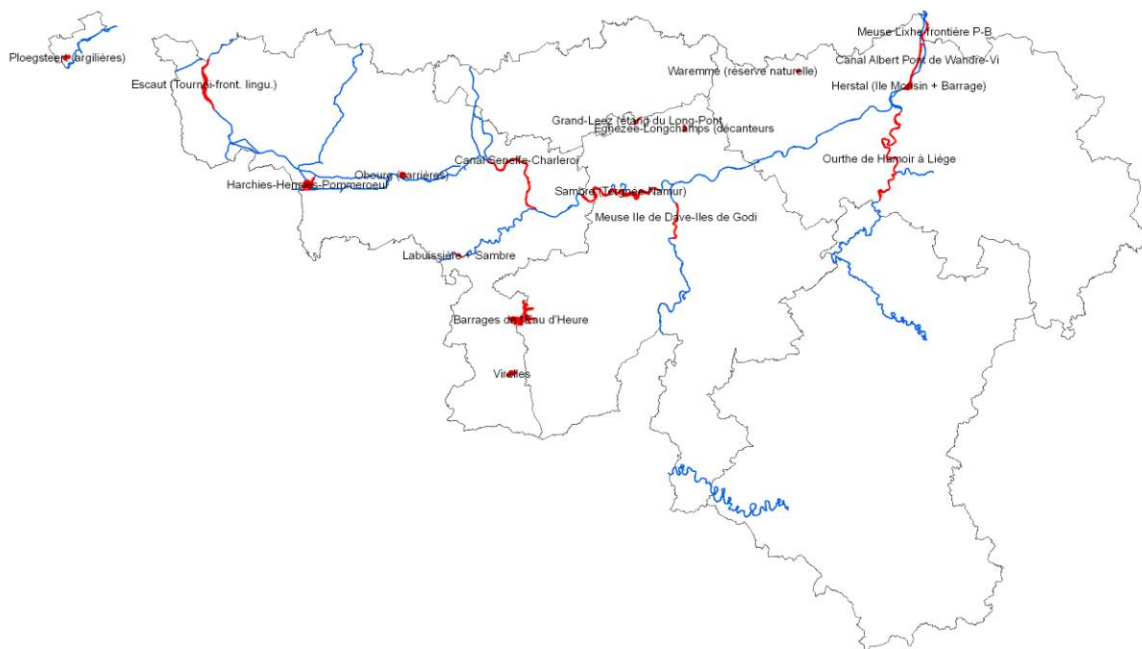


Fig. 11 : localisation des sites majeurs pour les oiseaux d'eau en Région wallonne

La liste des sites est fournie dans le tableau 2.

Tableau 2 : Site majeur pour les oiseaux d'eau en Région wallonne.

Sites
Barrages de l'Eau d'Heure
Canal Seneffe-Charleroi
Eghezée-Longchamps (décanteurs)
Escaut de Tournai à la frontière linguistique
Grand-Leez (étang du Long Pont)
Harchies-Hensies-Pommeroeul
Obourg (carrières)
Ourthe de Hamoir à Liège
Ploegsteert (argilières)
Sambre de Tergnée à Namur
Virelles
Waremmme (réserve naturelle)
Meuse de l'amont de l'Ile de Dave à l'aval des Iles de Godinne
Herstal (Ile Monsin+barrage-pont Chertal)
Meuse de Lixhe à Oost-Maarland
Canal Albert (Pont de Wandre-Visé)
Labuissière - Sambre

Tableau 3 - Synthèse des degrés de sensibilités et des enjeux régionaux en fonction de l'espèce ou du groupe d'espèces (auteurs : Jérémy Simar & Jean-Yves Paquet)

Le présent tableau définit le degré de sensibilité d'une espèce ou d'un groupe d'espèce vis-à-vis de la présence d'éoliennes sur leurs territoires, sur leurs sites d'hivernage ou sur leurs routes migratoires. Associé au statut de l'espèce et à son effectif, un niveau d'enjeu régional spécifique vis-à-vis du développement éolien est avancé. Nous décrivons également brièvement le type d'impact que subit l'espèce ou le groupe d'espèce. En aucun cas ce tableau ne vise à quantifier les enjeux locaux, ceux-ci étant dépendants de l'état des populations locales et de la nature du projet éolien.

	Espèce ou groupe d'espèces*	Degré de sensibilité	Statut (Liste Rouge et/ou tendance) *	Types de risques concernés	Effectifs en nombre de couples**	Niveau d'enjeux régionaux
Nicheurs	Milan royal	Fort	LR	Collision	150 à 180	Fort
	Milan noir	Fort	LR	Collision	59 à 61	Fort
	Cigogne noire	Fort	LR	Effarouchement	75 à 95	Fort
	Laridés	Modéré à fort	Certaines espèces LR	Collision	Variable selon les espèces	Modéré
	Busards des roseaux	Modéré à fort	LR	Effarouchement	10 à 12	Fort
	Busard Saint-martin	Modéré à fort	LR	Effarouchement	1 à 5	Fort
	Busard cendré	Modéré à fort	LR	Effarouchement	2 à 13	Fort
	Bondrée apivore	Modéré à fort	LC	Collision	630 à 970	Faible
	Buse variable	Modéré à fort	LC	Collision	6100	Faible
	Oiseaux des plaines agricoles (autre que Busards : Vanneau huppé, Bruant proyer, Bergeronnette printanière, Alouette de champs, Perdrix grise, Caille des blés...etc)	Modéré à fort	Déclin fort, certaines espèces LR	Perte d'habitats, collision et effarouchement	Variable selon les espèces	Modéré à fort
	Grand duc d'Europe	Risque potentiel	LR	Collision	80 à 85	Fort
	Oiseaux des milieux forestiers (Chouette de Tengmalm, Pic cendré, Engoulevent d'Europe...)	Risque potentiel	Déclin fort, certaines espèces LR	Perte d'habitats, collision et effarouchement	Variable selon les espèces	Modéré à fort

* La liste ne concerne que les nicheurs sensibles à la présence d'éoliennes sur leur territoire et repris en liste rouge (JACOB et al. 2010) ou à tendance fortement négative. Les espèces très rares ne sont pas compatibles avec une quelconque installation d'éolienne sur leur territoire (Butor étoilé, Blongios nain, Tétras lyre, Gélinoite des bois...etc). Leur seule présence sur un site est de nature rédhibitoire pour tout projet éolien.

** D'après JACOB et al. 2010

	Espèce ou groupe d'espèces*	Degré de sensibilité	Tendance	Types de risques concernés	Effectifs en nombre d'individus	Niveau d'enjeux régionaux
Hivernants et individus en halte	Pluvier doré	Fort	Fort déclin	Effarouchement	DD	Fort
	Pluvier guignard	Fort	Fort déclin	Effarouchement	>50	Fort
	Vanneau huppé	Fort	Fort déclin	Effarouchement	DD	Fort
	Milan royal	Fort	DD	Collision	DD	Modéré à fort
	Cygnés de Bewick et sauvages	Modéré à fort	Stable	Effarouchement	<20	Fort
	Busards (2 espèces)	Modéré à fort	Stable	Effarouchement	DD	Fort
	Hibou des marais	Modéré à fort	déclin	Effarouchement	<20	Modéré à fort
	Cigogne noire	Fort	Stable	Effarouchement	DD	Modéré à fort
	Anatidés	Modéré à fort	Variable selon les espèces	Effarouchement	Variable selon les espèces	Modéré à fort
	Laridés	Modéré à fort	DD	Collision et Effarouchement	Variable selon les espèces	Modéré à fort
	Cigogne blanche	Risque potentiel	Stable	Collision et Effarouchement	DD	Faible
	Grande aigrette	Risque potentiel	Forte augmentation	Collision et Effarouchement	DD	Faible
	Buse variable	Modéré à fort	Augmentation probable	Collision	DD	Faible

* Les espèces très rares ne sont pas compatibles avec une quelconque installation d'éoliennes sur leur territoire (Butor étoilé, Blongios nain, Tétràs lyre, Gélinothe des bois...etc). Leur seule présence sur un site est de nature rédhibitoire pour tout projet éolien.

DD = Données Déficiantes

	Espèce ou groupe d'espèces	Degré de sensibilité	Tendance	Types de risques concernés	Effectifs en nombre d'individus	Niveau d'enjeux régionaux
Migrateurs	Il est question ici de la migration active. Bien que la migration soit essentiellement diffuse en Wallonie, certains secteurs où la migration se concentre doivent être surveillés	Modéré à fort	DD	Collision	DD	Modéré à fort

2.3 Sensibilité des lisières forestières

Le Département de la Nature et des Forêts (DNF) ainsi que le Département de l'Étude du Milieu naturel et agricole (DEMNA) sont en général défavorables à l'implantation d'éoliennes à une distance inférieure à 200 mètres d'une lisière forestière ou en forêt.

Cette position est justifiée par des arguments scientifiques.

Les milieux forestiers apparaissent comme des habitats particulièrement fréquentés par certaines espèces de chauves-souris, que ce soit pour leur nourrissage, pour l'installation de gîtes d'hivernage ou encore de gîtes de mise bas. Les lisières forestières offrent les conditions idéales au nourrissage de certaines espèces de chauves-souris. Lorsqu'elles sont situées en périphérie des grands boisements, les lisières forment des éléments linéaires également parcourus lors des déplacements des chauves-souris, qu'elles soient en migration ou en déplacement vers les gîtes et les lieux de nourrissage. L'attrait exercé par les lisières forestières est identique à celui exercé par d'autres éléments paysagers linéaires comme les cours d'eau ou les éléments de bocage (BRANDT *et al.* 2007 ; VERBOOM & HUITEMA 1997). Enfin, certaines espèces de chauves-souris se nourrissent au-dessus de la canopée.

Dès lors, l'implantation d'éoliennes à proximité des lisières forestières peut provoquer un effet direct de mortalité des chauves-souris explicable par divers phénomènes dont certains sont propres à la biologie et à la physiologie des chauves-souris (CRYAN & BARCLAY 2009 ; KUNZ *et al.* 2007). Notamment, il est fortement supposé grâce à des études comportementales que les chauves-souris sont, pour diverses raisons, activement attirées par les éoliennes et que la collision n'est pas uniquement un événement aléatoire qui se produit lors du survol du parc éolien (HORN *et al.* 2006). Entre autres, les observations comportementales faites dans le cadre de cette étude ont permis d'élaborer l'hypothèse que les chauves-souris pourraient également assimiler les éoliennes à des arbres isolés se dressant au milieu d'un espace ouvert et qui serait donc potentiellement favorables au regroupement et au nourrissage.

L'impact des éoliennes sur les chauves-souris ne se limite cependant pas à la seule mortalité des individus en vol. Par exemple, d'autres effets indirects comme les risques liés à la destruction, au dérangement ou à la dégradation des gîtes d'estivage et d'hivernage lors de la phase d'implantation des éoliennes doivent également être pris en compte, tout comme la disparition ou la dégradation des habitats utiles au nourrissage de ces espèces.

Comme les boisements forestiers semblent offrir des habitats particulièrement intéressants pour le nourrissage ou la création de gîtes pour les chauves-souris, il est généralement considéré que l'implantation d'éoliennes en milieu forestier peut avoir des effets négatifs amplifiés sur celles-ci.

Ces espèces sont toutes protégées par la Loi sur la Conservation de la nature. En outre, la Région wallonne est tenue de maintenir dans un état de conservation favorable les populations de ces espèces, en vertu de la Directive 92/43/CEE « Faune, Flore et Habitats ».

Pour ces raisons, de nombreux spécialistes et auteurs considèrent qu'une distance minimale doit être respectée entre l'éolienne et toute lisière forestière. MITCHELL-JONES & CARLIN (2009) considèrent même qu'une distance minimale de 50 m doit être établie entre tout élément de l'éolienne et tout élément paysager boisé comme les haies, les bosquets ou les arbres isolés et évidemment les lisières forestières. RODRIGUES *et al.* (2008) considèrent qu'en règle générale, les éoliennes ne doivent pas être installées dans les forêts, ni à une distance inférieure à 200 m, compte tenu du risque qu'implique ce type d'emplacement pour toutes les chauves-souris.

Cette considération est justifiée par les résultats de nombreux suivis de mortalité. Aux États-Unis, ARNETT *et al.* (2005), après avoir étudié 64 éoliennes en Virginie et en Pennsylvanie, ont pu démontrer que les éoliennes situées au cœur des forêts situées en crête étaient de loin les plus meurtrières et que certains parcs présentaient une mortalité estimée de 25 à 38 chauves-souris par éolienne sur une période d'investigation de seulement 6 semaines. Ils précisent que la modification du paysage et de la structure de la forêt nécessaire à la construction du parc éolien (déboisements nécessaires à l'implantation des éoliennes et des routes d'accès) crée des habitats favorables au nourrissage des chauves-souris. Les lisières forestières ainsi créées par déboisement sont favorables au développement des populations d'insectes et permettent aux chauves-souris de venir s'en nourrir. Les individus attirés par ces nouveaux milieux sont aussi bien des individus locaux que des individus en halte migratoire. En Allemagne, BRINKMANN *et al.* (2006), en réalisant des recherches de cadavres pour 16 éoliennes de plusieurs parcs, ont mis en évidence une différence très marquée en fonction de l'environnement immédiat : les cadavres retrouvés sont nettement plus nombreux sous les éoliennes situées en forêt que sous celles situées en prairie. De même, BRINKMANN *et al.* (2006) et BEHR *et al.* (2007) ont montré que les cadavres de chauves-souris trouvés sous les éoliennes étaient particulièrement nombreux en forêts feuillues. La plupart de ces chauves-souris provenaient de populations locales et ne se trouvaient pas en migration. ARNETT *et al.* (2008) ont analysé les cadavres de chauves-souris retrouvés sur 21 parcs éoliens différents des États-Unis et du Canada et ont démontré que les parcs éoliens situés sur la côte Est des États-Unis, au cœur des grandes forêts de crêtes, étaient les plus meurtriers. Ils ont observé également que les espèces les plus touchées étaient celles qui dépendaient de ces forêts situées en crêtes pour leur migration ou l'établissement de leurs gîtes.

Les massifs de résineux sont également concernés, bien qu'il y ait des différences locales par rapport aux forêts feuillues compte-tenu de leur importance locale pour les chauves-souris. La présence des espèces forestières de chauves-souris dans les forêts de résineux est principalement liée à l'altitude à laquelle se situe le massif (réduction de la diversité spécifique et du nombre d'individus avec l'altitude), la surface du massif forestier et sa connectivité avec d'autres forêts, la présence de gîtes (arbres creux et/ou écorce détachée) et les conditions climatiques et microclimatiques du massif (HARBUSH Ch. - comm. pers.).

En conclusion, les éoliennes implantées en milieux forestiers peuvent avoir des effets négatifs amplifiés sur les populations locales de chauves-souris. Des habitats de chasse, ainsi que des gîtes, peuvent être détruits par le défrichement utile à la mise en place des éoliennes, des routes d'accès et des câbles de raccordement au réseau électrique. Si les éoliennes sont installées au milieu des forêts, il sera nécessaire de déboiser, ce qui crée de nouvelles structures linéaires

susceptibles d'inciter davantage de chauves-souris à chasser à proximité immédiate de l'éolienne et le risque de mortalité augmentera.

Dès lors, toute implantation d'éolienne en deçà de cette distance ou en forêt ne pourra éventuellement s'envisager qu'aux conditions suivantes :

- **si elle prend place en forêt de résineux purs non matures ;**
- **si la démonstration d'un faible intérêt chiroptérologique est faite.** Une telle démonstration ne peut s'appuyer que sur une étude approfondie réalisée sur base d'une méthode correspondant à celle proposée dans le présent document. **Le DNF et le DEMNA seront vigilants sur ce point et tout projet se basant sur une étude incomplète sera exposé à un refus ;**
- **si l'installation du parc s'accompagne d'un déboisement d'une zone de 200 m autour des éoliennes ;**
- **si la perturbation et le risque de mortalité induits sont compensés par la préservation de 5 ha de milieux favorables par éolienne.**

3. Etudes de terrain et notes méthodologiques

Afin de garantir la complétude de l'étude d'incidences d'un projet éolien quant au volet « biodiversité », le Département de l'Etude du Milieu Naturel et Agricole et le Département de la Nature et des Forêts recommandent aux auteurs d'études d'incidence de se baser sur les protocoles de collecte des données proposés ci-dessous.

Il est précisé qu'idéalement les données récoltées doivent l'être au cours d'un seul et même cycle biologique. Cela permettra une exploitation sérieuse du jeu de données, lequel reflètera alors correctement la situation au cours de l'année de l'étude et permettra de réaliser un diagnostic fiable. Une telle façon de procéder permet de passer outre les variations phénologiques interannuelles liées aux variations climatiques. Elle permet également d'obtenir des informations quant aux individus nicheurs ou hivernants dans la zone étudiée et dont le statut, comme nous le verrons, n'est déterminable que sur base de la répétition des contacts. Lorsque par exemple 3 relevés sont souhaités pour mettre en évidence les nicheurs sur un secteur, ces 3 relevés doivent être réalisés la même année.

3.1 Evaluation globale de l'intérêt du site et de la présence d'espèces protégées

Selon leur implantation, les projets éoliens sont, comme bien d'autres types de projets, susceptibles de détériorer ou de détruire des habitats biologiquement intéressants qui abritent une ou plusieurs espèces protégées.

Il apparaît dès lors important de vérifier que le projet ne portera pas atteinte directement ou indirectement à des habitats sensibles qui abriteront ou seraient susceptibles d'abriter des espèces protégées.

Les étapes proposées sont les suivantes :

- 1) Identification des habitats présents sur le site implantation des éoliennes selon la classification WALEUNIS2, jusqu'au niveau 3 ; exemple (E 1-26 pelouses calcaires mésophiles et méso-xérophiles)
- 2) Parmi les habitats identifiés, vérifier si se retrouvent des habitats sensibles, connus pour abriter des espèces menacées, lesquels peuvent donner lieu à la désignation d'un site de grand intérêt biologique (SGIB). La liste de ces habitats est reprise en annexe II de la présente ou sur à l'adresse internet suivante : <http://biodiversite.wallonie.be/fr/presentation-de-l-inventaire-des-sgib.html?IDD=1139&IDC=824>.

² accessible sur <http://biodiversite.wallonie.be> section biotopes

- 3) Vérifier sur le serveur du DEMNA <http://biodiversite.wallonie.be> (section « sites ») si le site d'implantation des éoliennes comprend ou est repris dans un site protégé, un site de grand intérêt biologique ou un site Natura 2000.
- 4) Vérifier si les données connues mentionnent la présence d'espèces protégées (voir sur <http://observatoire.biodiversite.wallonie.be>)
- 5) Si l'identification des habitats met en évidence la présence d'un ou plusieurs habitats sensibles ou si la consultation de la base de données « sites » indique que le projet s'inscrit dans un site protégé, dans un site Natura 2000 ou dans un SGIB, il y a lieu de vérifier la présence d'espèces protégées via la collecte de données relatives à différents groupes (plantes, invertébrés, batraciens, reptiles, mammifères), sauf si la biodiversité est bien documentée par un grand nombre de données récentes.

Les données existantes devront être complétées par des données collectées durant la période d'activité des groupes d'espèces concernés.

Compte tenu des potentialités du site et de l'ancienneté des données disponibles, le DEMNA indiquera si les données doivent être complétées, le ou les groupes d'espèces à cibler ainsi que le protocole à respecter pour la collecte de données (notamment période et nombre minimum de visites à prévoir).

De même, si la consultation des données connues met en évidence la présence d'une ou plusieurs espèces protégées, il y aura vraisemblablement lieu de compléter ces données par la collecte de données récentes, selon les indications du DEMNA.

- 6) Si aucun habitat sensible n'est présent sur la zone, si la zone ne comprend pas ou n'est pas localisée dans un site protégé, un site Natura 2000 ou un site de grand intérêt biologique et si aucune donnée d'espèce protégée (autre que les oiseaux et les chauves-souris) n'est mentionnée dans la base de données pour la zone de projet, la collecte de données biologiques se limitera à la collecte des données relatives à l'avifaune et à la faune chiroptérologique, telle que décrite dans les points suivants.
- 7) En cas de présence d'espèces protégées, l'étude évaluera l'impact attendu du projet sur la ou les espèces :
 - type d'impact au regard des actions interdites par la loi sur la conservation de la nature ;
 - quantification de l'impact (nombre d'individus potentiellement perturbés ou détruits, superficie perturbée ou détruite, ...).
- 8) Si le projet est susceptible de porter atteinte à une ou plusieurs espèces protégées ou à leurs habitats, l'étude proposera les mesures d'atténuation qui peuvent permettre de limiter cet impact et, en cas d'impact résiduel, proposera des mesures de compensation (voir + loin).

3.2 Oiseaux : Protocole d'étude ornithologique relatif aux projets de parcs éoliens

En ce qui concerne la description de l'avifaune locale, le présent document reprend les modalités protocolaires que le DNF et le DEMNA souhaitent voir appliquer par les bureaux d'études en charge de la réalisation des Etudes d'Incidences sur l'Environnement. Il se base sur deux principes fondamentaux : d'une part, les modifications observées entre les populations hivernantes, nidificatrices et en migration (printemps et automne) nécessitent d'établir une évaluation différentielle pour chacune des trois périodes du cycle annuel de l'oiseau. D'autre part, chaque période étudiée doit récolter un minimum de données biologiques sans quoi, l'autorité qui délivre les permis ne pourra motiver sa décision.

La quasi-totalité des espèces d'oiseaux est protégée au niveau régional en vertu de la Loi sur la Conservation de la Nature³.

³ **Décret 6/12/2001** modifiant la [Loi du 12 juillet 1973](#) de la Conservation de la Nature: Article 2 : sous réserve du § 3, sont intégralement protégés, tous les oiseaux, normaux ou mutants, vivants, morts ou naturalisés, appartenant à une des espèces vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire européen, notamment celles visées à l'annexe I, y compris leurs sous-espèces, races ou variétés, quelle que soit leur origine géographique, ainsi que les oiseaux hybridés avec un individu de ces espèces. Cette protection implique l'interdiction :

1° de piéger, de capturer ou de mettre à mort les oiseaux quelle que soit la méthode employée ;

2° de perturber intentionnellement les oiseaux, notamment durant la période de reproduction et de dépendance, pour autant que la perturbation ait un effet significatif eu égard aux objectifs de la présente sous-section ;

3° de détruire, d'endommager ou de perturber intentionnellement, d'enlever ou de ramasser leurs œufs ou nids, de tirer dans les nids ;

4° de détenir, de céder, d'offrir en vente, de demander à l'achat, de vendre, d'acheter, de livrer, de transporter, même en transit, d'offrir au transport, les oiseaux, ou leurs œufs, couvées ou plumes ou toute partie de l'oiseau ou produit facilement identifiable obtenus à partir de l'oiseau ou tout produit dont l'emballage ou la publicité annonce contenir des spécimens appartenant à l'une des espèces protégées, à l'exception de celles de ces opérations qui sont constitutives d'une importation, d'une exportation ou d'un transit d'oiseau non indigène.

3.2.1 Étude préalable :

La procédure globale d'évaluation de l'impact d'un parc éolien sur l'avifaune se compose d'une étude préalable à l'implantation du parc éolien. L'étude aborde différentes thématiques. Dans sa version la plus complète, l'étude portera donc à la fois sur les populations d'oiseaux nicheurs, sur les populations d'oiseaux non nicheurs (hivernants ou migrateurs en halte) et sur les migrateurs actifs.

L'étude préalable nécessite un ou deux ans de relevés ornithologiques. Le fait de mener l'étude sur plusieurs années permettra d'appréhender pour certains paramètres les variations naturelles observables d'une année à l'autre. Néanmoins, dans le cadre de la réalisation des Etudes d'Incidences sur l'Environnement, nous considérerons qu'une évaluation faite sur une année complète, incluant l'étude des oiseaux hivernants, des oiseaux nicheurs et des deux périodes de migration, peut apporter les résultats escomptés en matière de diagnostic ornithologique.

3.2.2 Évaluer la fréquentation de la zone d'étude par les nicheurs, les hivernants et les oiseaux en haltes migratoires:

Le dérangement des oiseaux occupant l'intérieur ou la proximité du parc éolien peut amener certaines espèces à délaisser de façon effective leur habitat (BERGEN 2001). Le dérangement peut être occasionné pendant la construction, la maintenance du parc éolien ou simplement pendant son fonctionnement, du fait des bruits et des vibrations qu'il émet ou simplement du fait de son impact visuel. Le degré de dérangement varie en fonction du site et des facteurs propres aux espèces et doit donc être évalué indépendamment d'un site à l'autre. Évaluer la fréquentation de la zone d'étude nécessite donc d'avoir une idée précise des peuplements pendant la période de reproduction comme en dehors de celle-ci. Le dérangement peut se faire ressentir dans tous les types d'habitats. Il sera donc nécessaire d'évaluer la fréquentation dans les milieux ouverts agricoles et prairiaux, dans les boisements ainsi que dans les zones humides.

Selon la littérature, le dérangement occasionné par le fonctionnement ou l'entretien d'une éolienne est très variable d'un site et d'une espèce à l'autre et si l'oiseau niche ou pas. Des résultats de nombreuses études sont repris entre autres dans EVERAERT et al. 2002 ; BIRDLIFE INTERNATIONAL 2003 ; PERCIVAL 2003 ; HÖTKER et al. 2005 ; DEWRITT & LANGSTON 2006 ; RISSER 2007. La plupart des espèces s'accommodent de la présence d'éoliennes et peuvent aller jusqu'à nicher à forte proximité. D'autres espèces au contraire présentent une forte sensibilité et des différences significatives de distribution se font ressentir au-delà de 500m autour des éoliennes. Cela reste exceptionnel et les effets mis en évidence dans la littérature portent majoritairement sur les premières centaines de mètres autour des éoliennes. Il peut alors sembler cohérent d'étudier les variations de fréquentation dans un périmètre de 500m autour de chaque éolienne, ce qui devrait permettre de quantifier précisément les éventuels impacts et le dérangement occasionné. Ce périmètre de 500m autour de chaque éolienne correspond de plus à la zone généralement

étudiée par les bureaux d'étude dans le cadre de la réalisation du volet environnement de l'étude d'impacts.

3.2.2.1 Evaluer la fréquentation de la zone d'étude par les nicheurs :

Plusieurs techniques standardisées permettent d'évaluer la fréquentation d'une zone par les oiseaux nicheurs (BLONDEL 1969 ; GOLDSMITH 1991 ; BIBBY *et al.* 2000). Trois d'entre elles sont les plus souvent utilisées pour recenser les populations en période de reproduction.

- La méthode des quadrats ou plans quadrillés est une méthode de recensement absolue. Elle consiste à dénombrer l'ensemble des oiseaux contactés en parcourant plusieurs fois le site d'étude qui aura été quadrillé préalablement (sur carte, voire sur le terrain). La maille la plus utilisée est au maximum de 100 mètres en milieu ouvert, et de 50 mètres en milieu fermé. Cette méthode, bien qu'étant très fiable, demande un investissement de terrain lourd et n'est généralement utilisée que sur de petites surfaces.
- La méthode des Indices Kilométriques d'Abondance (I.K.A.) est une méthode de recensement relatif. L'observateur identifie et dénombre toutes les espèces contactées en marchant en ligne droite sur une distance prédéfinie, dans une bande variant en fonction de la fermeture du milieu (FERRY & FROCHOT 1958). Cette méthode doit être utilisée en milieu homogène. Pour chaque type de milieu, il est nécessaire d'effectuer plusieurs passages durant la période étudiée. Cette méthode permet de définir pour chaque espèce un indice d'abondance relative. Particulièrement bien adaptée aux projets linéaires, l'inventaire par transect peut cependant présenter des difficultés majeures dans les habitats où les déplacements s'avèrent difficiles à cause de la nature de la végétation ou du substrat.
- La méthode des Indices ponctuels d'Abondance (I.P.A.) est aussi une méthode de recensement relatif. Elle consiste à identifier et à dénombrer tous les oiseaux contactés (vus ou entendus), quelle que soit la distance de détection, à partir d'un point fixe. L'observateur reste ainsi immobile pendant un temps donné. Comme nous le détaillerons ci-dessous, plusieurs comptages seront nécessaires pour que l'I.P.A. soit valable. Tout comme pour les I.K.A., cette méthode permet d'obtenir un indice d'abondance relative. Bien que non exhaustive, cette méthode des I.P.A. semble être la plus adaptée à la problématique des éoliennes car elle est utilisable dans des milieux qui ne sont pas forcément homogènes et qui peuvent être morcelés et accidentés (BLONDEL 1969 ; BLONDEL *et al.* 1981). Par ailleurs, cette méthode présente l'avantage d'être particulièrement simple et rapide à mettre en œuvre donc facilement reproductible dans le temps et dans l'espace ce qui est primordial pour une éventuelle étude à long terme.
- Une dernière méthode, particulièrement bien adaptée à la perdrix grise, est la "battue à blanc" qui permet d'évaluer le nombre de couples reproducteurs au printemps.

Dès lors, compte tenu de la grande variation des surfaces qui peuvent devoir être étudiées, il semble pertinent de se baser sur une estimation d'abondance par la méthode I.P.A. La méthode décrite ci-dessous n'étant pas l'exacte réplique de la méthode I.P.A., nous parlerons de suivi par points d'écoute.

A. Plan d'échantillonnage :

Le nombre de points de comptage et leur répartition sur le site doivent faire l'objet d'un plan d'échantillonnage précis qui devra être respecté lors de chaque série de comptage. Il est impossible de couvrir l'entièreté de la zone d'étude par des points d'écoute dont le niveau de détection varie en fonction de la distance. On considérera en moyenne que la détection reste fiable sur une distance de 100m en milieu ouvert (50m pour les passereaux en milieu fermé et jusqu'à plusieurs centaines de mètres en milieu agricole ouvert). Les points d'écoute seront donc répartis de façon à couvrir au mieux l'aire immédiate. Un même point peut couvrir plusieurs habitats différents. **On veillera à limiter l'interférence entre des observations réalisées lors de points d'écoutes proches (comptages de mêmes individus dans des points différents).**

Les parcs éoliens sont le plus souvent implantés en milieu agricole. Les points seront disposés aux endroits stratégiques et faciles d'accès (chemins agricoles, routes, limites parcellaires...). Le bocage ainsi que les petits bosquets ou boisements forment des zones refuges pour l'avifaune. Des points d'écoute y seront prioritairement réalisés tout comme dans les secteurs reconnus d'intérêt biologique et présents à proximité ou à l'intérieur de la zone d'étude des 500m (sites Natura 2000, Sites de Grand Intérêt Biologique, Réserves naturelles...).

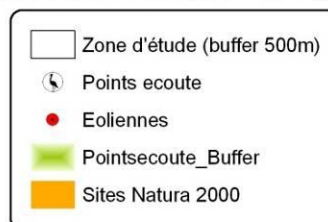
Pour des raisons pratiques, les chemins et les routes seront retenus pour l'emplacement des points d'écoute et des itinéraires échantillons (voir ci-dessous). Néanmoins, il est indispensable qu'un nombre suffisamment important de relevés soit réalisé en dehors des routes pour éviter tout biais lié à la sous-fréquentation par les oiseaux, du fait du dérangement occasionné. Le biais est négligeable aux abords des chemins agricoles mais peut devenir conséquent à proximité des axes routiers plus fréquentés. Les perturbations sonores liées au trafic routier rendent également plus difficile la réalisation des points d'écoute.

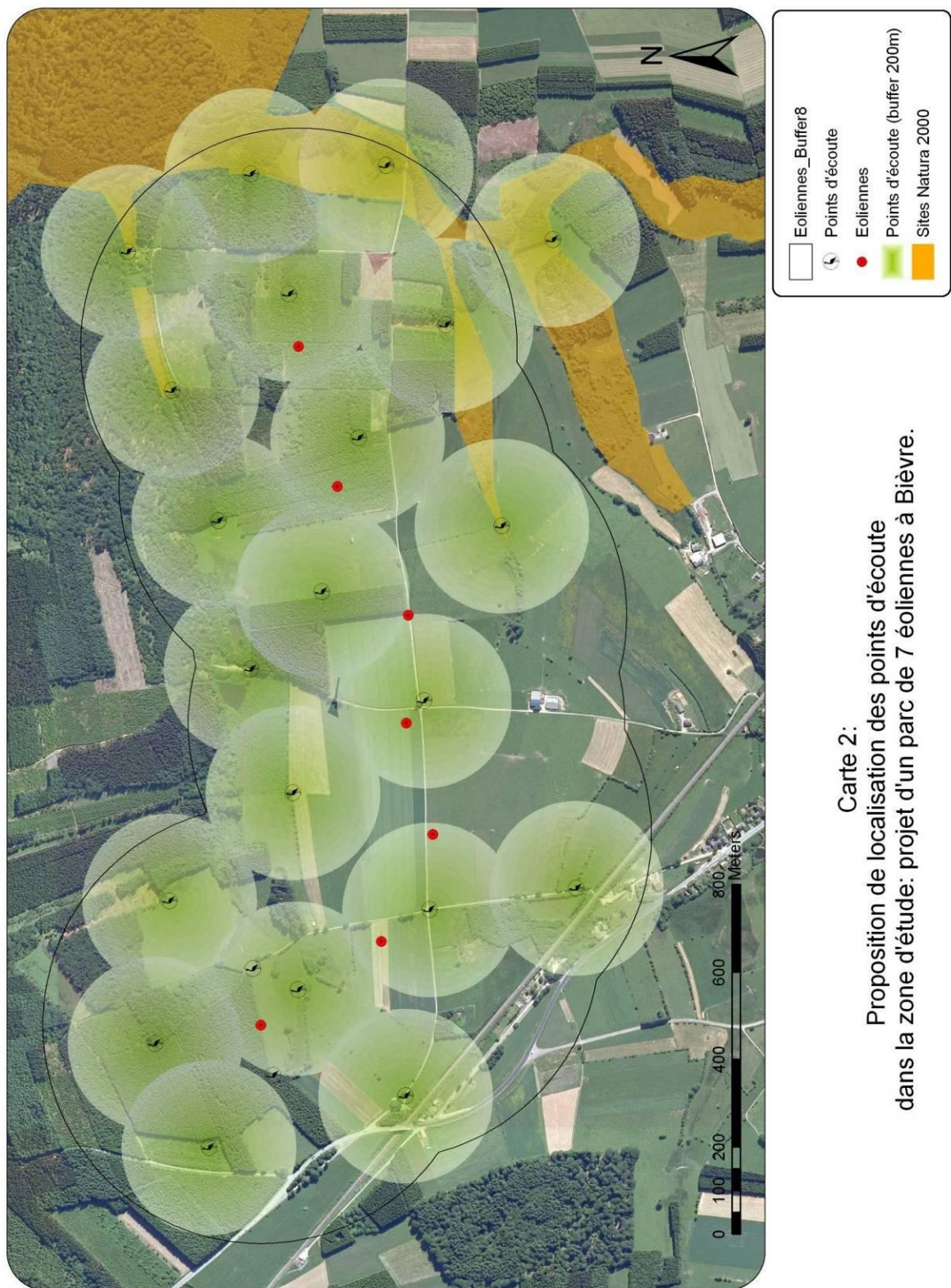
Deux exemples de plan d'échantillonnage sont donnés en carte 1 et 2. Le premier correspond à un projet en zone ouverte agricole où dominant les cultures intensives, le second à un projet en paysage ardennais où se mêlent bocage et boisements.

En zone ouverte agricole où dominant les cultures intensives, le plan d'échantillonnage peut être réduit au minimum du fait de la pauvreté des milieux et de la présence d'espèces communes. Une attention plus accrue sera alors menée pour la détection des rapaces par la technique des postes fixes (**au point 3.2.2.3.**). L'emplacement de chaque point devra être repéré de façon précise sur le plan d'échantillonnage avec une description minutieuse du milieu (notamment de la végétation) et grandes cultures.



Carte 1:
Proposition de localisation des points d'écoute
dans la zone d'étude:
projet d'un parc de 11 éoliennes à Quévy.





B. Choix des dates de comptage :

Au moins deux comptages sont nécessaires pour que le suivi par points d'écoute soit valable dans le cadre d'un recensement visant à estimer la distribution et l'abondance des populations nicheuses. Cependant il est fortement conseillé d'augmenter le nombre de comptages à 3 afin de renforcer significativement l'inventaire. La date du premier passage dépendra des conditions météorologiques, des espèces ciblées (certaines commencent leur nidification très tôt comme les pics ou les rapaces nocturnes) et de la région où se trouve le projet éolien en question. Elles doivent donc être proposées au cas par cas. Néanmoins, comme proposition de base il peut être suggéré un premier passage à la mi-avril, un second à la mi-mai et un dernier, entre la mi-juin et le début juillet visant à dénombrer les espèces nichant tardivement et à confirmer certaines observations. Il est important de bien définir ces dates car elles représentent les périodes de plus forte activité vocale chez les oiseaux, ce qui permet de les identifier plus facilement.

C. Choix des heures et des conditions météorologiques :

Les comptages doivent être effectués pendant la période de plus grande activité des oiseaux. En période de nidification, celle-ci commence généralement au lever de soleil et peut s'étendre à 3 voire 4 heures après le lever (Fig. 12). Cette plage horaire de grande activité varie en fonction des conditions météorologiques mais également des espèces. Par exemple, pour les nicheurs précoces ces horaires sont plus tardifs dans la journée. Il est donc important d'effectuer ces points d'écoute par temps favorable, c'est-à-dire qui permet aux oiseaux de chanter et d'être entendus, ainsi que d'être vus. Les conditions météorologiques prévalant lors des recensements seront incluses dans le rapport de l'EIE.

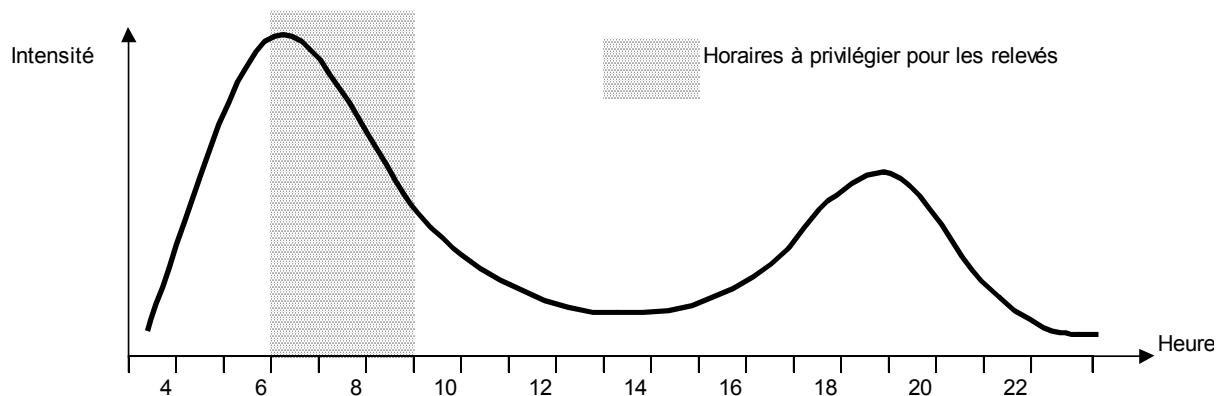


Fig. 12 : Pic d'activité vocale journalier chez les oiseaux au mois de juin (BLONDEL 1975 in LAMOTTE & BOURIERE 1975)

D. Déroutement des comptages par points d'écoute :

L'observateur reste sur place pendant le temps du point d'écoute. Il parcourt visuellement et auditivement sur un angle de 360° et une distance variant en fonction de l'ouverture du milieu (point A.1).

L'observateur localisera sur une fiche de terrain les individus observés et/ou entendus. Les individus qui chantent (ou autre manifestation territoriale) seront différenciés des individus qui crient ou qui sont simplement vus. Les individus montrant une preuve de nidification seront également différenciés. Si les oiseaux sont en groupe important, une estimation du nombre d'individus suffira amplement.

Toutes les espèces seront prises en compte. **La durée du comptage est de 10 minutes.**

3.2.2.2 Evaluer la fréquentation de la zone d'étude par les nicheurs - Cas des nicheurs particuliers :

A. Rapaces :

Les rapaces peuvent occuper le secteur d'étude pour nidifier ou simplement pour s'y nourrir. La réalisation des points d'écoute permettra d'obtenir des indices de présence (oiseau en chasse, transport de matériaux ou de nourriture, occupation régulière d'un secteur, cri d'alarme etc). Néanmoins, du fait de leur cycle saisonnier, de l'absence de chants et de certains comportements journaliers, des recherches complémentaires plus spécifiques devront être menées.

La méthode la plus adaptée est alors celle des postes fixes. **Cette méthode est détaillée au point 3.2.2.3.**

Les recherches peuvent être réalisées en journée, idéalement dès la fin de matinée jusqu'en milieu d'après midi. Plusieurs passages seront nécessaires tout au long de la saison de nidification. Ainsi, 2 à 3 passages pourront s'étaler de mai à juillet.

Cette méthode sera également utilisée pour mettre en évidence la présence par exemple de la Cigogne noire (*Ciconia nigra*), du Pic noir (*Dryocopus martius*) sur le site d'étude ou à proximité de celui-ci.

L'emplacement de chaque poste fixe devra être repéré de façon précise sur le plan d'échantillonnage.

Oiseaux nocturnes :

Le plus souvent, les oiseaux nocturnes ne sont mis en évidence qu'au travers de leurs manifestations sonores. Les chants et les cris sont généralement émis après la tombée de la nuit. Une série de points d'écoute nocturnes devrait donc être mis en place.

La sensibilité des rapaces nocturnes n'est pas encore totalement prouvée mais le Hibou Grand-Duc est une espèce potentiellement sensible à la présence des éoliennes sur son territoire (CLOTUCHE 2002 ; CELSE 2005). Son statut en Wallonie incite à la plus grande prudence. Il niche généralement sur les parois rocheuses des carrières. Si la présence de l'oiseau est suspectée, il peut être judicieux et légitime de réaliser des points d'écoute à proximité des carrières, même si celles-ci se trouvent en dehors de la zone d'étude.

La portance des cris et chants émis pendant la nuit par les oiseaux nocturnes est relativement importante (plusieurs centaines de mètres). Le nombre de points d'écoute peut donc être réduit au minimum.

Il est conseillé de réaliser trois séries de points d'écoute nocturnes, dès le mois de janvier . La méthode est identique à celle utilisée pour inventorier les nicheurs diurnes mais les points d'écoute se réalisent après le coucher du soleil.

L'emplacement de chaque point d'écoute devra être repéré de façon précise sur le plan d'échantillonnage.

B. Oiseaux coloniaux :

Les espèces coloniales nécessitent le plus souvent des méthodes spécifiques pour compter ou estimer le nombre de nids dans la colonie. Il est impératif de garder en tête que la plupart des espèces coloniales sont sensibles au dérangement. Il est fortement déconseillé de rentrer dans les colonies pour en faire un comptage précis, les comptages devant se faire depuis l'extérieur de la colonie.

C. Anatidés et autres espèces inféodées aux plans d'eau :

A l'exception de la formation des couples en début de saison, les espèces qui nichent sur les plans d'eau ne laissent que peu d'indices quant à leur nidification (comportements nuptiaux, comportements de défense du territoire, observation des nids...) jusqu'à l'apparition des jeunes sur les plans d'eau. L'inventaire des populations nicheuses d'anatidés nécessitent donc la réalisation de postes fixes. **Cette méthode est détaillée au point 3.2.2.3. .** Il ne sera réalisé que dans certains cas bien particulier où les populations nicheuses d'anatidés sont menacées. Par contre, il semble plus opportun d'essayer de quantifier d'une part la fréquentation globale du site par les oiseaux non nicheurs et d'autre part les déplacements locaux, le plus souvent nocturnes entre les sites de gagnage et de repos (point 3.2.2.3.).

Dans l'observation à poste fixe, l'observateur choisit un point de vue offrant la visibilité la plus large possible sur le plan d'eau à inventorier. Il reste sur place pendant un certain temps afin de repérer les oiseaux depuis la berge.

Même si l'objectif est de repérer les femelles et leurs jeunes, le comptage des oiseaux présents sur le plan d'eau à des dates précédant de peu l'apparition des premières nichées apportera des informations complémentaires au comptage des familles. Les comptages sont réalisés du mois de mai au mois de juillet.

L'emplacement de chaque poste fixe devra être repéré de façon précise sur le plan d'échantillonnage.

3.2.2.3 Evaluer la fréquentation de la zone d'étude par les non nicheurs (hivernants et haltes migratoires) :

Du fait de l'absence de manifestation territoriale, la détection des oiseaux en dehors de la période de nidification est comparativement plus faible. L'observateur ne pouvant plus compter totalement sur les émissions sonores des oiseaux, la détection se fera visuellement et nécessitera soit de réaliser des itinéraires échantillons (méthode dérivée de l'IKA), soit des postes fixes.

La méthode des Indices Kilométriques d'Abondance (I.K.A.) est adaptée à l'inventaire des hivernants qui occupent le milieu de façon régulière et permanente (les passereaux des zones ouvertes ou boisées, les gallinacés en cultures, les pics en forêts, les bécassines en prairies humides...etc). La méthode décrite dans ce travail n'étant pas l'exacte réplique de la méthode IKA, nous parlerons de suivi par itinéraires échantillons.

Dans l'observation à poste fixe, l'observateur choisit un point de vue offrant la visibilité la plus large possible sur le site à inventorier. Il reste sur place pendant un certain temps (jusqu'à plusieurs heures si nécessaire), afin de repérer les oiseaux. Cette méthode sera adaptée à l'inventaire des oiseaux d'eau hivernants (postes fixes réalisés depuis les berges) mais également des rapaces et autres grands oiseaux occupant les zones ouvertes comme zones de nourrissage. Cette méthode permettra également de mettre en évidence ou de suivre les regroupements d'oiseaux en dortoirs.

A. Plan d'échantillonnage :

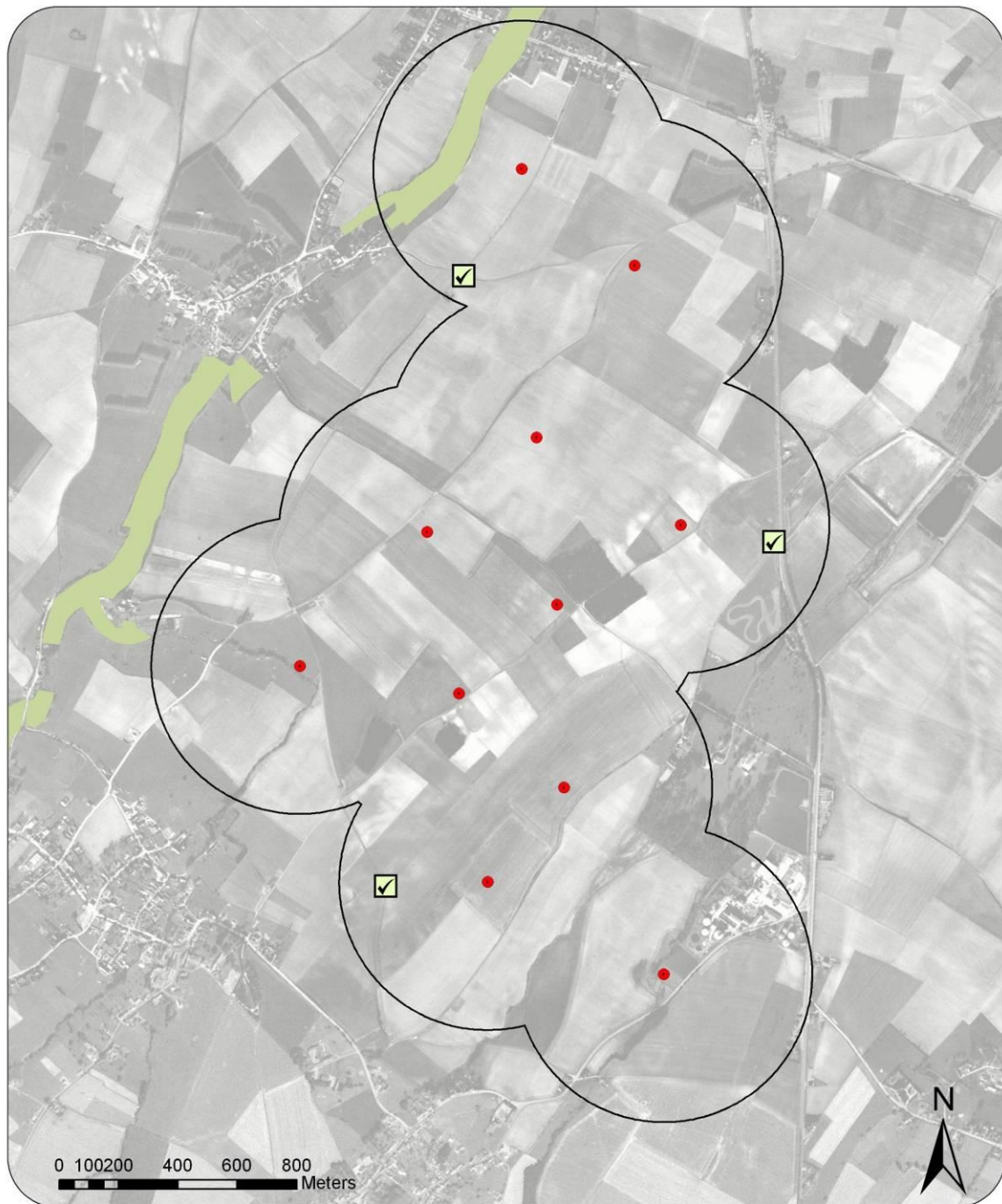
Le nombre d'itinéraires échantillons et de postes fixes ainsi que leur répartition sur le site doivent faire l'objet d'un plan d'échantillonnage précis qui devra être respecté lors de chaque série de comptage et éventuellement d'une année à l'autre en cas de suivi sur du long terme. Comme pour les points d'écoute, le nombre maximal d'itinéraires échantillons et de postes fixes utilisés sera donc directement fonction de la surface et de la configuration du parc éolien. Les points et les itinéraires d'inventaires seront répartis de façon à couvrir au mieux l'aire immédiate.

L'avantage des postes fixes est de couvrir visuellement une très grande surface. Le nombre de postes fixes peut être faible dès lors que la configuration du parc le permet. Ces postes fixes peuvent, si nécessaire et pour des raisons pratiques, se trouver en dehors du périmètre d'étude de 500m. A titre d'exemple, entre 1 et 3 postes fixes doivent idéalement être mis en place pour couvrir un parc de 10 éoliennes.

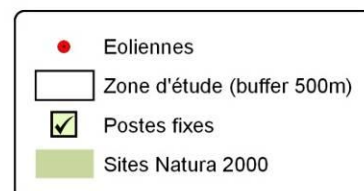
Pour les itinéraires échantillons comme pour les points d'écoute, le niveau de détection varie en fonction de la distance. On considérera que la détection reste fiable sur une distance variant en fonction de la fermeture du milieu entre 30 et 150m de part et d'autre du transect.

L'emplacement de chaque itinéraire échantillon et de chaque poste fixe devra être repéré de façon précise sur le plan d'échantillonnage..

Un exemple de plan d'échantillonnage est donné sur les cartes 3 et 4.

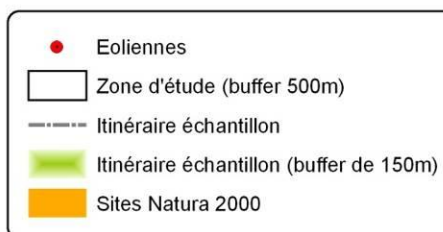


Carte 3:
Proposition de localisation des postes fixes
dans la zone d'étude.





Carte 4:
Proposition de localisation des itinéraires
échantillons dans la zone d'étude.



B. Choix des dates de comptage :

Les méthodes utilisées en période d'hivernage seront réalisées avec un nombre de passages variant également de 2 à 3, que l'on étalera d'octobre à mars en fonction de l'arrivée et du départ des espèces suivies.

C. Choix des heures et des conditions météorologiques :

Pour les comptages réalisés en dehors de la période de reproduction, ceux-ci peuvent se faire en journée, à heure régulière ou en soirée pour recenser des dortoirs. Les conditions météorologiques n'ont que peu d'importance pour le recensement des hivernants. Il est même conseillé de réaliser des passages durant les périodes de grands froids pour appréhender les déplacements et les afflux des oiseaux hivernants, en particulier les oiseaux d'eau.

D. Déroulement des itinéraires échantillons et des postes fixes :

Lors de la réalisation d'un itinéraire échantillon, l'observateur parcourt le transect précédemment défini sur carte. Il avance à vitesse régulière en prenant le temps de noter tout ce qu'il voit ou entend sur une distance variant en fonction de l'ouverture du milieu. La totalité du transect est couvert sur une même demi-journée.

L'observateur essaiera de faire en sorte que les itinéraires qu'il aura définis ne provoquent pas une superposition des secteurs inventoriés.

Lors de la réalisation d'un poste fixe, l'observateur se poste à l'endroit prédéfini et note tout ce qu'il voit ou entend dans un périmètre illimité. La durée du poste fixe doit être notée de sorte à pouvoir par la suite réitérer l'inventaire avec la même pression d'observation. La durée du poste fixe dépendra du nombre de points qui doivent être réalisés pour couvrir visuellement la totalité du parc. Si un seul poste est nécessaire, l'observateur pourra y rester entre 3 et 4 heures, si 3 postes sont nécessaires, les 3 postes seront couverts sur un total de 4 à 5 heures.

Aucun formulaire spécifique n'est requis pour la prise de notes sur le terrain mais pour que celles-ci soient bien localisées, l'observateur devra s'aider d'un fond de carte où sont localisés les itinéraires échantillons ou les postes fixes et sur lequel pourront être reportées les observations. On pensera également à noter les conditions dans lesquelles fut réalisé le suivi (horaire, condition météorologique...).

3.2.2.4 Evaluer la fréquentation de la zone d'étude par les nicheurs - Cas des déplacements journaliers chez les anatidés, ardéidés et laridés.

Ces trois groupes d'espèces que sont les anatidés, ardéidés et les laridés sont susceptibles de réaliser des déplacements journaliers entre les sites de nourrissages et les sites de repos. Les canards réalisent ainsi des déplacements importants à la tombée de la nuit pour gagner les sites de

nourrissage et au lever du jour pour regagner leur site de repos. Les mouvements seront inversés chez les mouettes, goélands et pour la plupart des hérons mais ils n'en restent pas moins importants. Ces déplacements sont surtout notés en dehors de la période de nidification lorsque les comportements individuels laissent place aux comportements de groupes tels que la formation de dortoirs. De tels phénomènes peuvent également s'observer chez bon nombre d'espèces moins sensibles au risque de collision.

Les déplacements se faisant tard le soir ou très tôt le matin, ils ne sont pas toujours mis en évidence au travers des suivis classiques réalisés en journée. Les résultats obtenus avec des méthodes d'observations directes peuvent alors fausser le diagnostic écologique pour certaines espèces.

Un projet de parc éolien situé par exemple entre deux plans d'eau nécessite pourtant l'obtention d'informations suffisantes quant à la nature et la quantité des mouvements réalisés d'un site à l'autre par les oiseaux locaux. L'utilisation d'un radar mobile semble être la seule alternative possible pour étudier les déplacements locaux réalisés à la tombée ou au levé du jour. Les résultats sont avant tout qualitatifs et ne permettent pas de différencier les espèces et c'est pourquoi l'utilisation d'un radar doit être couplé à des observations ou des auditions directes. Compte tenu des coûts nécessaires au fonctionnement d'un tel appareil de mesure, aucun suivi nocturne ne peut être exigé dans la réalisation des études d'incidences sur l'environnement mais l'initiative peut-être prise par le développeur dans certaines situations critiques.

3.2.2.5 Evaluer la fréquentation de la zone d'étude par les nicheurs et non nicheurs- Cas des inventaires en forêts.

Concernant les implantations d'éoliennes en forêts, les méthodologies à appliquer dans le cadre des Etudes d'Incidences sur l'Environnement suivent les principales lignes décrites ci-dessus. Il sera nécessaire d'obtenir des informations quant aux espèces dépendantes des boisements visés par l'implantation des éoliennes. Cela impliquera pour les bureaux d'études d'entreprendre des relevés en lisières forestières et à l'intérieur même du massif. Les relevés réalisés le seront sous forme de points d'écoute et/ou d'itinéraires échantillons (points 3.2.2.2 et 3.2.2.3). Les inventaires seront réalisés en journées comme en soirée. La détection des individus en forêt étant très réduite, le nombre de points d'écoute et le tracé de l'itinéraire échantillon seront adaptés en conséquence.

L'implantation d'éoliennes en forêt restant exceptionnelle, le bureau d'études est invité à présenter au DNF préalablement à la réalisation des relevés, le cahier des charges adapté avec un plan d'échantillonnage.

3.2.2.6 Évaluer qualitativement et quantitativement les flux migratoires :

Ce travail permet d'évaluer les incidences du parc éolien sur les oiseaux migrateurs.

L'appréhension du phénomène de la migration est relativement complexe, surtout à l'échelle d'une superficie réduite. Le but du suivi en période de migration n'est donc pas d'effectuer un dénombrement exhaustif de l'avifaune mais d'appréhender le fonctionnement local de la migration sur quelques journées-test de suivi. **L'intérêt, surtout qualitatif, est d'identifier les espèces, les axes de passage qu'elles privilégient, ainsi que leurs comportements et l'altitude à laquelle elles franchissent la zone d'étude.**

La méthode mise en œuvre est similaire à celle utilisée pour évaluer la fréquentation de la zone par les non nicheurs (au point 3.2.2.3). **Elle consiste donc à la réalisation de postes fixes.**

L'avantage des postes fixes est de couvrir visuellement une très grande surface. Le nombre de postes fixes peut être faible dès lors que la configuration du parc le permet. Ces postes fixes peuvent, si nécessaire et pour des raisons pratiques, se trouver en dehors du périmètre d'étude de 500m. A titre d'exemple, entre 1 et 3 postes fixes doivent idéalement être mis en place pour couvrir un parc de 10 éoliennes. Si un seul poste est nécessaire, l'observateur pourra y rester entre 3 et 4 heures ; si plus d'un poste est nécessaire, ils seront couverts simultanément.

On choisit si possible un point situé en hauteur afin que l'observation des oiseaux en vol soit de bonne qualité. Pour chaque période, le point d'observation doit se situer en amont du parc éolien par rapport au sens de passage des oiseaux afin de pouvoir en apprécier au mieux leur trajectoire durant le franchissement de la zone.

L'emplacement de chaque poste fixe devra être repéré de façon précise sur le plan et fera également l'objet d'un pointage G.P.S. ; cela permettra, d'une part, de les retrouver facilement et d'autre part d'obtenir des résultats pouvant être comparés. Dans le cas de points permettant une vue sur un très large panorama et sur lequel le passage est important, la présence de 2 observateurs simultanés peut s'avérer indispensable.

Théoriquement, deux séries d'observations seraient nécessaires : l'une en période de migration prénuptiale, l'autre en période de migration post-nuptiale. Les périodes de passage varient en fonction des régions, de la latitude et de l'altitude. Néanmoins elles sont approximativement homogènes dans l'ensemble de la Wallonie.

Le principal de la migration prénuptiale se déroule entre le mois de mars et le mois de mai. Néanmoins, les anatidés débutent leur migration dès le mois de février tout comme les Grues dont la migration peut commencer dès le début de février et s'étendre jusqu'à la mi-mars. La migration post-nuptiale s'étend généralement de la mi-août à novembre.

Néanmoins, la migration prénuptiale en Région wallonne est essentiellement diffuse et donc bien plus difficile à appréhender que la migration post-nuptiale qui se caractérise par des flux

migratoires plus denses et localisés. A quelques exceptions près (et généralement connues par les ornithologues locaux) la migration prénuptiale ne fera donc l'objet d'aucun suivi particulier.

Les suivis migratoires devraient être menés au travers d'une période d'observations réparties autour des pics de migration des espèces évaluées comme sensibles. Des enquêtes menées auprès des naturalistes locaux doivent permettre de définir les espèces concernées et leurs pics de migrations. Les journées où les conditions météorologiques sont exécrables doivent être évitées. Une mauvaise visibilité (brouillards denses) ou des précipitations fortes limitent les possibilités de contacts visuels et auditifs. Il est préférable de sélectionner des journées sans précipitations ou brumes persistantes. Le vent, la nébulosité et les températures influencent aussi la capacité d'un observateur à repérer les oiseaux. Malgré toutes ces précautions, les flux migratoires peuvent beaucoup varier d'une journée à l'autre. Un **minimum de 8 passages devra être réalisé en période migratoire post-nuptiale (autant en période prénuptiale si cela est nécessaire)**.

Les séances d'observation débutent à l'aube pour se terminer en général en fin de matinée. Chaque séance sera découpée en tranches d'une heure pour faciliter le traitement des données et mesurer l'importance relative du flux.

Les observations réalisées durant les séances seront reportées sur un formulaire ad hoc tout comme les conditions dans lesquelles fut réalisé le suivi. Ce formulaire permet de retranscrire les trajectoires mais cela peut également être fait parallèlement sur une carte au 1/25.000^{ème}, l'objectif étant d'identifier des voies locales de migration et/ou des zones d'ascendance.

La migration nocturne est un phénomène important qui concerne de nombreuses espèces et individus. Les migrateurs nocturnes appartiennent souvent à des espèces bien distinctes de migrateurs diurnes. L'altitude moyenne de vol des migrateurs nocturnes est estimée à la vue des différentes études à 910m en période prénuptiale et à 430 m en période post-nuptiale (BRUDERER 1971 ; JELLMANN 1989), ce qui les place en dehors du rayon d'action des pales d'éoliennes. Il arrive aussi que certaines nuits, en fonction des conditions météorologiques, la majorité des migrateurs passent sous le seuil des 150 m.

Peu de techniques permettent d'apprécier réellement le phénomène de la migration nocturne. La principale est celle se basant sur l'utilisation d'un radar. Cette méthode permet de quantifier le flux mais ne fournit aucun renseignement sur l'identité des espèces. L'avantage de la méthode radar réside dans une estimation précise de la hauteur des vols et de leur direction. Une telle technologie est néanmoins très coûteuse et requière également des connaissances techniques spécifiques. Pour cette raison le suivi nocturne par radar n'est que très occasionnellement utilisé, lorsqu'un risque très important est suspecté. Le plus généralement, on ne cherchera donc pas à quantifier la migration nocturne.

3.2.3 Estimation du temps nécessaire aux relevés de terrain :

Une estimation du temps annuel nécessaire à la réalisation de l'étude préalable est reprise dans le tableau 4. Cette estimation est donnée pour un parc nécessitant 10 points d'écoute pour être couvert et implanté dans un paysage diversifié mêlant bocage, boisement et grandes cultures.

Il reste possible, sur base d'une justification approfondie et avec l'accord préalable du Département de la Nature et des Forêts, qu'un certain nombre des tâches reprises dans le tableau n'aient pas à être menées dans la procédure globale d'évaluation des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. Inversement, le DNF n'exclut pas de conseiller des inventaires supplémentaires si les enjeux locaux le justifient. C'est pourquoi il est souhaitable de consulter les services du DNF le plus en amont possible pour s'assurer de la conformité des inventaires menés.

Tableau 4 : Estimation du temps nécessaire aux relevés de terrain.

		Méthode	Etude d'Incidences sur l'Environnement
Evaluer les variations de fréquentation de la zone d'étude pour les nicheurs :	Oiseaux diurnes:	Point d'écoute (PE)	10 PE par 1/2 journée avec 20 PE par parc => 1 journée par passage et par parc; 3 passages dans l'année => 3 jours
	Oiseaux nocturnes :	Point d'écoute (PE)	5 PE par soirée avec 5 PE par parc => 1 soirée par passage et par parc; 3 passages => 3 soirées
	Rapaces :	Poste fixe (PF)	1 PF (2 ou 3 si la configuration du parc le nécessite) par 1/2 journée => 0,5 journée par passage et par parc; 3 passages dans l'année => 1,5 jours
Evaluer les variations de fréquentation de la zone d'étude pour les non nicheurs :	Oiseaux diurnes:	Itinéraire échantillon (IE)	1/2 journée par parc et par passage; 3 passages => 1,5 jours
	Rapaces :	Poste fixe (PF)	1 PF (2 ou 3 si la configuration du parc le nécessite) par 1/2 journée => 0,5 journée par passage et par parc; 3 passages dans l'année => 1,5 jours
Evaluer les flux migratoires		Suivi migratoire	1 séance par 1/2 journée avec 10 séances par an => 5 jours (10 jours si nécessité de réaliser un suivi pré nuptial)

Total annuel:

12,5 jours et 3 soirées

3.3 Chiroptères :

Afin de garantir la complétude d'une étude d'incidences de projet éolien quant au volet « chauves-souris », le Département de la Nature et des Forêts (DNF) et le Département de l'Etude du Milieu naturel et agricole (DEMNA) recommandent aux auteurs d'études d'incidences de suivre les « Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens »⁴.

Concernant les données disponibles, toutes les sources d'information quant à des observations antérieures de chauves-souris doivent être prises en compte dans un rayon de 10 km autour du projet éolien.

En particulier, les données biologiques centralisées au sein du DEMNA doivent être sollicitées et seront fournies gracieusement moyennant la signature d'une convention de mise-à-disposition garantissant à l'observateur initial les conditions d'utilisation des données transmises.

D'autres données récentes sont susceptibles d'être disponibles auprès des agents forestiers des services extérieurs du DNF, d'associations naturalistes (Natagora,...), ou de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

Les bureaux d'études ayant travaillé dans le secteur sont évidemment également susceptibles de détenir des informations. Aussi, de façon à centraliser au mieux les données biologiques existantes, les observations détaillées réalisées par les bureaux d'étude doivent être encodées dans l'interface d'encodage en ligne mise en place par DEMNA⁵. La confidentialité des données biologiques encodées est assurée selon la demande de l'observateur, ce qui permet notamment d'éviter des problèmes concurrentiels en l'absence d'une stratégie de mutualisation des observations entre bureaux d'étude.



⁴ RODRIGUES, L., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, J. GOODWIN & C. HARBUSCH (2008): Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. EUROBATs Publication Series No. 3 (version française). PNUE/EUROBATs Secretariat, Bonn, Germany, 55 pp.

Pdf disponible sur : http://www.eurobats.org/publications/publication%20series/pubseries_no3_french.pdf

⁵ <http://biodiversite.wallonie.be/outils/encodage/>

3.3.1 Pour les demandes d'implantation en milieu ouvert, à plus de 200 mètres d'une lisière forestière :

3.3.1.1 Pré-requis - obtenir les données chiroptérologiques disponibles :

Il est nécessaire de compiler toutes les données existantes de chauves-souris au travers des différentes sources d'informations disponibles (cfr supra). Ce travail doit être mené dans un rayon de 10 km autour de l'ensemble du projet éolien.

Ces données devront être présentées dans le dossier de demande.

Comme les données disponibles ne sont absolument pas exhaustives, des recensements complémentaires doivent être menés dans et à proximité du projet éolien pour identifier les espèces présentes, leur effectif et leur mode d'utilisation de l'espace à proximité du projet (gîte d'été, transit, terrain de chasse, migration, regroupement automnal, gîte d'hiver).

3.3.1.2 Etablir un protocole d'étude adapté à la situation locale - étude pré-implantatoire complémentaire :

Les lignes directrices énoncées ci-dessus ont été adaptées au contexte régional. **L'étude préalable** à réaliser dans le cadre de la réalisation de l'EIE s'attachera à respecter certaines prescriptions.

A. Calendrier de l'étude

De façon à couvrir le cycle complet d'activité des chauves-souris, le DNF et le DEMNA recommandent de procéder aux recensements complémentaires entre le 1^{er} avril et le 31 octobre. Cela permet de couvrir les phases d'activités 2 à 6 décrites dans les « Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens »⁶. La phase 1 décrite dans ces lignes directrices n'est pas requise en Wallonie.

Chaque emplacement où seront réalisés les relevés fera l'objet d'un minimum de douze passages crépusculaires durant cette période, à raison d'au moins une sortie crépusculaire par deux semaines, soit une périodicité moindre que celle recommandée par les « Lignes directrices ».

Dans l'hypothèse où le projet prendrait place dans un site dont l'occupation du sol est majoritairement composée de terres arables, le nombre de sorties crépusculaires peut être abaissé à 9 sorties crépusculaires réparties de façon homogène durant cette période.

⁶ RODRIGUES, L., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, J. GOODWIN & C. HARBUSCH (2008): Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. EUROBATS Publication Series No. 3 (version française). PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 55 pp.
Pdf disponible sur : http://www.eurobats.org/publications/publication%20series/pubseries_no3_french.pdf

B. Localisation des recensements

Ces recensements crépusculaires doivent prendre place dans un rayon minimal de 500 m autour du projet éolien, comme pour les inventaires ornithologiques. Les recensements (points d'écoute sur transect ou enregistreur automatique) doivent être concentrés à proximité des éléments linéaires du paysage (lisières forestières, haies, ruisseau,...), ainsi que sur les plans d'eau. Le protocole d'inventaire doit comporter un point de recensement tous les 200 mètres le long des éléments linéaires présents dans un rayon de 1 km du projet éolien. Le nombre minimal de points de recensement (points d'écoute sur transect ou enregistreur automatique) équivaldra à 1,5 fois le nombre d'éoliennes prévues dans le projet.

C. Modalités de recensement

Chaque sortie crépusculaire doit prendre place sous de bonnes conditions météorologiques (pas de pluie, vitesse du vent < 6 m/s, température crépusculaire supérieures à 10 °C (projet implanté à moins de 300 mètres d'altitude) ou supérieures à 8°C (à 300 mètres d'altitude ou plus). Ces conditions seront renseignées de façon précise pour chaque recensement dans le rapport écrit de l'EIE.

Dans l'hypothèse d'un recensement par transect au sol, un minimum de 5 minutes doit être consacré à chaque point d'arrêt pour l'écoute des chauves-souris actives. En fonction de la diversité du milieu, le nombre de points peut être plus important et impliquer un plus grand nombre de sorties crépusculaires.

D. Matériel mis en œuvre

L'utilisation de détecteurs d'ultrasons et permettant l'enregistrement des cris est requise. Il est conseillé de décrire le matériel utilisé dans l'EIE pour apprécier la qualité des résultats. En cas de doute quant à l'identification sur le terrain, le cri enregistré sera conservé pour une étude plus approfondie du sonogramme.

Etant donné la faible portée des cris de certaines espèces de chauves-souris (moins de 50 mètres en général), il est important que les détecteurs d'ultrasons soient aussi portés en hauteur (à l'aide d'un mât par exemple), pour repérer l'activité des chauves-souris à la hauteur des pales des éoliennes envisagées. A cet égard, tout projet de parc éolien ou d'extension de parc éolien portant sur l'implantation de 6 éoliennes ou plus (projetées **et** existantes dans le cas d'une extension de parc éolien) intégrera dans l'EIE la pose d'un mât permettant l'enregistrement en continu des ultrasons à hauteur des pales et au sol durant la principale saison d'activité des chauves-souris (du 1^{er} avril au 31 octobre). En effet, par son ampleur, un projet d'implantation de 6 éoliennes ou plus est susceptible d'avoir un impact significatif sur les espèces de chauves-souris migratrices. Un effort accru de détection est requis dès lors qu'aucune mesure de compensation n'est envisageable pour ces espèces. Il permettra - le cas échéant - de fournir les éléments permettant de paramétrer le fonctionnement nocturne des éoliennes du parc pour éviter au moins 90 % des contacts ultrasonores de chaque espèce de chauve-souris, hormis la pipistrelle commune

Pipistrellus pipistrellus, enregistrés à hauteur des pales au cours d'une saison d'activité. La pose d'un tel mât requiert préalablement une demande de permis d'urbanisme.

La pertinence d'autres méthodes d'étude (caméra sensible dans le proche infra-rouge ou dans l'infrarouge thermique ; radar) est laissée à la libre appréciation du bureau d'étude.

3.3.1.3 Faire valider le protocole requis pour l'étude pré-implantatoire par les services compétents du DNF :

Afin de s'assurer que l'étude pré-implantatoire qui sera menée réponde aux exigences initiales mentionnées ci-dessus, les modalités du protocole seront validées par le service du DNF. Les données fournies comprendront une cartographie précise des emplacements retenus pour les recensements et l'emplacement précis où seront installés les enregistreurs en continu. Les dates approximatives de passages pour les inventaires seront fournies tout comme la liste du matériel utilisé.

3.3.1.4 Analyser et interpréter les données récoltées dans le cadre d'une demande d'implantation d'éoliennes:

A l'issue de l'étude, la totalité des relevés seront présentés dans l'EIE.

La décision de rendre un avis positif ou non à l'implantation se fera sur la base de l'état de conservation des espèces au niveau régional, le fait qu'elles soient migratrices et leur sensibilité au fonctionnement des éoliennes (tableau 5 et 6 du chapitre 4.1 – gradation des enjeux).

Toutes les espèces de chauves-souris sont protégées au niveau régional en vertu de la Loi sur la Conservation de la Nature⁷.

⁷ **Décret 6/12/2001 : Annexe 2a** : Toutes les espèces de chauves-souris en région wallonne sont mentionnées dans l'Annexe 2a du **décret** du 6 décembre 2001 modifiant la Loi du 12 juillet 1973 de la Conservation de la Nature qui indique (Article 2) que les espèces sont **intégralement protégées** (espèces strictement protégées en vertu de l'annexe IVa de la Directive 92/43/CEE et de l'annexe II de la Convention de Berne). Cette protection implique l'interdiction :

- 1° de capturer et de mettre à mort intentionnellement de spécimens de ces espèces dans la nature ;
- 2° de perturber intentionnellement ces espèces, notamment durant la période de reproduction, de dépendance, d'hibernation et de migration ;
- 3° de détruire ou de ramasser intentionnellement dans la nature ou de détenir des œufs de ces espèces ;
- 4° de détériorer ou de détruire les sites de reproduction, les aires de repos ou tout habitat naturel où vivent ces espèces à un des stades de leur cycle biologique ;
- 5° de naturaliser, de collectionner ou de vendre les spécimens qui seraient trouvés blessés, malades ou morts ;
- 6° de détenir, transporter, échanger, vendre ou acheter, offrir aux fins de vente ou d'échange, céder à titre gratuit les spécimens de ces espèces prélevés dans la nature, y compris les animaux naturalisés, à l'exception de ceux qui auraient été prélevés légalement avant la date d'entrée en vigueur de la présente disposition ainsi qu'à l'exception de celles de ces opérations qui sont constitutives d'une importation, d'une exportation ou d'un transit d'espèces animales non indigènes et de leurs dépouilles ;
- 7° d'exposer dans des lieux publics les spécimens.

3.3.2 Pour les demandes d'implantation en forêt de résineux purs ou à moins de 200 m d'une lisière forestière :

L'étude pré-implantatoire comportera non seulement les points développés en 3.3.1, mais aussi des points complémentaires.

A. Localisation des recensements au sol

Des recensements crépusculaires au sol doivent être effectués dans un rayon d'environ 200 m autour des éoliennes concernées par la demande. A titre d'exemple (Fig. 13), pour une éolienne placée à 100 m d'une lisière forestière, dans une grande culture sans élément paysager particulier à proximité, un relevé pourrait être réalisé à 20 m de la lisière, un second à 60 m de celle-ci, un troisième sera mené à l'endroit précis de l'éolienne et un dernier au-delà, à 150 m de la lisière. Dans le cas où des éléments paysagers favorables au regroupement crépusculaire des chauves-souris (éléments du bocage, mares, petit cours d'eau, ...) se situeraient à proximité de l'éolienne prévue, des relevés doivent également y être réalisés.

Au moins 4 points de recensement (points d'écoute sur transect ou enregistreur automatique) seront déterminés par éolienne prévue en forêt ou à moins de 200 mètres d'une lisière forestière.

Les recensements menés au sol seront complétés par des enregistrements nocturnes continus des ultrasons à hauteur des pales des éoliennes (voir ci-dessous).

Dans le cas d'un projet en peuplement forestier de résineux purs non matures, des relevés d'oiseaux et de chauves-souris doivent être effectués dans les milieux ouverts (clairières, coupes à blanc) les plus proches, tant géographiquement que phytosociologiquement (sur base de la végétation attendue après déboisement).

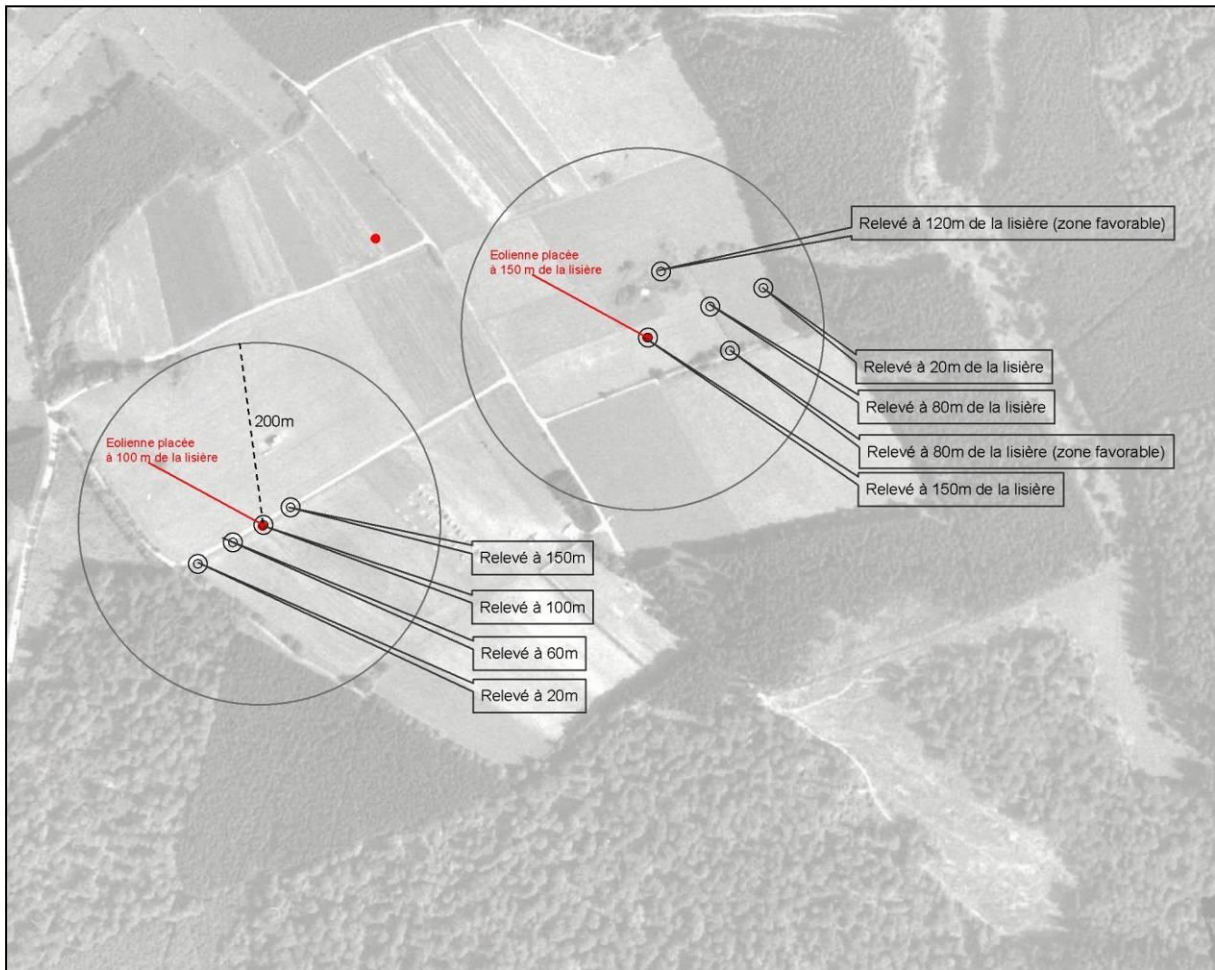


Fig. 13 : Exemple de localisations des relevés pour l'étude de deux éoliennes implantées à moins de 200 mètres d'une lisière forestière.

B. Système de recensement en continu

A l'emplacement précis d'au moins la moitié des éoliennes concernées par la demande, un système de mesure en continu de l'activité des chauves-souris à hauteur des pales sera mis en place. Ce détecteur à ultrasons fixé sur un mât (généralement un mât de mesures de vent laissé sur place, Fig. 14) de minimum 50 m en fonction de la taille des éoliennes, permet de stocker les données récoltées sur des cartes mémoires. Régulièrement, les données en sont extraites et analysées afin d'évaluer avec précision les périodes de plus fortes activités, les espèces présentes et les conditions météorologiques les plus favorables à la sortie des chauves-souris. Ce système fonctionnera pendant une saison complète du 1^{er} avril au 31 octobre. La pose d'un tel mât requiert préalablement un permis d'urbanisme.



Fig. 14 : Mât de mesures de vent (Chevaize – France) sur lequel est installé un système de détection à ultrasons.

3.3.2.1 Analyser et interpréter les données récoltées dans le cadre d’une demande d’implantation d’éoliennes à moins de 200 m d’une lisière forestière:

A l’issue de l’étude, la totalité des relevés seront présentés dans l’EIE. Au sein de celle-ci, les données spécifiquement récoltées dans le cadre d’une demande d’implantation d’éoliennes à moins de 200 m des lisières forestières ou en forêt de résineux purs non mûre seront présentées distinctement des données de base.

La décision de rendre un avis positif ou non à l’implantation de l’éolienne à moins de 200 m de la lisière forestière se fera sur la base de l’état de conservation des espèces au niveau régional, le fait qu’elles soient migratrices et leur sensibilité aux éoliennes (tableau 5 et 6 du chapitre 4.1 – gradation des enjeux).

Toutes les espèces de chauves-souris sont protégées au niveau régional en vertu de la Loi sur la Conservation de la Nature⁸.

Si après analyse des résultats, la demande d'implantation d'une ou plusieurs éoliennes en forêt de résineux purs ou à moins de 200 m des lisières forestières devait être acceptée, cette dernière pourrait être conditionnée à la mise en œuvre d'un système d'atténuation ou de bridage visant à couper le fonctionnement des éoliennes aux périodes (saisons et heures) et conditions météorologiques les plus problématiques pour les espèces présentes et le cas échéant à la mise en œuvre de mesures compensatoires. De même, elle devra être conditionnée à la coupe rase (mise à blanc) des peuplements résineux purs qui se trouveraient à moins de 200 mètres de chaque mât, et à la recoupe régulière (au moins tous les trois ans) de la régénération naturelle des arbres et arbustes durant la durée du permis d'environnement.

Il est à noter que les systèmes de bridage des éoliennes (basés sur une modélisation de l'activité des chauves-souris en fonction des paramètres météorologiques et temporels) impliquent une réduction du taux mortalité des chauves-souris de 56 à 96 % pour une perte annuelle des revenus des promoteurs éoliens de l'ordre de 1 % (ARNETT et al., 2009 ; BAERWALD et al., 2009). Quelque soit le dispositif de bridage choisi, le fonctionnement des éoliennes doit être paramétrée de façon à éviter plus de 90 % des contacts ultrasonores de chaque espèce de chauve-souris, hormis la pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*, enregistrés à hauteur des pales au cours d'une saison d'activité entière. En toute hypothèse, les seuils des paramètres mentionnés au tableau 6 constituent des maxima.

⁸ **Décret 6/12/2001 : Annexe 2a** : Toutes les espèces de chauves-souris en région wallonne sont mentionnées dans l'Annexe 2a du **décret du 6 décembre 2001** modifiant la Loi du 12 juillet 1973 de la Conservation de la Nature qui indique (Article 2) que les espèces sont **intégralement protégées** (espèces strictement protégées en vertu de l'annexe IVa de la Directive 92/43/CEE et de l'annexe II de la Convention de Berne). Cette protection implique l'interdiction :

1° de capturer et de mettre à mort intentionnellement des spécimens de ces espèces dans la nature ;
2° de perturber intentionnellement ces espèces, notamment durant la période de reproduction, de dépendance, d'hibernation et de migration ;
3° de détruire ou de ramasser intentionnellement dans la nature ou de détenir des œufs de ces espèces ;
4° de détériorer ou de détruire les sites de reproduction, les aires de repos ou tout habitat naturel où vivent ces espèces à un des stades de leur cycle biologique ;
5° de naturaliser, de collectionner ou de vendre les spécimens qui seraient trouvés blessés, malades ou morts ;
6° de détenir, transporter, échanger, vendre ou acheter, offrir aux fins de vente ou d'échange, céder à titre gratuit les spécimens de ces espèces prélevés dans la nature, y compris les animaux naturalisés, à l'exception de ceux qui auraient été prélevés légalement avant la date d'entrée en vigueur de la présente disposition ainsi qu'à l'exception de celles de ces opérations qui sont constitutives d'une importation, d'une exportation ou d'un transit d'espèces animales non indigènes et de leurs dépouilles ;
7° d'exposer dans des lieux publics les spécimens.

4. Gradation des enjeux

La zone d'implantation du projet éolien présentera un caractère différent en fonction de l'enjeu pour les espèces présentes. L'évaluation globale de la qualité écologique du site et du risque d'impact sur les espèces pourra se révéler comme relevant de :

- **un enjeu majeur** pour les espèces et leurs habitats : soit l'activation d'un large panel de mesures adéquates d'atténuation et de compensation rend l'implantation du projet acceptable, soit l'implantation se révèle rédhibitoire compte-tenu de la sensibilité et de la vulnérabilité des espèces impactées.

Pour les **chauves-souris comme pour les oiseaux**, une zone d'implantation rédhibitoire correspond à des terrains de chasse et/ou de nidification et/ou de haltes migratoires de grande importance (voire stratégique) pour plusieurs espèces locales, et/ou des corridors importants de migration de ces espèces migratrices. Si les études préalables ont démontré un effet négatif significatif et une haute probabilité d'influencer l'état favorable des populations (locales ou migratrices), l'emplacement du projet doit être modifié.

- **un enjeu moyen à fort** pour les espèces et leurs habitats : dans ces cas, l'activation de mesures d'atténuation veillera autant que possible à réduire les impacts potentiels et effectifs. S'il subsiste un impact résiduel, la mise en œuvre de mesures de compensation adéquates permettra de compenser en tout ou en partie celui-ci.
- **un enjeu faible** pour les espèces et leurs habitats : dans ce cas, certaines mesures d'accompagnement liées au projet permettront de confirmer notamment la nature de l'enjeu au travers du suivi post-implantatoire.

4.1 Gradation des enjeux pour les chauves-souris

Tableau 5: Pour des parcs dont l'étude d'incidences sur l'environnement comporte un enregistrement en continu des ultrasons correspondant aux dispositions des chapitres 3.3.1 et 3.3.2

Chauves-souris			
	Enjeux	Mesure d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts résiduels
Si les chauves-souris présentes n'appartiennent pas à une des espèces citées ci-dessous	Faible	Atténuation sur base des résultats de l'étude d'incidences sur l'environnement	En fonction des possibilités locales identifiées (cf 5.3.1)
Si présence d'une des espèces de chauves-souris suivantes : <i>Eptesicus serotinus</i> , <i>Eptesicus nilssoni</i> , <i>Nyctalus leisleri</i> , <i>Nyctalus noctula</i> , <i>Pipistrellus nathusii</i> , <i>Vespertilio murinus</i>	Moyen	Atténuation sur base des résultats de l'étude d'incidences sur l'environnement (*)	peu d'impact résiduel a priori
Si présence durant les passages migratoires d'une des espèces migratrices suivantes : <i>Nyctalus leisleri</i> , <i>Nyctalus noctula</i> , <i>Pipistrellus nathusii</i> , <i>Vespertilio murinus</i>	Majeur	Atténuation sur base des résultats de l'étude d'incidences sur l'environnement (*)	peu d'impact résiduel a priori
Si présence d'une des espèces Natura 2000 suivantes : <i>Barbastella barbastellus</i> , <i>Myotis dasycneme</i> , <i>Myotis myotis</i>	Majeur	Implantation rédhibitoire	Non compensable
Si implantation en forêt de feuillus purs ou en forêt mixte ou à moins de 100m d'une lisière de forêt feuillue ou mixte	Majeur	Implantation rédhibitoire	Non compensable

(*) pour autant que la période de fonctionnement nocturne du rotor soit modélisée et paramétrée de façon à éviter au moins 90 % des contacts ultrasonores de chaque espèce de chauve-souris, hormis la pipistrelle commune *Pipistrellus pipistrellus*, enregistrés à hauteur des pales au cours d'une saison d'activité entière. En toute hypothèse, les seuils des paramètres mentionnés au tableau 6 constituent des maxima.

Tableau 6 : Pour des parcs dont l'étude d'incidences sur l'environnement ne comporte pas un enregistrement en continu des ultrasons correspondant aux dispositions des chapitres 3.3.1 et 3.3.2

Chauves-souris			
	Enjeux	Mesure d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts résiduels
Si les chauves-souris présentes n'appartiennent pas à une des espèces citées ci-dessous	Faible	Atténuation sur base des résultats de l'étude d'incidences sur l'environnement	En fonction des possibilités locales identifiées (cf 5.3.1)
Si présence d'une des espèces de chauves-souris suivantes : <i>Eptesicus serotinus</i> , <i>Eptesicus nilssoni</i> , <i>Nyctalus leisleri</i> , <i>Nyctalus noctula</i> , <i>Pipistrellus nathusii</i> , <i>Vespertilio murinus</i>	Moyen	Coupure des rotors (*) entre le 1er avril et le 31 octobre dans les conditions cumulatives suivantes : - vitesse du vent à hauteur de la nacelle < à 7 m/s ; - T° de l'air est > à 8 ° C si projet implanté à une d'altitude > 300m ou T° > à 10 ° C dans les autres cas ; - lorsqu'il ne pleut pas.	peu d'impact résiduel a priori
Si présence durant les passages migratoires d'une des espèces migratrices suivantes : <i>Nyctalus leisleri</i> , <i>Nyctalus noctula</i> , <i>Pipistrellus nathusii</i> , <i>Vespertilio murinus</i>	Majeur	Coupure des rotors (**) entre le 1er avril et le 31 mai et entre le 1er août et le 31 octobre dans les conditions cumulatives suivantes : - vitesse du vent à hauteur de la nacelle < à 8 m/s ; - T° de l'air est > à 4 ° C si projet implanté à une d'altitude > à 300m ou T° > à 6 ° C dans les autres cas ; - lorsqu'il ne pleut pas.	peu d'impact résiduel a priori
Si présence d'une des espèces Natura 2000 suivantes : <i>Barbastella barbastellus</i> , <i>Myotis dasycneme</i> , <i>Myotis myotis</i>	Majeur	Implantation rédhibitoire	Non compensable
Si implantation en forêt de feuillus purs ou en forêt mixte ou à moins de 100m d'une lisière de forêt feuillue ou mixte	Majeur	Implantation rédhibitoire	Non compensable

(*) applicable à toutes les éoliennes du projet, pendant 6 heures après l'heure du coucher du soleil

(**) applicable à toutes les éoliennes du projet, entre l'heure du coucher du soleil et l'heure du lever du soleil

4.2 Gradation des enjeux pour l'avifaune

Les tableaux ci-dessous permettent de définir au niveau local les enjeux liés à la présence d'une espèce ou d'un groupe d'espèces. Les enjeux varient sur une échelle semi-quantitative allant d'un enjeu faible à un enjeu majeur. A chaque niveau d'enjeu est proposé une ou plusieurs mesures d'atténuation ou de compensation vis-à-vis de l'éventuelle implantation d'éolienne. Le niveau d'enjeu spécifique est calculé sur base de plusieurs variables dont :

- Présence/Absence de l'espèce.
- Effectif local ou abondance basée sur les densités absolues et relatives.
- Localisation par rapport à l'aire de répartition régionale.

La notion de régularité entre également en compte dans la gradation des enjeux locaux mais se voit attribuer une définition variable d'une espèce à l'autre. Néanmoins elle fait référence régulièrement à des données anciennes récoltées durant les années qui précèdent la réalisation de l'Étude d'Incidences sur l'Environnement. Compte tenu du fait que dans de nombreux cas les données antérieures peuvent être absentes ou incomplètes il est important de prendre en compte l'avis d'expert pour décider de la régularité ou non de la situation.

Oiseaux non-nicheur: hivernants			
Présence du Busard Saint-martin se nourrissant dans la plaine			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
1 individu occasionnel ¹	Moyen	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	Non requises
1 individu régulier ²	Fort	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	Non requises
Plusieurs individus occasionnels ³	Fort	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	COA 1 & COA2
Plusieurs individus réguliers ⁴	Majeur	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	COA 1 & COA2
Présence du Busard des roseaux se nourrissant dans la plaine			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
1 individu occasionnel ¹	Moyen	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	Non requises
1 individu régulier ²	Fort	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	Non requises
Plusieurs individus occasionnels ³	Fort	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	COA 1 & COA2
Plusieurs individus réguliers ⁴	Majeur	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	COA 1 & COA2
Présence du Milan royal se nourrissant dans la plaine ou à moins de 1000 m des éoliennes			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
1 individu occasionnel ¹	Faible	Non requises	Non requises
1 individu régulier ²	Moyen	Non requises	Non requises
Plusieurs individus occasionnels ³	Moyen	Non requises	Non requises
Plusieurs individus réguliers ⁴	Fort à majeur	AM1 à AM4	Non compensable actuellement
Présence du Hibou des marais se nourrissant dans la plaine			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
1 individu occasionnel ¹	Moyen	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	COA1 & COA2
1 individu régulier ²	Fort	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	COA1 & COA2
Plusieurs individus occasionnels ³	Fort	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	COA1 & COA2
Plusieurs individus réguliers ⁴	Majeur	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	COA1 & COA2

¹ 1 oiseau observé une fois par hiver durant un ou deux hivers sur les 5 derniers, ² 1 oiseau observé une fois par hiver durant plus de trois hivers sur les 5 derniers, ³ plusieurs oiseaux observés en même temps une fois par hiver durant un ou deux hivers sur les 5 derniers, ⁴ plusieurs oiseaux observés en même temps plusieurs fois par hiver durant plus de trois hivers sur les 5 derniers

Présence de dortoir de l'une ou l'autre des espèces précédentes:			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
Présence irrégulière quel que soit l'effectif ⁵	Fort	Non atténuable.	Non compensable actuellement
Présence régulière quel que soit l'effectif ⁶	Majeur	Non atténuable.	Non compensable actuellement
Rassemblement régulier de Vanneaux huppés			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
n < 50 ⁷	Faible	Non requises	Non requises
n > 50 ⁷	Moyen	Non requises	Non requises
n > 100 ⁷	Fort	Travailler sur la configuration du parc	Non compensable actuellement
n > 500 ⁷	Majeur	Travailler sur la configuration du parc	Non compensable actuellement
Rassemblement régulier de Pluviers dorés			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
n < 25 ⁷	Faible à moyen	Non requises	Non requises
n > 25 ⁷	Fort à majeur	Travailler sur la configuration du parc	Non compensable actuellement
Rassemblement régulier de Cygnes de Bewick se nourrissant dans la plaine			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
n indifférent ⁸	Majeur	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	A l'initiative du Bureau d'études
Rassemblement régulier de Cygnes sauvages se nourrissant dans la plaine			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
n indifférent ⁸	Majeur	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	A l'initiative du Bureau d'études
Rassemblement régulier de Grandes aigrettes se nourrissant dans la plaine			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
n < 15 ⁷	Faible à moyen	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	Non requises
n > 15 ⁷	Fort à majeur	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	A l'initiative du Bureau d'études

⁵ un dortoir mis en évidence durant un ou deux hivers sur les 5 derniers, ⁶ un dortoir mis en évidence durant plus de deux hivers sur les 5 derniers, ⁷ effectif maximum atteint au moins au cours de deux hivers sur les 5 derniers, ⁸ présence d'un dortoir durant au moins 3 hivers sur les 5 derniers

Oiseaux non-nicheur: halte migratoire			
Rassemblement régulier de Vanneaux huppés			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
n < 50 ⁷	Faible	Non requises	Non requises
n > 50 ⁷	Moyen	Non requises	Non requises
n > 100 ⁷	Fort	Travailler sur la configuration du parc	COA6
n > 500 ⁷	Majeur	Travailler sur la configuration du parc	COA6
Rassemblement régulier de Pluviers dorés			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
n < 25 ⁷	Faible à moyen	Non requises	Non requises
n > 25 ⁷	Fort à majeur	Travailler sur la configuration du parc	Non compensable actuellement
Rassemblement régulier de Pluviers guignard			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
n indifférent ⁸	Fort à majeur	Travailler sur la configuration du parc	Non compensable actuellement
Présence régulière de la Cigogne noire se nourrissant dans la plaine			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
n indifférent ⁸	Fort à majeur	Non requises	A l'initiative du Bureau d'études

⁹ observée plusieurs fois par an durant plus de trois ans sur les 5 derniers

Oiseaux non-nicheurs : migration et déplacements locaux**			
Présence d'un axe préférentiel de migration			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
<i>Voir paragraphe 2.2.2.3 et 2.2.2.4</i>	Fort	Travailler sur la configuration du parc	Non compensable actuellement
Présence d'un axe préférentiel de déplacement des anatidés			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
<i>Déplacement quotidien de > 100 individus, sur un axe traversant le périmètre de 200 m autour des éoliennes.</i>	Fort	Travailler sur la configuration du parc / Bridage*	A l'initiative du Bureau d'études
Présence d'un axe préférentiel de déplacement des laridés			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
<i>Déplacement quotidien de > 500 individus, sur un axe traversant le périmètre de 200 m autour des éoliennes.</i>	Fort	Travailler sur la configuration du parc / Bridage*	A l'initiative du Bureau d'études

* les condition de bridage des éoliennes seront définies sur bases des résultats de l'Etude d'Incidences sur l'Environnement

** les sites majeurs pour les oiseaux d'eau en Région wallonne avec un buffer de 2 km autour sont exclus pour l'implantation d'éolienne

Oiseaux nicheurs			
Busard Saint-martin nicheur			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
Dans une plaine voisine et occupant la plaine pour se nourrir	Fort	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	COA1 & COA2
Dans la plaine	Majeur	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	COA1 & COA2
Busard cendré nicheur			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
Dans une plaine voisine et occupant la plaine pour se nourrir	Fort	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	COA1 & COA2
Dans la plaine	Majeur	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	COA1 & COA2
Busard des roseaux nicheur			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
Dans une plaine voisine et occupant la plaine pour se nourrir	Fort	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	COA1 & COA2
Dans la plaine	Majeur	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	COA1 & COA2
Milan royal nicheur			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
Nicheur dans une plaine voisine ou à plus de 1000 m des éoliennes et occupant la plaine pour se nourrir	Fort	AM1 à AM4	CM1 <i>A venir</i>
Nicheur dans la plaine ou à moins de 1000 m des éoliennes	Majeur	AM1 à AM4	CM1 <i>A venir</i>
Milan noir nicheur			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
Nicheur dans une plaine voisine ou à plus de 1000 m des éoliennes et occupant la plaine pour se nourrir	Fort	AM1 à AM5	Non compensable actuellement
Nicheur dans la plaine ou à moins de 1000 m des éoliennes	Majeur	AM1 à AM5	Non compensable actuellement
Cigogne noire nicheur			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
Observation occasionnelle de l'espèce au sol dans un rayon de 1000 m (toujours des individus isolés et seulement 1-3)	Faible à moyen	Non requises	Non requises

observations par an au maximum) ¹⁰ . ET pas de nid à moins de 1500 m du parc.			
Observation régulière de l'espèce au sol dans un rayon de 1000 m (au moins 3 observations par an, individus en groupe ou isolés dans un milieu très favorable peu fréquentés par les observateurs) ¹⁰ . OU parc à moins de 1500 m d'un nid connu.	Fort	Limiter au maximum le dérangement humain (public et personnel de maintenance)	A l'initiative du Bureau d'études
Observation régulière de l'espèce au sol dans un rayon de 1000 m (au moins 3 observations par an, individus en groupe ou isolés dans un milieu très favorable peu fréquentés par les observateurs) ¹⁰ . OU Parc à moins de 1500 m d'un nid connu. ET Situation au coeur de l'aire de l'espèce (sud du sillon Sambre-et-Meuse à moins de 5 km des grands massifs feuillus).	Majeur	Limiter au maximum le dérangement humain (public et personnel de maintenance)	A l'initiative du Bureau d'études
Vanneau huppé nicheur			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
Abondance marginale: . Densité relative faible selon l'Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie (carte en annexe) . Localisation marginale sur l'aire de répartition régionale (carte en annexe) . Présence occasionnelle . Densité absolue faible	Moyen	Non requises	Non requises
Abondance normale: . Densité relative moyenne selon l'Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie (carte en annexe) . Localisation non marginale sur l'aire de répartition régionale (carte en annexe) . Présence régulière . Densité absolue moyenne (0,9 couples/Km²)**	Fort	Travailler sur la configuration du parc	COA6
Abondance maximale: . Densité relative forte à très forte selon l'Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie (carte en annexe) . Localisation non marginale sur l'aire de répartition régionale (carte en annexe) . Présence régulière et succès de reproduction élevé. . Densité absolue élevée (2-4 couples/Km²)**	Majeur	Travailler sur la configuration du parc	COA6

¹⁰ conditions requises l'année de l'EIE ou durant l'une des deux années précédentes

Perdrix grise nicheuse			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
Abondance marginale:	Moyen	Maintenir les éléments paysagers favorables	Non requises
. Densité relative faible selon l'Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie (carte en annexe)			
. Localisation marginale sur l'aire de répartition régionale (carte en annexe)			
. Présence occasionnelle			
. Densité absolue faible			
Abondance normale:	Fort	Maintenir les éléments paysagers favorables	COA1 à COA5
. Densité relative moyenne selon l'Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie (carte en annexe)			
. Localisation non marginale sur l'aire de répartition régionale (carte en annexe)			
. Présence régulière			
. Densité absolue moyenne (10 à 20 couples/Km²)**			
Abondance maximale:	Majeur	Maintenir les éléments paysagers favorables	COA1 à COA5
. Densité relative forte à très forte selon l'Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie (carte en annexe)			
. Localisation non marginale sur l'aire de répartition régionale (carte en annexe)			
. Présence régulière et succès de reproduction élevé.			
. Densité absolue élevée (> 20 couples/Km²)**			

Bruant proyer nicheur:			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
Abondance marginale:	Moyen	Maintenir les éléments paysagers favorables	Non requises
. Densité relative faible selon l'Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie (carte en annexe)			
. Localisation marginale sur l'aire de répartition régionale (carte en annexe)			
. Présence occasionnelle			
. Densité absolue faible			
Abondance normale:	Fort	Maintenir les éléments paysagers favorables	COA1 & COA2
. Densité relative moyenne selon l'Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie (carte en annexe)			
. Localisation non marginale sur l'aire de répartition régionale (carte en annexe)			
. Présence régulière			
. Densité absolue moyenne (3 à 8 chanteurs/Km²)**			
Abondance maximale:	Majeur	Maintenir les éléments paysagers favorables	COA1 & COA2
. Densité relative forte à très forte selon l'Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie (carte en annexe)			
. Localisation non marginale sur l'aire de répartition régionale (carte en annexe)			
. Présence régulière et succès de reproduction élevé.			
. Densité absolue élevée (> 8 chanteurs/Km²)**			
Caille des blés nicheur			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
Abondance marginale:	Moyen	Maintenir les éléments paysagers favorables	Non requises
. Localisation marginale sur l'aire de répartition régionale			
. Présence occasionnelle			
. Densité absolue faible (<1 chanteurs/Km²)**			

Abondance normale:	Fort	Maintenir les éléments paysagers favorables	COA1 à COA5
. Localisation non marginale sur l'aire de répartition régionale			
. Présence régulière			
. Densité absolue moyenne (1 à 3 chanteurs/Km²)**			
Abondance maximale:	Majeur	Maintenir les éléments paysagers favorables	COA1 à COA5
. Localisation non marginale sur l'aire de répartition régionale			
. Présence régulière			
. Densité absolue élevée (> 3 chanteurs/Km²)**			
Laridés: présence d'une colonie			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
à moins de 2 km	Faible à moyen	Travailler sur la configuration du parc	Non compensable actuellement
à moins d'1km	Fort à majeur	Travailler sur la configuration du parc	Non compensable actuellement

** les valeurs de densités présentées ici le sont à titre indicatif

Oiseaux nicheurs (diversité spécifique)			
Diversité spécifique des grandes plaines agricoles intensives (nombre d'espèces parmi la liste des espèces typiques)			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
0-2 espèces	Faible	Non requises	Non requises
3-4 espèces	Moyen	Non requises	Non requises
5-6 espèces	Fort	En fonction des espèces inventoriées	En fonction des espèces inventoriées
≥ 7 espèces	Majeur	En fonction des espèces inventoriées	En fonction des espèces inventoriées
Listes d'espèces :	Alouette des champs, Bergeronnette printanière, Pipit farlouse, Caille des blés, Bruant proyer, Perdrix grise, Vanneau huppé, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Busard cendré.		
Diversité spécifique des zones de prairies avec bocage			
Méthode en cours d'élaboration			
Diversité spécifique des zones de prairies avec bois			
Méthode en cours d'élaboration			

5. Les mesures d'atténuation et de compensation

5.1 Principes et définition

L'**atténuation** vise la mise en œuvre de mesures destinées à réduire les effets indésirables du projet éolien sur l'environnement.

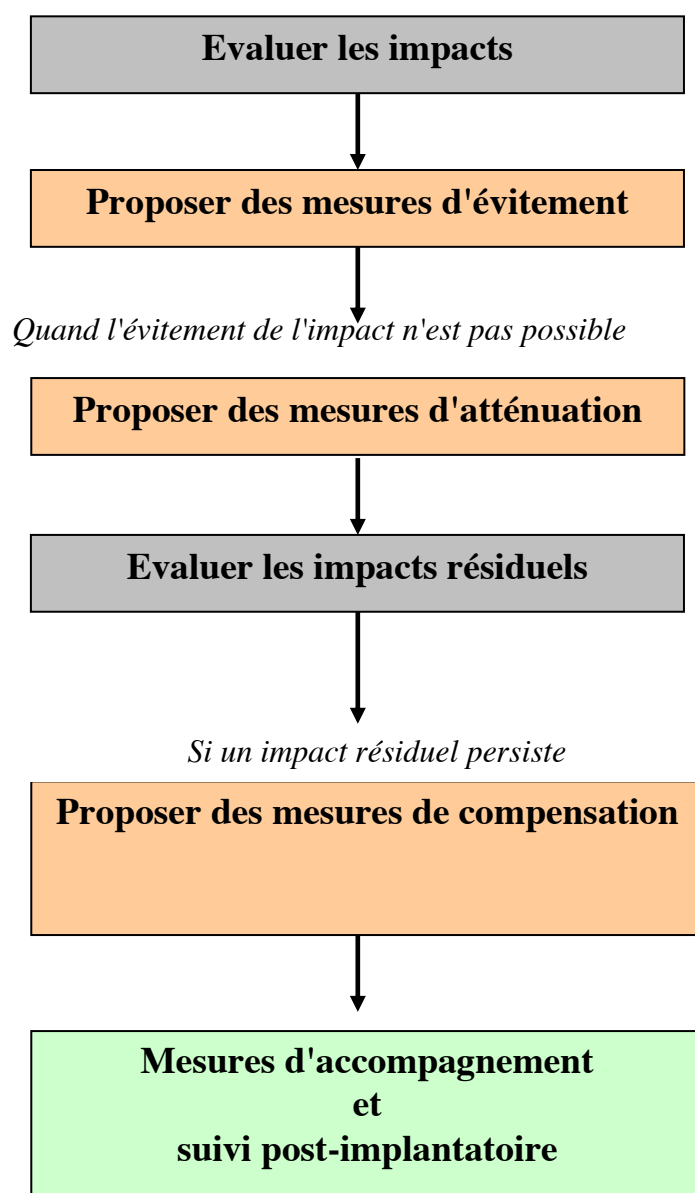
Les **mesures compensatoires** sont des actions positives pour la biodiversité mises en œuvre pour contrebalancer les impacts résiduels d'un projet sur l'environnement. Elles n'interviennent qu'après les mesures d'évitement du dommage puis de réduction de l'impact. Les mesures compensatoires doivent être appropriées et pérennes (durée du permis délivré).

Pour être efficaces et efficientes, les mesures de compensation doivent être assorties de **mesures d'accompagnement** qui permettent de renforcer et optimiser les actions compensatoires menées. Elles visent aussi à apprécier les impacts réels du projet (suivis naturalistes, suivis sociaux, etc.) et l'efficacité des mesures.

Les mesures d'atténuation et de compensation reprises ci-après sont identifiées par espèce ou groupe d'espèces sensibles vis-à-vis de l'implantation d'éoliennes. Ces mesures visent à être **effectives et efficaces** dès la phase d'installation du projet. Un soin particulier a par ailleurs été apporté à la conception de chaque mesure afin de rendre la **mise en œuvre** la plus **pragmatique** possible.

Ces mesures se veulent **complémentaires** (et non concurrentes) à ce qui existe déjà, comme par exemple les mesures agri-environnementales.

Un projet doit s'efforcer de supprimer tout impact sur la biodiversité. Si l'impact est inévitable, il doit être réduit le plus possible. S'il reste un dommage résiduel, alors il faut le compenser. Cette compensation n'intervient seulement que lorsque l'impact n'a pu être suffisamment atténué et qu'il n'existe pas de solution ou projet alternatif. Une mesure d'évitement d'impact consiste à modifier le projet initial pour qu'il n'y ait plus d'impact. Une mesure d'atténuation agit sur le projet en phase d'exploitation pour maîtriser les impacts sur le milieu naturel et ses espèces. Les mesures compensatoires sont des actions positives pour la biodiversité, mises en œuvre pour contrebalancer les impacts résiduels du projet. Une compensation en faveur de la biodiversité que ce soit sur le site ou en dehors, doit être mise en place de façon à atteindre une absence de perte nette de populations ou d'habitat par rapport à la situation qui prévalait avant l'implantation du projet (Cuperus *et al.* 1999). Le suivi post-implantation permet de contrôler l'effet des mesures d'atténuation et/ou de compensation et de les ajuster le cas échéant.



Les mesures de compensation doivent viser à contrebalancer les pertes de surface et de qualité des habitats et les pertes de populations.

Cela peut se faire préférentiellement 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. Dans la mesure où la qualité d'un habitat n'est généralement pas atteinte tout de suite mais souvent après plusieurs années, la compensation concerne généralement une superficie supérieure à l'habitat détérioré ou détruit.

La compensation doit donc d'abord viser les espèces et habitats qui subissent l'impact du projet et doit autant que possible s'inscrire dans la zone initiale ou dans une zone proche. Toutefois, pour ce qui concerne les chauves-souris et les oiseaux, compte tenu du risque de mortalité lié aux pales, la compensation sera installée dans une zone plus éloignée des éoliennes.

5.2 Impacts sur les habitats semi-naturels

Si les éoliennes conduisent à des impacts sur des habitats sensibles ou habitats d'espèces protégées, il y aura lieu en premier lieu d'examiner les alternatives de localisation permettant d'éviter la détérioration ou la destruction directe de ces habitats.

Si la localisation du projet est maintenue, il est nécessaire d'envisager toutes les mesures permettant d'atténuer les détériorations, par exemple en réduisant l'emprise au sol des chemins d'accès, en limitant la création de chemins d'accès, ...

La résultante de l'impact du projet sur les habitats et les populations d'espèces doit être neutre ou positive pour le milieu naturel.

Les mesures de compensation et d'atténuation devront veiller à assurer le maintien qualitatif et quantitatif des habitats impactés. Comme tenu que, généralement, la qualité d'un milieu reconstitué est, au moins durant les premières années, inférieure à celle du milieu initial et que la surface reconstituée ne peut pleinement jouer son rôle écologique durant cette période, des superficies supérieures à celles détériorées ou détruites devront généralement être reconstituées.

Un guide relatif à la compensation des projets qui portent atteinte (détérioration ou destruction) à des habitats sensibles ou habitats d'espèces protégées est en projet en vue de préciser la méthode de quantification de telles compensations. Actuellement, les expériences déjà pratiquées notamment à l'étranger se basent généralement sur un ratio de 1 à 3 (3 ha de compensation pour 1 ha détruit) compte tenu du temps nécessaire pour que l'habitat reconstitué remplisse pleinement son rôle et dès lors de la perte qualitative, au minimum durant les premières années.

5.3 Chiroptères

5.3.1 Mesures d'atténuation :

L'impact des éoliennes peut être restreint de différentes façons :

Approche géographique

La plus évidente est de placer les éoliennes dans des biotopes peu fréquentés par les chauves-souris (BAERWALD & BARCLAY 2009). Les plaines agricoles répondent à ce choix optimal, particulièrement s'il s'agit de terres arables sur un relief de plateau.

Cependant, afin de répondre aux objectifs fixés en matière d'énergie renouvelable, il apparaît que l'implantation d'éoliennes devrait aussi s'étendre à des configurations moins favorables : zone bocagère, proximité du réseau hydrographique, proximité des forêts, en forêt, ...

Dans ces cas, il faudra :

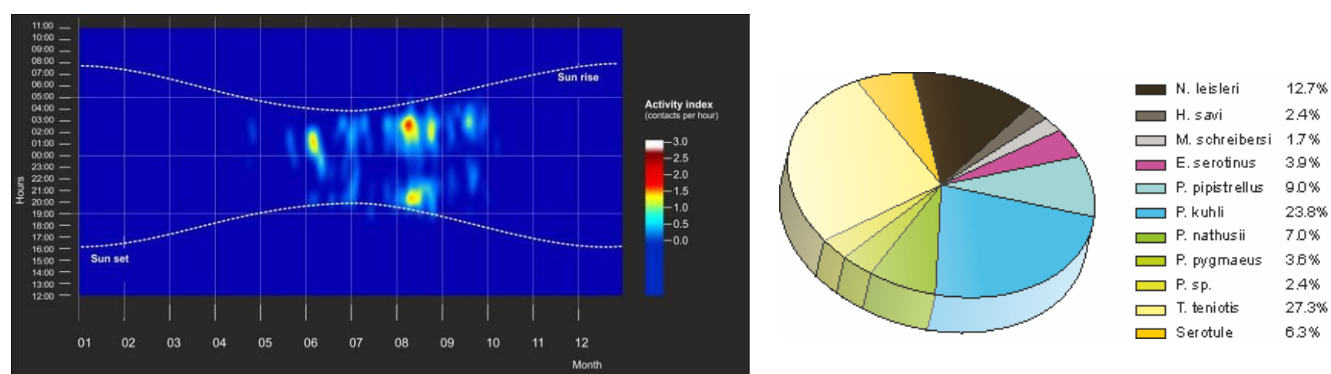
- proscrire l'implantation d'un parc à moins de 200 m d'une lisière (RODRIGUES et al. 2008). Une distance inférieure ne pourra être envisagée que si les enjeux en cause sont considérés comme faibles (cf. résultats de l'EIE) et pour un nombre limité d'éoliennes. Aucune implantation à moins de 100 m des boisements ne devrait être proposée.
- éviter la plantation de haies et/ou d'éléments ligneux à l'intérieur du parc, et tout le moins à moins de 200 m autour de chaque mât.

Approche temporelle

Dans ces conditions sous-optimales, l'atténuation de l'impact des éoliennes passe par une programmation du fonctionnement, un bridage des éoliennes en fonction des espèces de chauves-souris présentes, de la saison, de l'heure et des conditions météorologiques.

Il apparaît en effet que les cas de mortalité surviennent essentiellement :

- lors des périodes migratoires (Fig. 15),
- lors de l'activité crépusculaire et nocturne estivale des chauves-souris (trajets et recherche de nourriture entre avril et octobre) **et/ou**
- lorsque la température crépusculaire et nocturne est élevée (Fig. 16) **et/ou**
- lorsque le vent est faible (HORN et al. 2008, Fig. 17).



Activité des chauves-souris en fonction des cycles circadiens et annuels

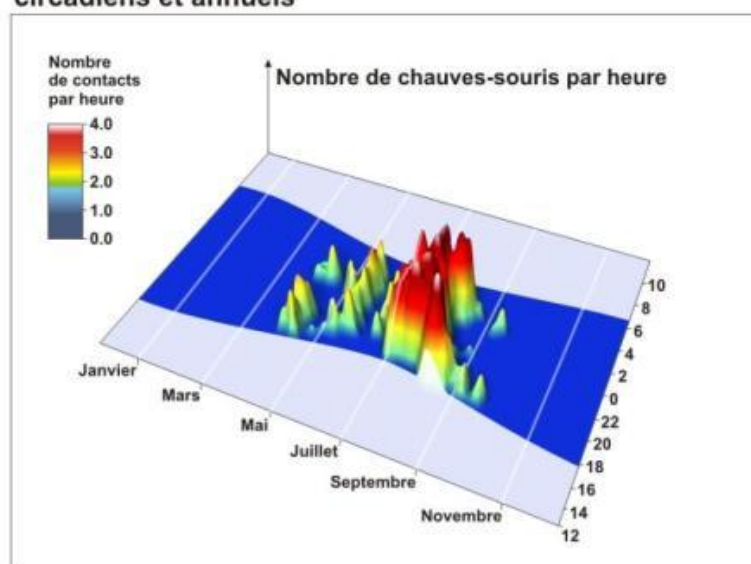


Fig. 15 : L'activité nocturne des chauves-souris sur un site donné peut se mesurer et se modéliser. Cette activité est particulièrement importante en août et septembre en raison du déplacement des individus vers des sites d'accouplement et vers les sites d'hibernation (source Biotope.fr)

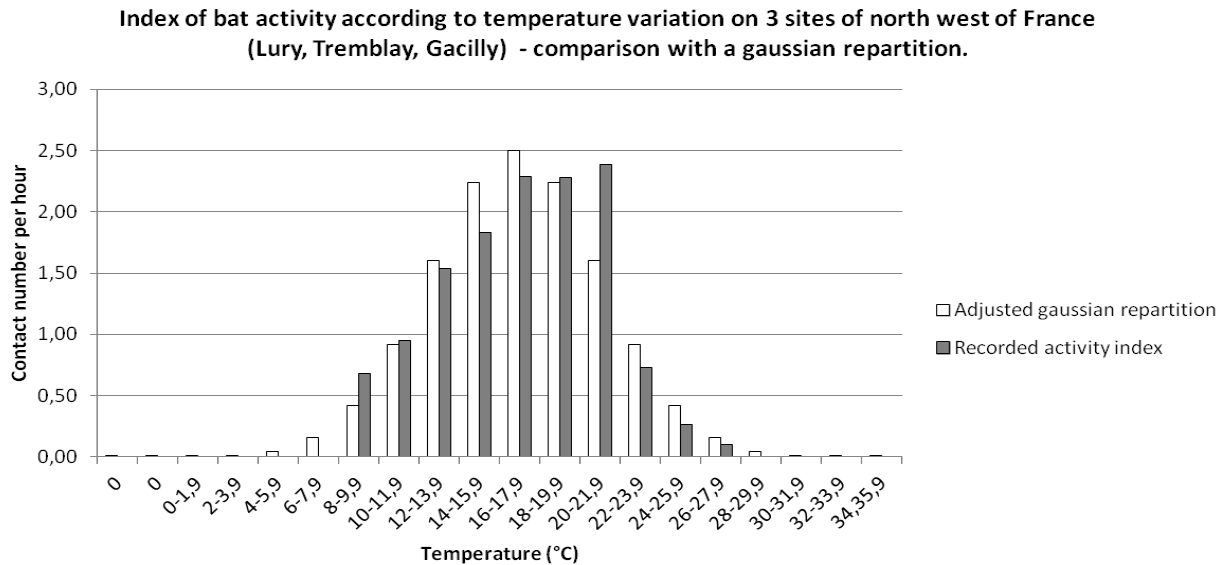


Fig. 16 : Les nuits chaudes constituent les périodes privilégiées d'activité nocturne des chauves-souris (source Biotope.fr)

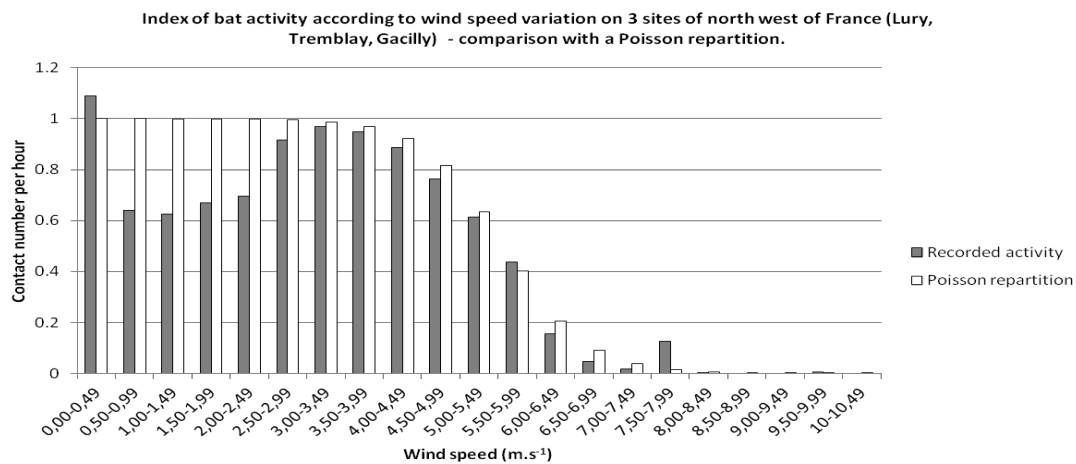


Fig. 17 : L'activité des chauves-souris se réduit au fur et à mesure que la vitesse du vent augmente (source Biotope.fr)

Sur base d'une connaissance détaillée de l'activité des chauves-souris présentes sur un site sous-optimal d'un point de vue géographique, le bridage pourra être programmé de façon à interrompre le fonctionnement de l'éolienne aux périodes critiques. Ces périodes critiques seront déterminées sur base notamment des inventaires chiroptérologiques effectués en continu durant la saison d'activité des chauves-souris (du 1^{er} avril au 31 octobre) sur le site. Les nuits chaudes de fin d'été durant lesquelles le vent est faible et l'activité migratoire de certaines espèces de chauves-souris culmine figureront typiquement parmi les nuits durant lesquels les éoliennes situées entre 100 et 200 mètres des lisières seront mises à l'arrêt.

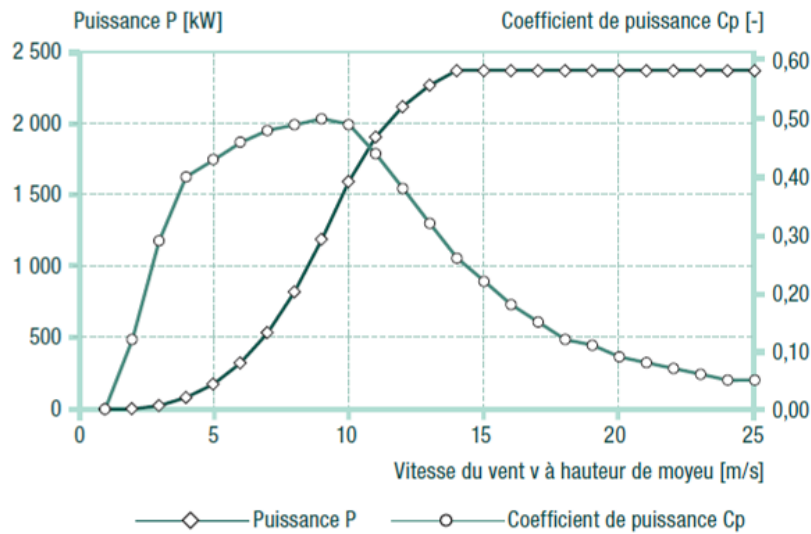


Fig. 18 : La puissance d'une éolienne est maximale lorsque la vitesse du vent est de 5 à 12 m/s (source ENERCON : http://www.enercon.de/p/downloads/EN_technologie_et_service_fr.pdf)

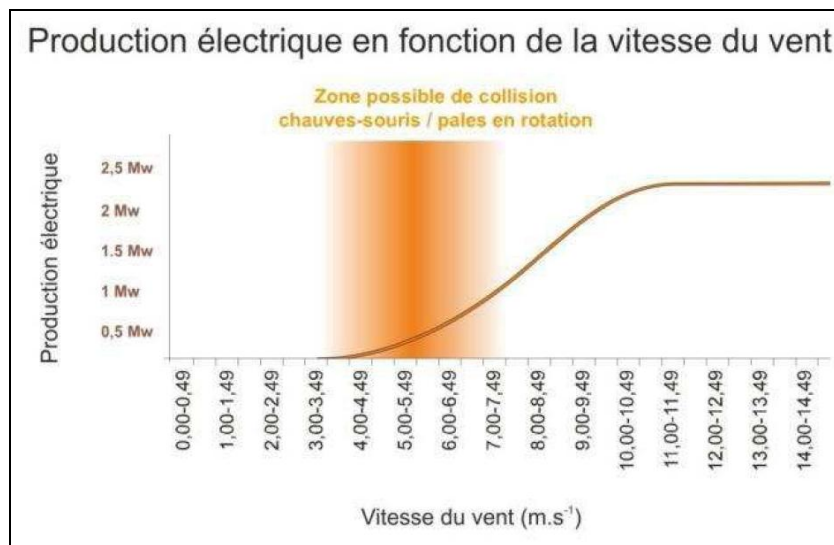


Fig. 19 : L'impact néfaste des éoliennes sur les chauves-souris en vol survient dans une fourchette restreinte de vitesse de vent. Il peut être fortement réduit en arrêtant leur fonctionnement durant ces moments, lorsque le vent est faible.

La puissance et la production électrique d'une éolienne, comme les périodes de vol des chauves-souris, sont fortement dépendantes de la vitesse du vent (Fig. 18 et Fig. 19). L'impact néfaste des éoliennes sur les chauves-souris en vol survient donc dans une fourchette restreinte de vitesse de vent (Fig. 10), située entre 4 m/s et 7,5 m/s.

Parallèlement pendant les périodes de migrations (avril, mai, août, septembre), il n'y a pas d'importation nette d'électricité sur le réseau électrique belge (Fig. 20, source ELIA 2010, http://www.elia.be/repository/Lists/Library/Attachments/1048/factsandfigures_fr_web.pdf).

La perte économique est donc réduite puisque le coût du kWh vendu est moindre sur le marché électrique à ces périodes (durant des mois où la demande électrique est réduite ET de nuit ET par vent faible).

Sur base de ces constatations et des expériences pilotes menées jusqu'à présent, l'impact économique des mesures d'atténuation peut être considéré comme négligeable pour l'opérateur éolien (BAERWALD et al. 2009).

Importations et exportations

Par mois en 2010 / Flux physiques mesurés aux frontières

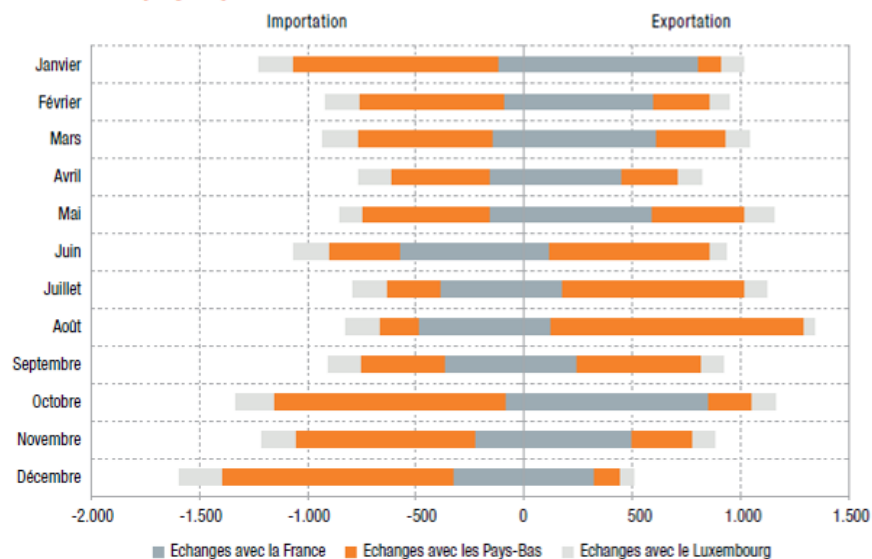


Fig. 20 : Les principales périodes de migration des chauves-souris, les mois d'août, de septembre et d'avril, correspondent à des périodes où la demande électrique est réduite.

Approche technique

Une mesure simple d'atténuation de l'impact des éoliennes sur les chauves-souris consiste à ne pas placer d'éclairage au pied de l'éolienne, notamment un éclairage se déclenchant automatiquement par détection de présence. En effet, Il est connu que ce dispositif, activé par le passage d'une chauve-souris, suscite une illumination de la zone proche de l'éolienne, elle-même attractive pour de nombreux insectes nocturnes, et conséquemment pour les chauves-souris prédatrices de ces insectes.

5.3.2 Mesures de compensation :

La compensation n'intervient que lorsqu'il a été démontré que le projet ne pouvait présenter d'alternatives valables pour éviter les impacts écologiques et que les mesures d'atténuation de ces impacts restaient insatisfaisantes. La compensation écologique ne peut en aucun cas constituer un élément de départ d'un projet.

La compensation écologique, est basée sur deux principes (CUPERUS et al. 1999) :

- l'absence de perte nette (No net losses), et
- la spécificité (la compensation doit bénéficier à l'espèce impactée ; une amélioration « globale » de l'écosystème impacté n'est pas suffisante).

Viennent seulement après les questions pratiques : Que faut-il compenser ? Comment compenser ? Où compenser ? Dans quel délai ?

Que faut-il compenser ?

Les espèces les plus impactées par les éoliennes sont particulièrement discrètes. En effet, tant la noctule commune, la noctule de Leisler que la pipistrelle de Nathusius s'installent en été presque exclusivement dans des arbres, par exemple dans une cavité creusée par des pics ou derrière des écorces décollées. Il en va quasiment de même en hiver, à ceci près que les noctules sont parfois observées dans des fissures de bâtiment. Ces espèces ne se rencontrent jamais en site souterrain et sont donc très peu observées par les chiroptérologues sauf lors de recensements aux détecteurs d'ultrasons.

La taille de la population initiale des chauves-souris présentes autour d'un projet est totalement inconnue, *a fortiori* s'il s'agit d'espèces migratrices. L'objectif à atteindre n'est donc pas définissable. La garantie de l'absence d'une perte nette n'est pas vérifiable.

La mortalité récurrente (sur 20 ans minimum) d'individus d'une espèce dont le taux de natalité est très faible est a priori extrêmement difficile à compenser, surtout si cette natalité se déroule majoritairement à plusieurs centaines de kilomètres du projet en question.

Comment compenser ?

Les techniques de restauration de populations de chauves-souris sont à l'heure actuelle totalement balbutiante. Les principales actions jusqu'à présent ont visé la restauration de gîtes d'été dans des bâtiments et l'aménagement de gîtes d'hiver souterrains (BUSCH et al. 1996). Les mesures prises pour la restauration de milieu de chasse (comme les milieux bocagers) peuvent être efficaces mais sont conditionnées par la mise en place concurremment d'autres mesures - externes au parc - telles que la restauration des gîtes et du maillage écologique plus largement.

Pour les chauves-souris arboricoles, les tentatives de remplacement de cavités d'arbres par des nichoirs en forêt se révèlent inefficaces pour les espèces les plus sensibles. Seules les espèces

communes telles que les pipistrelles communes et les oreillards peuvent adopter cette alternative. En Belgique, aucune colonie de reproduction en nichoir n'est connue pour des espèces arboricoles menacées ou sensibles (noctules, pipistrelle de Nathusius, barbastelle, murin de Bechstein, ...).

Où compenser ?

Effectuer des aménagements à proximité des éoliennes, là où l'opérateur éolien a le plus d'emprise foncière, risque de se révéler contre-productif, et d'attirer éventuellement des individus dans un piège.

Dans quel délai ?

Les mesures de compensation doivent être effectives lorsque le projet commence à produire ses impacts négatifs.

En conclusion, seule une implantation des projets éoliens sur des sites présupposant peu d'impacts sur les chauves-souris est à recommander au maximum.

L'atténuation des impacts pour les chauves-souris survenant dans les projets implantés doit être mise en œuvre autant que possible.

Les mesures de compensations écologiques favorables aux chauves-souris sont difficiles, voire délicates à établir en raison de la démographie particulière et du comportement migratoire de ces espèces, de la méconnaissance de l'effort et de la méthode de compensation à réaliser pour éviter une perte nette dans les populations impactées.

Des **mesures générales** peuvent cependant être appliquées autant que possible, telles que :

- la création d'un réseau de haies, la plantation d'allées ou de vergers avec des arbres fruitiers d'anciennes variétés et géré d'une façon extensive (à min. 200m des mâts),
- la transformation des cultures intensives en prés extensifs,
- la mise en réserve de parcelles forestières favorables pour les chauves-souris en proximité du parc éolien,
- la restauration de fond de vallée de manière favorable aux chauves-souris,
- l'entretien et/ou l'aménagement d'une lisière forestière favorable,
- la création ou la restauration de plans d'eau ou de zones humides, de forêts alluviales,
- ...

5.4 Oiseaux

5.4.1 Oiseaux de plaine :

5.4.1.1 Mesures d'atténuation :

L'impact sur les espèces visées est dans la plupart des cas lié à l'effarouchement. A l'heure actuelle, il n'existe que peu de mesures permettant d'atténuer cet impact. Les mesures viseront principalement à limiter le déploiement du parc au sein de la plaine et à éviter le dérangement de celle-ci par la fermeture des chemins d'accès la parcourant.

5.4.1.2 Mesures de compensation spécifiques:

Les mesures décrites ci-dessous ont été élaborées en faveur principalement des **busards** et de la **Perdrix grise**. Ces espèces sont considérées comme des espèces dites « parapluies » dont les actions les concernant bénéficieront également à d'autres espèces. **De façon complémentaire aux mesures proposées ci-dessous, la nécessité de préserver les chemins herbeux, des haies et des éléments existants favorables à la faune est une fois de plus soulignée.**

Intitulés des mesures :

Mesure de compensation COA 1 :

Maintien de couverts nourriciers durant l'hiver

Mesure de compensation COA 2 :

Mise en place de tournières enherbées permanentes

Mesure de compensation COA 3 :

Aménagement des chemins d'accès et des aires de grutage

Mesure de compensation COA 4 :

Bande tampon le long des cours d'eau

Mesure de compensation COA 5 :

Implantation de haies avec une banquette herbeuse

Mesure de compensation COA 6 :

Mesure favorisant la nidification du Vanneau huppé

Objectifs des mesures :

Mesure COA 1 :

Aménagement favorisant l'hivernage du Bruant jaune et du Bruant proyer dans les zones dominées par les grandes cultures. Cette mesure offre également des zones de nourrissage aux rapaces hivernants comme le Busard Saint-Martin, le Busard des roseaux et le Hibou des marais. Enfin, la mesure pourra être spécifiquement mise en place pour favoriser la Perdrix grise.

Mesure COA 2 :

Les tournières ou bandes herbeuses sont indispensables au maintien et au développement des populations de busards en leur offrant des secteurs de chasse favorables. Elles peuvent également être bénéfiques aux passereaux des plaines agricoles (Bruant proyer, Bruant jaune, Bergeronnette printanière...) de même qu'à la perdrix en leur offrant de la nourriture pour le nourrissage des jeunes, des abris contre les intempéries et les prédateurs.

Mesures COA 3 à COA 5 :

L'objectif ici est de créer des habitats attractifs pour la reproduction et le nourrissage de la perdrix grise et espèces aux besoins similaires. Les pieds de haies (avec base dégagée) et les hautes herbes sont recherchés comme abris contre la prédation des poussins et comme ressource alimentaire (abondance d'insectes). La présence d'arbres de haute taille (isolés ou en bosquet) rend à l'inverse un site inhospitalier pour la perdrix, par la présence de prédateurs ailés attirés par ces perchoirs (pies, corneilles et buses variables).

Mesure COA 6 : Mesure favorisant la nidification du Vanneau huppé.

A venir

Espèces ciblées :

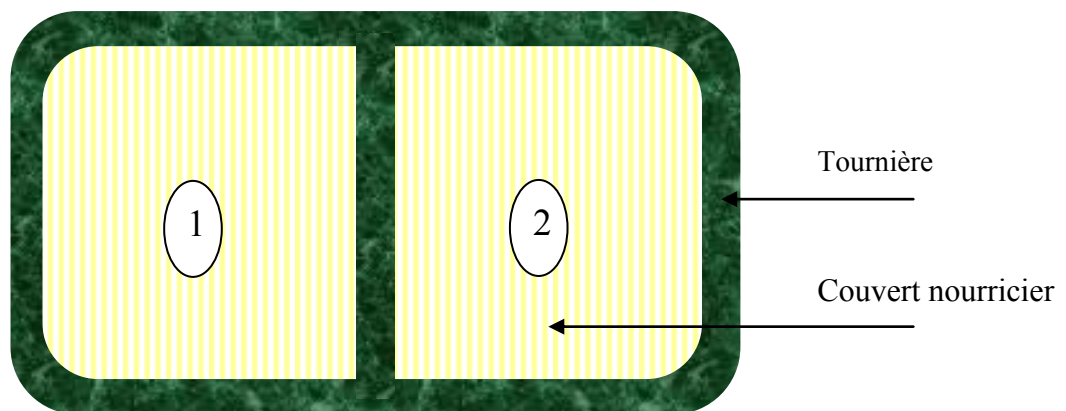
	COA 1	COA 2	COA 3	COA 4	COA 5	COA 6
Busard St-Martin	X	X				
Busard des roseaux	X	X				
Busard cendré	X	X				
Bruant proyer	X	X*	X*	X*	X*	
Bruant jaune	X	X*	X*	X*	X*	
Bergeronnette printanière	X*	X*	X*	X*	X*	
Vanneau huppé						X
Alouette des champs	X	X*				
Hibou des marais	X	X*				
Caille des blés	X*	X*	X*	X*	X*	
Perdrix grise	X	X	X	X	X	

X* : Espèce non directement visée par la mesure mais qui en profitera indirectement.

*Descriptif des mesures :***COA 1 : Maintien de couverts nourriciers durant l'hiver**

Des parcelles à dominance céréalière ne seront pas récoltées et resteront sur pied durant un ou deux hivers suivant la maturité de la céréale. Les céréales de base les plus intéressantes sont les céréales comme le froment ou le triticale, éventuellement l'avoine.

La parcelle consacrée à ce type de mesure sera divisée en deux pour décaler le cycle cultural automne/hiver d'un côté et printemps de l'autre (parcelles numérotées 1 et 2 dans le schéma ci-dessous). Si les parcelles sont de petite taille, deux voire plusieurs parcelles proches les unes des autres pourront être utilisées pour permettre l'aménagement alterné. Il est impératif de veiller à organiser une rotation de manière à disposer en permanence de la moitié de la surface totale répondant à cette mesure de compensation en couvert céréaliier.



Le cycle cultural se déroule sur 4 années. Sur une parcelle, le cycle débutera par un semis de printemps. Le cycle de la seconde débutera par le semis d'un couvert "nettoyant" suivi la même année d'un semis d'automne. Le semis de printemps sera toujours suivi l'année suivante d'un couvert "nettoyant" puis en fin d'année à un semis d'automne. Le semis d'automne sera maintenu trois hivers successifs, soit deux hivers suivant la maturité de la céréale. Cela implique donc un semis naturel de la céréale le troisième hiver. A la sortie du troisième hiver, on procédera à un semis de printemps, suivi au printemps suivant d'un couvert "nettoyant" et le cycle recommencera. Le couvert « nettoyant » aura pour but de combattre certaines adventices préjudiciables, de rompre le cycle des maladies des céréales tout en apportant couvert, nourriture, abri à la petite faune.

Une telle rotation des cultures peut être représentée ainsi:

	Parcelle 1	Parcelle 2
Année 0 :	Parcelle 1	Parcelle 2
Printemps :	semis FP	(couvert nettoyant)
Automne :	FP post maturité	semis FH
Hiver :	FP post maturité	FHh
Année 1 :		
Printemps :	(couvert nettoyant)	FHh
Automne :	Semis FH	FH1 post maturité
Hiver :	FHh	FH1 post maturité
Année 2 :		
Printemps:	FHh	FHh semis naturel
Automne :	FH post maturité	FH2
Hiver :	FH1 post maturité	FH2
Année 3 :		
Printemps :	FHh semis naturel	Semis FP
Automne:	FH2	FP post maturité
Hiver :	FH2	FP post maturité
Année 4 :		
Printemps :	Semis FP	(couvert nettoyant)
Automne :	FP post maturité	semis FH
hiver	FP	FHh
Année 5 :	idem année 1	
Année 6 :	idem année 2	
Année 7 :	idem année 3	
Année 8 :	idem année 4	
etc...		

(FHh : froment d'hiver (ou triticales) au stade « herbe », FH 1 : 1^{ère} année de froment d'hiver (ou triticales) après le semis initial, FH2 : deuxième année de froment d'hiver (ou triticales) après le semis initial, FP : froment de printemps)

Cette rotation est une rotation de base qui sera systématiquement demandée à l'exploitant par l'opérateur. Des variantes pourront en retour être proposées au DNF mais celles-ci devront être justifiées.

La densité des semis de céréales sera de 160 kg/ha pour le froment de printemps comme le froment d'hiver (ou 180 kg/ha pour le triticales). La densité élevée pour le froment d'hiver se justifie par le fait qu'un semis naturel est souhaité l'année 3. Le semis d'hiver restant deux hivers sur pied après sa maturité initiale, devra donc être suffisamment dense pour permettre à la culture de se ressemer et de concurrencer les adventices. Le second hiver, le couvert nourricier devrait se voir naturellement complété par de nouvelles plantes intéressantes pour la nourriture des oiseaux agricoles.

Dans le cas contraire (rotation annuelle accordée par le DNF), cette densité de froment d'hiver sera ramenée à 130kg/ha.

Dans le cas où la mesure **COA1** est spécifiquement demandée pour compenser un impact sur la **Perdrix grise**, la densité des semis de céréales d'hiver sera comprise entre 80 et 100 kg/ha. Les densités de céréales de printemps seront identiques sauf pour l'avoine semée à 50 kg/ha.

Du pois fourrager ou des féveroles d'hiver pourront être ajoutés à la céréale d'hiver à raison de respectivement 10 et 50 kg/ha. Le mélange avec une légumineuse (pois fourrager ou féverole) permet en outre d'enrichir le sol en azote.

Du chou fourrager et/ou du radis fourrager pourront être ajoutés à la céréale de printemps à raison de 2 kg/ha chacun. Sarrasin, tournesol...pourront être aussi ajoutés aux mélanges de printemps.

Tous les 4 ans, on plantera au printemps un couvert « nettoyant » à base de phacélie (3kg/ha) et de sarrasin (20kg/ha), éventuellement complété de chou fourrager (2 kg/ha), de Tournesol (3 kg/ha) ou encore de trèfle incarnat (9kg/ha).

La parcelle sera bordée d'une tournière enherbée permanente de 12 à 24 m de large répondant aux spécificités de la mesure « tournière enherbée » **MOA2** décrite ci-dessous et favorable notamment au nourrissage des busards durant l'été. Cette tournière jouera aussi un rôle de tampon vis-à-vis des cultures adjacentes en termes de développement possible des adventices.

L'agencement idéal du couvert nourricier et des tournières enherbées est représenté dans la figure ci-dessus.

Cette mesure reste en place sur la durée du permis, soit 20 ans, mais rend possible la mise en place d'un couvert assainissant une fois tous les 4 ans.

Un calendrier sera fourni par l'exploitant et validé par le DNF. Ce calendrier pourra être révisé en fonction du contexte et du résultat des aménagements. Aucune modification du calendrier ne pourra être réalisée sans l'accord préalable du DNF.

COA 2 : Mise en place de tournières enherbées permanentes

Les bandes enherbées sont pérennes. La mesure reste en place sur la durée du permis, soit 20 ans. Néanmoins, la nécessité de re-semer la tournière pourra être évaluée tous les 5 ans.

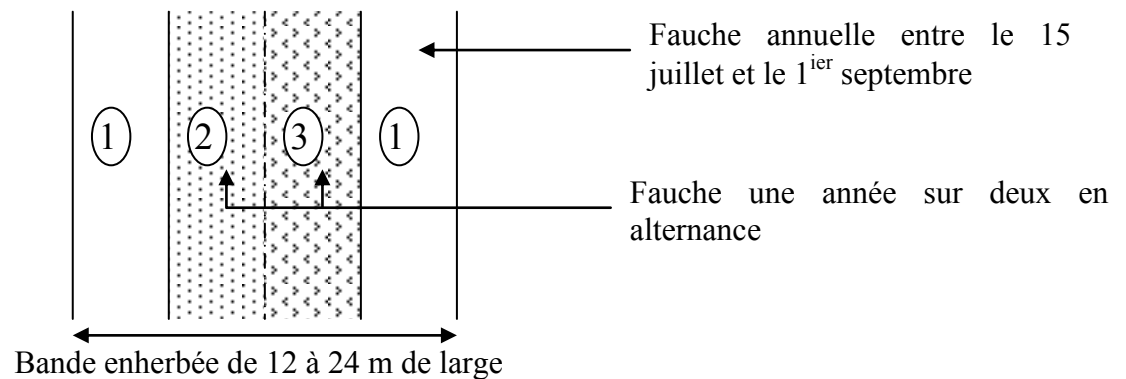
La composition de base du mélange (à 30% de légumineuses) à la dose de 25 à 30kg/ha est la suivante :

Dactyle aggloméré	20 à 30%		
Fléole des prés	20%		
Fétuque élevée	10%		
Melange de dycotilédone	40 à 50% dont :		
		Luzerne commune	40%
		Trèfle des prés	20%
		Mélilot blanc / jaune	20%
		Autre	20%

Ce mélange est un mélange de base qui sera systématiquement demandé à l'exploitant par l'opérateur. Des variantes peuvent en retour être proposées au DNF mais celles-ci devront être justifiées.

Les tournières mises en place auront une largeur idéale comprise entre 12 et 24 m pour permettre une gestion par bande de 3 à 6 m.

La gestion de la tournière se fera en découpant celle-ci en 4 bandes de même largeur :



Les deux bandes externes (bandes n°1 dans le schéma ci-avant) seront fauchées chaque année tardivement entre le 15 juillet et le 1^{er} septembre. Les deux bandes centrales (bandes n° 2 et 3 dans le schéma) seront fauchées une fois tous les deux ans en mi-juillet et de façon alternée de sorte à disposer en permanence d'une des deux bandes en couvert herbacé haut.

Occasionnellement, une bande non fauchée de 3 à 6m à base de dactyle aggloméré (3/4) et de fétuque élevée (1/4) pour une dose totale de 15 kg/ha pourra être installée entre les bandes 2 et 3.

Le produit de la fauche sera exporté une année sur deux.

Cette méthode d'exploitation des bandes enherbées sera systématiquement proposée à l'exploitant par l'opérateur. Des variantes peuvent en retour être soumises au DNF mais celles-ci devront être justifiées.

COA 3 : Aménagement des chemins d'accès et des aires de grutage

Dans un rayon de 500 m autour des éoliennes, le long des chemins seront disposées autant que possible des bandes enherbées permanentes comprises entre 3 et idéalement 6 m de large. Le mélange utilisé pour le semis initial sera composé de dactyle aggloméré (3/4) et de fétuque élevée (1/4) pour une dose totale de 15 kg/ha. Du mélilot pourra être incorporé au mélange à raison de 5 kg/ha. Un mélange de type pré fleuri comportant un minimum de 30% de dicotylédones est également envisageable. **Ces bandes enherbées ne seront jamais fauchées respectivement avant le 1^{er} août ou le 1^{er} septembre suivant le mélange utilisé.**

Cette mesure sera systématiquement appliquée le long des chemins d'accès et autour des aires de manutention.

Tous les 50 à 150m le long de ces bandes enherbées seront disposés des îlots (10-20 m) de buissons bas (cornouiller, viorne, noisetier, sureau, aubépine...). **En zone sensible pour les chauves-souris, ces îlots « boisés » ne s'approcheront pas à moins de 200 m des éoliennes alors qu'en zone à moindres enjeux, ces îlots pourront être disposés à une distance de 100 m des éoliennes.**

COA 4 : Bande tampon le long des cours d'eau

Parmi les obligations et normes concernant les bonnes conditions agricoles et environnementales (BCAE) et dans le cadre de la conditionnalité « conditionnant » la perception des droits à paiement unique (DPU) par les agriculteurs, l'établissement de bandes tampons le long des cours d'eau sera d'application en Région wallonne à partir de 2012. Il s'inscrit dans le Thème 6 (Protection et gestion de l'eau) ajouté dans le règlement (CE) n° 73/2009 dans le cadre du bilan de santé de la PAC. Cette bande tampon enherbée disposée le long de tous les cours d'eau serait de 6 m minimum.

La mesure **COA 4** vise à aménager, dans le périmètre de 500 m autour des éoliennes, tout ou partie de ces bandes tampon de sorte à les rendre optimales pour **la Perdrix grise**. Deux options non exclusives sont proposées. La première vise à subventionner l'exploitant pour que cette bande tampon ne soit pas fauchée avant le 1^{er} août. La seconde proposition vise à subventionner l'exploitant pour que cette bande soit élargie de quelques mètres supplémentaires.

COA 5 : Implantation de haies avec une banquette herbeuse

L'implantation des haies se fera en respectant 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 Wallonie. La banquette herbeuse quant à elle sera de 3 m de large minimum de chaque côté de la haie. Le mélange utilisé pour le semis sera le même que celui utilisé dans la mesure **COA 3**.

Cette mesure ne doit pas être appliquée pour compenser une destruction de haies pour laquelle la plantation de nouvelles haies sans banquette herbeuse est préconisée.

L'entretien de la bande et de la haie se fera en alternance ou par tronçon à intervalle régulier mais avec une fréquence minimale de tous les 2 à 3 ans pour la banquette herbeuse.

En zone sensible pour les chauves-souris, ces haies ne s'approcheront pas à moins de 200 m des éoliennes alors qu'en zone à moindres enjeux elles pourront être disposées à une distance de 100 m des éoliennes.

COA 6 : Mesure favorisant la nidification du Vanneau huppé.

A venir : Contact pris avec Marc Reichenbach et Steinborn (Allemagne).

Mise en application :

Afin que les mesures de compensation aient l'effet escompté en matière de renforcement et de développement des populations locales d'oiseaux des plaines agricoles, des secteurs potentiellement favorables doivent être retenus. Les secteurs démunis de tout intérêt et délaissés par l'avifaune ne sont pas les zones à réhabiliter en priorité. Doivent être retenus, les secteurs encore occupés et fréquentés par les espèces visées par les mesures afin, dans un premier temps, de stabiliser voire de renforcer les populations.

Les plaines agricoles de grande superficie, relativement calmes sont à privilégier.

Les mesures dont l'objectif est de compenser un effet lié à l'effarouchement (mesures en faveur des busards notamment COA 1 & COA 2) devront naturellement être éloignées du parc éolien (minimum 500 m) et de tout secteur particulièrement sujet au dérangement humain. Si les aménagements COA 1 sont préconisés pour favoriser la perdrix grise et qu'il n'y a pas d'enjeux liés à la conservation des busards, ils pourront être implantés à moins de 500 m des éoliennes.

L'existence de mesures agri-environnementales est un atout dans l'efficacité des mesures compensatoires. Celles-ci devront compléter les mesures agro-environnementales existantes et non les remplacer. De même, ces mesures ne pourront remplacer des prairies permanentes.

Dans la plaine agricole retenue pour l'implantation des mesures de compensation, les tournières herbacées (COA 2) seront disposées de sorte à former un corridor écologique traversant la plaine de part en part. On évitera donc de les disposer de façon isolée et trop distante les unes des autres. Les bandes pourront être installées en bordure de parcelles ou de cours d'eau, mais aussi et surtout à l'intérieur de parcelles agricoles de grande taille pour re-diviser le parcellaire et « casser » les blocs de monoculture totalement défavorables au développement de la petite faune de plaine.

Les parcelles aménagées en couvert nourricier (COA 1) seront disposées à proximité directe des bandes herbeuses de sorte que les éléments de compensation forment un réseau assez dense et couvrent idéalement 5 à 7 % de la surface agricole.

Les haies spécifiquement créées dans le cadre de la mesure COA 5 seront disposées de sorte à ne pas former de corridor écologique traversant le parc. On visera ainsi à ne pas créer de couloir favorable à la migration de certaines espèces de chauves-souris migratrices et ainsi de ne pas les piéger au cœur du parc éolien.

Autres remarques importantes :

- la fertilisation n'est pas souhaitée. La nécessité d'amender et les méthodes de fertilisation seront évaluées annuellement par le Comité de suivi ;

- l'utilisation de produits phytosanitaires est interdite à l'exception du traitement localisé contre les orties, chardons et rumex ;
- l'utilisation de semences traitées (enrobage) est interdite ;
- ces aménagements ne doivent pas être accessibles tant aux véhicules motorisés qu'aux promeneurs, ni être le champ d'activités récréatives ...ou servir de zone de stockage d'engrais, d'amendements ou de récolte.
- Il est exclu d'envisager ultérieurement d'implanter des éoliennes dans des zones où prennent place des mesures de compensation ou certaines mesures d'atténuation

5.4.2 **Milan royal** (*Milvus milvus*) :

5.4.2.1 Mesures d'atténuation :

Intitulé des mesures :

Mesure d'atténuation AM 1 :

Fauche quotidienne d'une surface donnée de prairie permanente.

Mesure d'atténuation AM 2 :

Privilégier les cultures à récolte tardive au sein même du parc éolien.

Mesure d'atténuation AM 3 :

Rendre la végétation au pied des éoliennes (aires de manutention) aussi peu attractive que possible.

Mesure d'atténuation AM 4 :

Création de charnier.

Mesure de compensation CM1 :

Création de prairies de fauche extensives favorables au nourrissage des milans.

Objectifs des mesures :

Mesure AM 1 :

Créer des habitats attractifs pour le nourrissage des **Milans royaux** en dehors des zones de risque, en s'assurant que les nids sont placés entre les éoliennes et les zones de nourrissage.

Mesure AM 2, AM 3 & AM 4 :

Réduire le taux de fréquentation du parc éolien par les milans en éloignant les éoliennes des nids connus ou en rendant les habitats moins attractifs pour le nourrissage des milans à l'intérieur des zones de risque.

Mesure CM 1 :

Offrir **aux milans** des zones de nourrissage et plus particulièrement des près de fauche suffisamment riches en proies pour augmenter le succès de reproduction de l'espèce et compenser les pertes occasionnées par les éoliennes. La qualité des près de fauche dépendra de la densité de rongeurs et des espèces qu'ils abriteront.

Espèces ciblées :

	AM 1	AM 2	AM 3	AM 4
Milan royal	X	X	X	X
Milan noir	X	X	X	X

*Descriptif des mesures :***AM1 : Fauche quotidienne d'une surface fixée en prairie permanente**

Cette mesure d'atténuation vise à réduire le risque de collision **des milans royaux** avec les éoliennes. Elle est issue des travaux du bureau d'études allemand OKOTOP financés par le Ministère de l'Environnement allemand. Les travaux repris ci-dessous ont été présentés par OKOTOP lors de la conférence sur l'énergie éolienne et son impact sur la faune sauvage (2-5 mai 2011 - Trondheim, Norvège). Afin de réduire au maximum le risque de collisions, le bureau d'études OKOTOP préconise de créer des habitats attractifs pour le nourrissage des milans royaux en dehors des zones de risque, en s'assurant que les nids sont placés entre les éoliennes et les zones de nourrissage. Concernant ce dernier point, le bureau d'études OKOTOP a expérimenté en 2010 une technique prometteuse en matière d'attraction des milans. **Nous la présentons ci-dessous bien qu'elle ne soit pas directement applicable chez nous :**

Cette technique consiste à faucher des bandes de 2 ha minimum de luzerne tous les jours entre la période de début du nourrissage des jeunes (autour du 15 mai) et le début des moissons en juillet (Fig. 21). Six semaines de gestion nécessitent une surface totale disponible de 84 ha de luzerne dont 2ha seront fauchés quotidiennement. Une ou plusieurs parcelles peuvent être consacrées à la gestion dès lors que celles-ci sont proches.

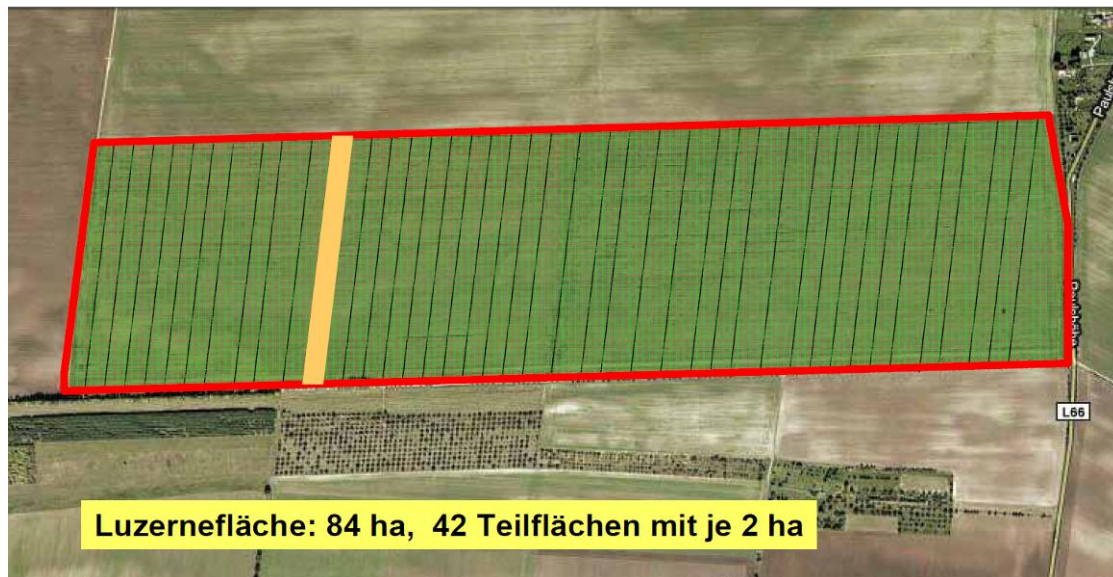


Fig. 21 : Parcelles de luzerne fauchées quotidiennement à raison de 2h par jour.
D'après Michael-Otto-Institut im NABU und ÖKOTOP GbR.

La superficie de 2ha est définie comme la surface minimale à gérer pour engendrer une véritable attraction des milans royaux. La mesure est optimisée si on applique une fauche quotidienne. Cela a été démontré lors des suivis réalisés par le bureau d'études OKOTOP qui montrent que les bandes fauchées ne sont réellement attractives que le jour même de la fauche (Fig.22).

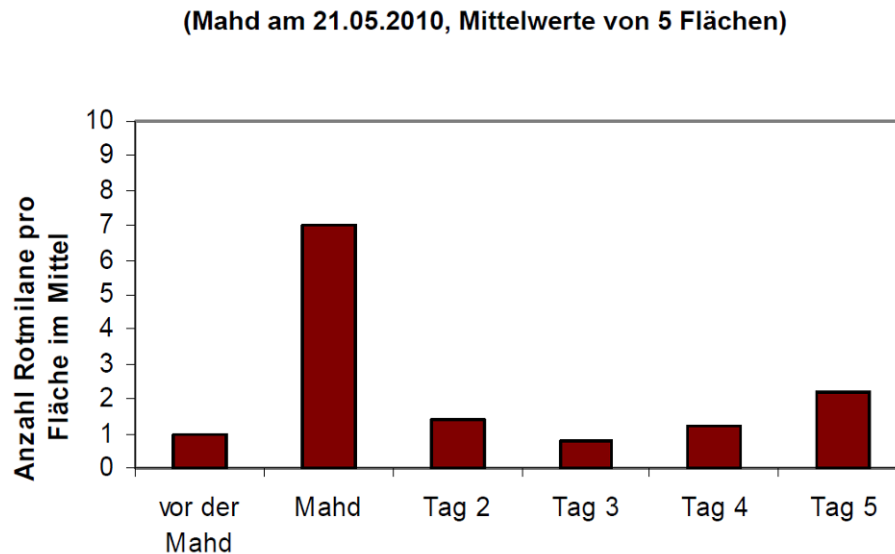


Fig. 22 : Répartition du nombre de milans fréquentant une bande de luzerne de 2ha, la veille, le jour de la fauche et jusqu'à 5 jours. D'après Michael-Otto-Institut im NABU und ÖKOTOP GbR

La **AM1** est issue de cette mesure. Les adaptations régionales sont les suivantes :

La mesure consiste à faucher partiellement une superficie donnée de prairie permanente entre le 15 mai et la fin du mois de juillet, date où commencent de façon plus généralisée la fauche des prairies.

La surface fauchée doit être d'au moins 1 ha, idéalement 2 ha.

La fréquence de fauche doit être d'au moins un jour sur deux, idéalement quotidienne.

Une ou plusieurs parcelles peuvent être consacrées à la gestion dès lors que celles-ci sont proches. Les parcelles réservées à cette mesure se situeront au minimum à 500 m de distance des éoliennes, idéalement 1000 m et se trouveront toujours entre les nids présumés et les éoliennes.

La superficie de 2ha est définie comme la surface minimale à gérer pour engendrer une véritable attraction des milans royaux. La mesure est optimisée si on applique une fauche quotidienne. Cela a été démontré lors des suivis réalisés par le bureau d'études OKOTOP qui montrent que les bandes fauchées ne sont réellement attractives que le jour même de la fauche (Fig. 22).

Le type de couvert devra impérativement être déterminé en concertation avec le DNF ou le DEMNA

AM 2 : Privilégier les cultures à récolte tardive au sein même du parc éolien

La mesure **AM2** a pour objectif de rediriger l'exploitation agricole au sein même du parc éolien vers un maximum de cultures à récolte tardive telles que le maïs ou la betterave. L'objectif est alors de créer une zone peu attractive pour **le nourrissage des milans** jusqu'à la période de la récolte, fin juillet.

Afin de ne pas appauvrir globalement la plaine en favorisant préférentiellement des cultures intensives au détriment de la production herbagère, il est impératif que toute modification du type de culture dans le sens préconisé soit compensée en dehors du secteur critique par une augmentation de la surface prairiale (cfr **Mise en application** ci-dessous).

AM 3 : Rendre la végétation au pied des éoliennes (aires de manutention) aussi peu attractive que possible

Afin de diminuer le caractère attractif **pour les milans** des aires de manutention et des chemins d'accès aux éoliennes, ces derniers seront gérés de sorte à être le moins intéressant possible pour le nourrissage des oiseaux.

Pour y arriver les solutions suivantes sont proposées :

Si l'éolienne est entourée de grandes cultures, les aires de manutention seront réduites au maximum après la phase de chantier.

Si l'éolienne est entourée de prairies ou de près de fauche, la mesure **AM2** sera avant tout enclenchée et précèdera les actions suivantes :

Les aires de manutention serontensemencées d'un mélange herbeux de type pré fleuri et ne seront pas fauchées avant le 1^{er} septembre. **Les fauches plus précoces ne seront autorisées que dans certaines conditions bien précises et devront recevoir l'accord du DNF.**

Les talus et bordures des chemins d'accès aux éoliennes, s'ils sontensemencés d'un mélange herbagé seront soumis aux mêmes contraintes à savoir l'absence de fauche avant le 1^{er} septembre.

AM 4 : Création de charnier

Cette mesure d'atténuation doit faire l'objet d'une réflexion commune avec les services du DNF et du DEMNA afin d'en évaluer la faisabilité. Elle n'est envisageable que de façon exceptionnelle et ne sera de ce fait pas détaillée ici.

CM1 : Création de prairies de fauche extensives favorables au nourrissage des milans

A venir.

Mise en application :

Application de la mesure **AMI** en dehors des périmètres Natura 2000 :

Cette mesure doit être envisagée en dehors de tout habitat sensible tel que les prés maigres de fauches, prés mésophiles, voire mégaphorbiaie, ...

La mesure sera donc activée à la place de parcelles agricoles intensives (maïs, betterave,...) ou à la place de prairies temporaires ou permanentes intensive.

Application de la mesure **AMI** au sein des périmètres Natura 2000 :

Dans les périmètres des sites Natura, les parcelles dédiées à cette technique seront impérativement en dehors de tout habitat d'intérêt communautaire ainsi que de tout habitat d'espèce (UG3). Seules les parcelles en UG11 ou UG5 pourront être dédiées à cette technique. Compte tenu de la réelle difficulté que cette mesure implique dans les périmètres des sites Natura, il est recommandé d'y privilégier des mesures alternatives telles que la mesure **AM4**.

Dans le cadre de l'application de la mesure **AMI**, l'utilisation de rodenticides est formellement interdite.

Application de la mesure **AM2** :

Cette mesure sera appliquée au cœur du parc éolien et à l'extérieur dans un rayon de 100m au delà de chaque turbine.

Cette mesure doit être envisagée en dehors de tout habitat sensible tel que les prés maigres de fauches, prés mésophiles, voire mégaphorbiaie, ...

Afin de ne pas appauvrir globalement la plaine en favorisant préférentiellement des cultures intensives au détriment de la production herbagère, il est impératif que toute modification du type de culture dans le sens préconisé soit compensée en dehors du secteur critique par une augmentation équivalente de la surface prairial.

Le plan global des modifications culturelles, à savoir la localisation précise des parcelles soumises à la mesure et le calendrier cultural auquel elles seront soumises durant au minimum 5 années seront soumises au DNF. Les parcelles qui évolueront vers la grande culture seront présentées et par conséquent, il en sera fait de même pour les parcelles qui évolueront vers la production herbagère.

5.4.2.2 Mesures de compensation :

cf. point 5.3.2.1 - *mesure CMI*

5.5 Surface requise pour la compensation et/ou l'atténuation des impacts.

5.5.1 Justification des surfaces requises dans la compensation et/ou atténuation.

Les surfaces proposées par le DNF et le DÉMNA pour compenser les impacts écologiques négatifs résiduels des projets éoliens sont variables d'un projet à l'autre. L'impact de certaines éoliennes est compensé à hauteur d'un hectare par éolienne alors que les projets les plus contraignants se voient attribuer une compensation à hauteur de trois hectares par éolienne. **Il est important de préciser également que seules les éoliennes problématiques font l'objet d'une compensation.**

Cette gamme allant de 1 à 3 ha de mesures de compensation par éolienne problématique est **constante depuis les premiers dossiers** requérant une compensation. Cette relative régularité est due au raisonnement pragmatique que le DÉMNA et le DNF tiennent pour justifier les surfaces demandées.

Tout d'abord les mesures doivent être efficaces et cela de façon rapide pour compenser une perte d'habitats qui, elle, est instantanée dès les premières phases de chantier. Pour cela, **il est important d'agir qualitativement avec des mesures adaptées et quantitativement avec un réseau de mesures suffisant pour recréer un réseau d'habitats permettant la survie de la ou des populations impactées et qui prenne en compte le fait que la qualité initiale des habitats n'est généralement atteinte qu'après plusieurs années, ce qui signifie les milieux nouvellement créés ne jouent pas pleinement leur rôle écologique.**

Autrement dit, quantitativement, une sur-compensation est nécessaire pour que l'effet occasionné par les éoliennes sur les oiseaux soit compensé dès que celles-ci sont opérationnelles.

Le choix d'orienter les mesures de compensation dans des ordres de grandeur variant de 1 à 3 ha par éolienne s'est notamment basé sur les **expériences étrangères**. À titre d'exemple, en France le parc éolien de la vallée de l'Arce situé dans l'Aube, constitué de 15 éoliennes, a été reconnu comme impactant la population locale de Busard cendré. En réponse à l'impact mis en évidence dans l'Étude d'Incidences sur l'Environnement, 30 ha (soit 2 ha par éolienne) d'aménagements agricoles furent créés. En France toujours, le parc éolien de la Causse d'Aumelas dans l'Hérault comportant 24 éoliennes menaçait fortement l'avifaune inféodée aux garrigues et tout particulièrement les grands rapaces. La compensation a visé la réhabilitation de prairies pâturées favorables à la chasse des grands rapaces. La surface réhabilitée a été de 90 ha soit 3,75 ha par éolienne.

La configuration des plaines agricoles et les densités de population en Région wallonne limitent considérablement la taille des parcs éoliens et par conséquent les surfaces demandées pour la compensation.

En résumé, nous pouvons dire que le choix de demander en moyenne 2 ha d'aménagement par éolienne problématique se justifie par les faits suivants :

- ✓ Cette valeur est une moyenne, majorée à 3 ha par éolienne pour les éoliennes les plus problématiques et minorée à 1 ha par éolienne pour les éoliennes les moins problématiques. Cette variation suit naturellement celle des enjeux ornithologiques mis en évidence au niveau local.

- ✓ Cette valeur correspond à un ordre de grandeur généralement utilisé et accepté à l'étranger.
- ✓ Cette valeur engendre des surfaces globales à aménager garantissant le succès des mesures, notamment au travers de l'aménagement final d'environ 5 à 10% de la plaine agricole⁹.
- ✓ Cette valeur engendre des surfaces globales à aménager raisonnables ne remettant pas en question la faisabilité du projet tant d'un point de vue financier que d'un point de vue de la souscription des contrats de gestion auprès des exploitants et propriétaires.

La grille d'évaluation des enjeux décrite au point 4.2 permet de préciser la valeur des surfaces nécessaires à la compensation ou l'atténuation. Les méthodes pour y arriver sont décrites ci-dessous.

La nature même des mesures à appliquer et la proportion de chacune d'elles dans l'enveloppe globale des mesures dépendront des enjeux spécifiques mis en évidence au cours de l'évaluation ainsi que des particularités locales qui pourraient favoriser l'une ou l'autre mesure. Il n'est dès lors pas possible d'élaborer une méthodologie permettant de définir de façon constante et homogène le type de mesures à appliquer et dans quelles proportions précises.

5.5.2 Méthodologie d'évaluation des surfaces compensatoires :

Nous rappellerons ici qu'en l'absence de données anciennes durant les quelques années qui précèdent l'Etude d'Incidences sur l'Environnement, la grille d'analyse des enjeux locaux (point 4.2) peut ne pas être applicable. Dans ce cas les enjeux locaux seront déterminés sur base d'un avis d'expert. L'avis évaluera dans quelle mesure l'absence de données est liée à l'absence de l'espèce ou si celles-ci est due à une sous prospection générale de la zone. Dans tous les cas les enjeux locaux spécifiques, qu'ils soient déterminés sur base des tableaux ou sur base d'un avis d'expert rentreront dans le calcul des surfaces compensatoires ci-dessous.

5.5.2.1 Analyse de la situation pour les oiseaux nicheurs des grandes plaines agricoles:

L'évaluation des enjeux est réalisée pour les espèces suivantes : Busards, Caille des blés, Vanneau huppé, Perdrix grise, Bruant proyer, + la diversité spécifique

☞ Si un des enjeux mesurés au moins est majeur, la surface à aménager pour la compensation sera de 3 ha par éolienne problématique mais la possibilité de déconseiller l'implantation d'une ou plusieurs éoliennes problématiques reste envisageable.

☞ Si aucun des enjeux mesurés n'est majeur mais qu'au minimum un enjeu est fort, la surface à aménager pour la compensation sera de 2 ha par éolienne problématique. Si une majorité

⁹ Il est communément reconnu en effet que l'aménagement de 5 à 10% des terres agricoles intensives est une valeur suffisante pour rétablir la situation critique à laquelle sont confrontés la plupart des oiseaux des plaines agricoles.

d'enjeux mesurés sont forts, la possibilité de déconseiller l'implantation d'une ou plusieurs éoliennes problématiques reste envisageable.

☞ Toute autre combinaison conduit à l'aménagement de 0 à 1 ha de mesure par éolienne problématique.

Exemple 1:

L'analyse des données disponibles pour les oiseaux nicheurs d'une grande plaine agricole conduit à l'évaluation des enjeux suivants :

Oiseaux nicheurs			
Busard cendré nicheur			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
Dans la plaine	Majeur	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	COA1 & COA2
Vanneau huppé nicheur			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
Abondance marginale: . Densité relative faible selon l'Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie (carte en annexe) . Localisation marginale sur l'aire de répartition régionale (carte en annexe) . Présence occasionnelle . Densité absolue faible	Moyen	Non requises	Non requises
Perdrix grise nicheuse			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
Abondance normale: . Densité relative moyenne selon l'Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie (carte en annexe) . Localisation non marginale sur l'aire de répartition régionale (carte en annexe) . Présence régulière . Densité absolue moyenne (10 à 20 couples/Km²)**	Fort	Maintenir les éléments paysagers favorables	COA1 à COA5
Bruant proyer nicheur			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
Abondance marginale: . Densité relative faible selon l'Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie (carte en annexe) . Localisation marginale sur l'aire de répartition régionale (carte en annexe) . Présence occasionnelle . Densité absolue faible	Moyen	Maintenir les éléments paysagers favorables	Non requises

Caille des blés nicheur			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
Abondance normale: . Localisation non marginale sur l'aire de répartition régionale . Présence régulière . Densité absolue moyenne (1 à 3 chanteurs/Km²)**	Fort	Maintenir les éléments paysagers favorables	COA1 à COA5

Oiseaux nicheurs (diversité spécifique)			
Diversité spécifique des grandes plaines agricoles intensives (nombre d'espèces parmi la liste des espèces typiques)			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
5-6 espèces	Fort	En fonction des espèces inventoriées	En fonction des espèces inventoriées
Listes d'espèces :	Alouette des champs, Bergeronnette printanière, Pipit farlouse, Caille des blés, Bruant proyer, Perdrix grise, Vanneau huppé, Busard des roseaux, Busard Saint-Martin, Busard cendré.		

- La diversité spécifique pour les oiseaux nicheurs est de 6 espèces et conduit à un **enjeu fort** au niveau local pour ce critère.
- L'évaluation de la situation pour la Perdrix grise et la Caille des blés conclut à un **enjeu fort** au niveau local.
- L'évaluation de la situation pour le Bruant proyer et le Vanneau huppé conclut à un **enjeu moyen** au niveau local.
- L'évolution de la situation pour le Busard Saint Martin conclut à un **enjeu majeur** au niveau local..

Compte tenu que le projet concerne l'implantation de 6 éoliennes et qu'au moins un des critères évalués (enjeux vis-à-vis du busard Saint-Martin) est à enjeu majeur, le nombre d'hectares de compensation demandé s'élève à un total de $6 \times 3 = 18$ ha.

Dans cet exemple, la surface totale pourrait se répartir comme suit :

- 2/3 de la surface totale soit 12 ha en mesures COA1 et COA2
- 1/3 de la surface totale soit 6 ha en mesures COA3 à 6

5.5.2.2 Analyse de la situation pour les oiseaux non nicheurs des grandes plaines agricoles:

Pour les non nicheurs, les impacts sur le Pluvier doré, le Pluvier guignard et le Vanneau huppé, ou les impacts occasionnés sur un dortoir ne sont pas compensables. La mise en évidence d'un impact fort ou majeur pour l'une ou l'autre de ces espèces doit cependant être prise en considération dans le calcul des surfaces à compenser.

L'évaluation des enjeux est réalisée pour les espèces suivantes : Busards, Vanneau huppé, Pluvier doré, Hibou des marais, Cygne sauvage et Cygne de Bewick

☞ Si un des enjeux mesurés au moins est majeur, la surface à aménager pour la compensation sera de 3 ha par éolienne problématique mais la possibilité de déconseiller l'implantation d'une ou plusieurs éoliennes problématiques reste envisageable.

☞ Si aucun des enjeux mesurés n'est majeur mais qu'au minimum un enjeu est fort, la surface à aménager pour la compensation sera de 2 ha par éolienne problématique. Si une majorité d'enjeux mesurés sont forts, la possibilité de déconseiller l'implantation d'une ou plusieurs éoliennes problématiques reste envisageable.

☞ Toute autre combinaison conduit à l'aménagement de 0 à 1 ha de mesure par éolienne problématique.

Exemple 2:

L'analyse des données disponibles pour les oiseaux hivernants d'une grande plaine agricole conduit à l'évaluation des enjeux suivants :

Oiseaux non-nicheur: hivernants			
Présence du Busard Saint-martin se nourrissant dans la plaine:			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
1 id. régulier	Fort	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	Non requises
Présence du Busard des roseaux se nourrissant dans la plaine:			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
1 id. occasionnel	Moyen	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	Non requises
Présence du Hibou des marais se nourrissant dans la plaine :			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
1 id. occasionnel	Moyen	Ne pas faciliter ou diminuer l'accès du public.	COA1 & COA2
Rassemblement de Vanneaux huppés:			
	Enjeux	Mesures d'atténuation des impacts	Mesures de compensation des impacts
n > 100	Fort	Travailler sur la configuration du parc	Non compensable actuellement

- L'évaluation de la situation pour le Busard Saint Martin et le Vanneau huppé conclut à un **enjeu fort** au niveau local.
- L'évaluation de la situation pour le Busard des roseaux et le Hibou des marais conclut à un **enjeu moyen** au niveau local.

Compte tenu que le projet concerne l'implantation de 6 éoliennes et qu'au moins deux des critères évalués (enjeux vis-à-vis du busard Saint Martin et du Vanneau huppé) est à enjeu fort, le nombre d'hectares de compensation demandé s'élève à un total de $6 \times 2 = 12$ ha.

Dans cet exemple, comme aucune compensation ne peut être apportée pour le Vanneau huppé, la

surface totale de 12 ha, sera consacrée à la mise en place des mesures COA1 et COA2.

5.5.2.3 Analyse des enjeux pour les deux milans

➔ Au sein de l'aire de répartition actuelle du Milan royal et du Milan noir (Fagne, Famenne, Ardennes et Lorraine), les enjeux doivent être évalués pour les deux espèces, selon la méthode suivante :

Analyse des enjeux en période de nidification pour les deux milans

☞ Si un des enjeux mesurés au moins est majeur, l'atténuation concernera soit la mise en place de 3 ha de AM2 et/ou AM3 et/ou CM1 par éolienne problématique soit la mise en place d'une AM1 ou AM4 mais la possibilité de déconseiller l'implantation d'une ou de plusieurs éoliennes problématiques reste envisageable.

☞ Si aucun des enjeux mesurés n'est majeur mais qu'au minimum un enjeu est fort, l'atténuation concernera soit la mise en place de 2 ha de AM2 et/ou AM3 et/ou CM1 par éolienne problématique. Si une majorité d'enjeux mesurés sont forts, la possibilité de déconseiller l'implantation d'une ou plusieurs éolienne(s) problématique(s) reste envisageable.

☞ Toute autre combinaison conduit à l'aménagement de 0 à 1 ha de mesure de type AM2 et/ou AM3 et/ou CM1 par éolienne problématique.

Analyse des enjeux en période hivernale pour le Milan royal

☞ Si l'enjeu mesuré est majeur, l'atténuation concernera soit la mise en place de 3 ha de AM2 et/ou AM3 et/ou CM1 par éolienne problématique soit la mise en place d'une AM1 ou AM4 mais la possibilité de déconseiller l'implantation d'une ou de plusieurs éolienne(s) problématique(s) reste envisageable.

☞ **Toute autre combinaison conduit à l'aménagement de 0 à 2 ha de mesures de type AM2 et/ou AM3 et/ou CM1 par éolienne problématique.**

5.5.2.4 Analyse des enjeux pour la Cigogne noire :

➔ Au sein de l'aire de répartition actuelle de la Cigogne noire (Fagne, Famenne, Ardennes), les enjeux pour les nicheurs doivent être évalués pour l'espèce selon la méthode suivante :

☞ Si l'enjeu mesuré est majeur, la surface à aménager pour la compensation sera de 3 ha par éolienne problématique mais la possibilité de déconseiller l'implantation d'une ou plusieurs éoliennes problématiques reste envisageable.

☞ Si l'enjeu mesuré est fort, la surface à aménager pour la compensation sera de 2 ha par éolienne problématique.

La nature des mesures de compensation sera à l'initiative du bureau d'études.

➔ Concernant la Cigogne noire en halte migratoire, lorsque les enjeux locaux sont forts à majeurs, d'éventuelles mesures de compensation peuvent être proposées mais tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif, celles-ci seront définies et proposées par le bureau d'études.

5.5.2.5 Analyse des enjeux pour le Grand Duc d'Europe:

Concernant les impacts occasionnés sur le Grand Duc d'Europe, ceux-ci seront atténués par une disposition favorable des éoliennes. D'éventuelles mesures de compensation peuvent être proposées mais tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif, celles-ci seront définies et proposées par le bureau d'études. Elles seront proportionnelles au degré d'enjeu local.

5.5.2.6 Analyse des enjeux pour les migrateurs ou oiseaux en déplacements

➔ Concernant les migrateurs et les oiseaux en déplacements, les enjeux doivent être évalués selon la méthode suivante :

La mise en évidence d'un impact fort sur les oiseaux migrateurs peut engendrer des mesures d'atténuation mais n'induit aucune mesure de compensation. Il n'est en effet pas possible de compenser l'impact occasionné sur des oiseaux en passage actif et qui nichent ou hivernent en dehors de la région. Néanmoins l'impact mis en évidence peut se cumuler à d'autres enjeux locaux et participer à la prise de décision globale quant à la recevabilité d'un projet.

Concernant les impacts occasionnés sur les oiseaux en déplacement tels que les anatidés ou les laridés, ceux-ci seront atténués par la mise en place d'un système de bridage. Les conditions de bridage seront définies sur bases des relevés réalisés dans le cadre de l'Etude d'Incidence sur l'Environnement. D'éventuelles mesures de compensation peuvent être proposées mais tant d'un point de vue quantitatif que qualitatif, celles-ci seront définies et proposées par le bureau d'études.

5.6 Mesures d'atténuation et de compensation en zone forestière

Principe

Comme c'est le cas en Allemagne, l'implantation d'éoliennes doit être évitée dans la plupart des zones boisées de Wallonie. L'implantation d'éolienne est exclue dans toutes les forêts de feuillus, les forêts mélangées (conifères – feuillus) et les plantations matures de conifères (comprenant de vieux et grands arbres de 100 ans et plus) quelles que soient les mesures d'atténuations ou de compensations (chapitre 5).

Les plantations monospécifiques, denses et en croissance rapide de résineux semblent par contre constituer des habitats souvent moins favorables à la biodiversité et en particulier aux chauves-souris. Dans la littérature étudiée, aucun auteur ne cite les plantations de résineux comme des habitats favorables aux chauves-souris. Même les auteurs qui ne sont pas favorables à l'implantation d'éoliennes 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.

Atténuation

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. La norme de 200 m semble donc offrir des garanties de sécurité suffisantes pour les chauves-souris.

Dans l'état actuel des connaissances, 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 créée. Ceci implique la réalisation d'une coupe à blanc (coupe rase ou déboisement) de minimum 12 ha par éolienne¹⁰. Cette superficie circulaire d'un rayon de 200 mètres ne prendra place que dans des peuplements résineux monospécifiques non matures. Par ailleurs, des travaux d'entretien régulier (fauche annuelle ou bisannuelle, pâturage) devront éviter toute recolonisation ligneuse favorable aux proies des chauves-souris. L'entretien tendra à maintenir des habitats naturels ouverts, tels que la lande sèche à éricacées (callune et bruyères) sur sol pauvre.

La gestion requise sera adaptée en fonction de la nature du sol et de l'historique des parcelles concernées. Dans le cas des landes par exemple, ceci impliquera :

- l'étrépage du sol pour accéder à la banque de graine antérieure, ou le gyrobroyage superficiel du sol et l'andainage de la couche gyrobroyée ;
- en l'absence d'une banque de graine pré-existante, un éventuel ensemencement de la lande avec le produit de la fauche d'une autre lande ;

¹⁰ tout déboisement d'une superficie supérieure à 5 ha de résineux est interdit sauf obtention préalable d'une dérogation (article 38 du code forestier)

- le débroussaillage de la recolonisation ligneuse tous les 3 à 5 ans, et l'exportation ou l'andainage des ligneux débroussaillés ;
- le fauchage léger de la lande sèche tous les 10 à 15 ans ou d'un tiers de la surface tous les 3 à 5 ans, et l'exportation ou l'andainage du produit de la fauche ;
- de ne pas poser de clôture autour de la lande pour permettre l'abroustissement des végétaux par les cervidés ;
- de ne pas créer de gagnage intensif (impliquant souvent l'emploi d'amendements organiques et/ou minéraux).

Compensation

Lorsque des mesures d'atténuation ont été adoptées, le cas échéant, des impacts négatifs sur la biodiversité de projets éoliens peuvent subsister. Ces impacts doivent être compensés. L'implantation d'éolienne en forêt, même si elle ne concerne que des peuplements résineux monospécifiques non matures, constitue néanmoins une perte nette d'habitat forestier au sens large, potentiellement favorable à la biodiversité (par exemple en cas de changement dans l'avenir du peuplement). Quelques suivis de parcs éoliens en forêt indiquent aussi des risques de perturbations pour les espèces forestières (KERLINGER, 2003).

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 pleinement dans le cas d'éoliennes 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 d'espèces forestières en fragmentant leur habitat ou sur des populations de chauves-souris ou. Des aménagements peuvent contribuer à compenser les pertes d'effectifs de la (des) même(s) espèce(s) même si le milieu est très différent.

Les mesures de compensation en zone forestière (plantations de résineux de faible diversité biologique) consistent à acquérir (ou obtenir la maîtrise foncière) et, le cas échéant, à restaurer, en vue de leur mise en réserve naturelle des habitats favorables à la biodiversité équivalent à 5 ha par éolienne.

Ces habitats peuvent consister notamment en :

- **mise en réserve intégrale de parcelles forestières feuillues âgées ;**
- **mosaïque d'habitats dans des fonds de vallée humide riches en espèces ;**
- fonds de vallée restaurés en prairies de fauche ou en prairies pâturées extensives;
- **habitats forestiers à grand intérêt patrimonial** : boulaie tourbeuse, aulnaie alluviale et chênaies;
- **création ou la restauration** de plans d'eau ou de zones humides, et de **forêts alluviales feuillues.**
- tourbières, bas-marais acides et alcalins, landes, pelouses acidophiles, pelouses calcaires, prairies de fauches riches en espèces ;

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.

Experts consultés (le contenu du présent document n'engage pas les experts consultés) :

MARC AMEELS	SPW – DGO3 - DNF - Direction d'Arlon
CÉDRIC BAZIN	Technicien référent sur le dossier éolien Fédération Départementale des Chasseurs de l'Aube , Chemin de la Queue de la Pelle 10440 LA RIVIERE-DE-CORPS
PETRA BACH	Freilandforschung, zool. Gutachten Hamfhofsweg 125b, D-28357 Bremen, Germany
GILLE BEVERS	Luxembourg
LÉON BOURDOUHXE	SPW – DNF - Direction de la Chasse
RUDI DUJARDIN	Aves-Natagora / Département Etudes
THIBAUT GORET	Aves-Natagora / Conseiller MAE)
CHRISTINE HARBUSCH	ProChirop Orscholzer Str. 15 D – 66706 Perl-Kesslingen
JEAN-PAUL JACOB	Aves-Natagora / Département Etudes
VINCENT LEIRENS	Aves-Natagora / Département Etudes
HUBERT LAGRANGE	BIOTOPE
UBBO MAMMEN	Michael-Otto-Institut im NABU und ÖKOTOP GbR – Germany
JEAN-YVES PAQUET	Aves-Natagora / Département Etudes
MARC REICHENACH	Allemagne
GERHARD REUTER	Aves-ostkantone
HANJO STEINBORN	Ecodata-steinborn Büro für Umweltplanung und landschaftsökologische Gutachten Donnerschweer Str. 57 26123 Oldenburg Germany
FREEK VERDONCK	

Bibliographie

ALBRECHT K. & GRUNFELDER Ch. (2010). Fledermäuse für die Standortplanung von Windenergieanlagen erfassen. **Natur und Landschaftsplanung** 43, no. 1, 5-14.

ALBRECHT K. & GRUNFELDER Ch. (2011). Pre-construction study : Recording Bats in heights with collision risk using a helium balloon and an automated system. Poster CWW 2011, Trondheim, Norway.

ANDRE, Y. (2004). Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. Ligue pour la Protection des Oiseaux (France).

ARNETT, E. (2005). 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.

ARNETT, E. et al. (2008). Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. **Journal of Wildlife Management** 71: 61–78.

ARNETT, E., SCHIRMACHER M., HUSO M. and HAYES J. (2009). Effectiveness of Changing Wind Turbine Cut-in Speed to Reduce Bat Fatalities at Wind Facilities. 2008 Annual Report. Annual Report Prepared for the Bats and Wind Energy Cooperative and the Pennsylvania Game Commission. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.

ARNETT E., HUSO M., SCHIRMACHER M. and HAYES J. P. (2010). Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. **Frontiers in Ecology and the Environment**. doi:10.1890/100103.

ARTHUR L. & LEMAIRE M. (2009). Les chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. *Ed Biotope*, 544 pages.

BACH, L. (2002). Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Verhalten und die Raumnutzung von Fledermäusen am Beispiel des Windparks „Hohe Geest“, Midlum. i.A. KW Midlum GmbH & Co. KG. Rapport non-publié.

BACH L. & BACH P. (2009). Einfluss der Windgeschwindigkeit auf die Aktivität von Fledermäusen. **Nyctalus** 14, Heft 1-2: 3-13.

BACH, L. & NIERMANN I. (2010). Monitoring der Fledermausaktivität im Windpark Langwedel – Zwischenbericht 2009. Unpubl. Report to PNE Wind AG: 1-30.

BACH L. & BACH P. (2011). What does bat activity inside the forest tell us about the activity above the canopy? A method for sensing bat activity at proposed wind plans in forest. Poster CWW 2011, Trondheim, Norway.

BACH L. & NIERMANN I. (2011). Monitoring der Fledermausaktivität im Windpark Langwedel – Endbericht 2010. Final report to PNE Wind AG: 68 pp.

BAERWALD E., D'AMOURS G., KLUG B. and BARCLAY R. (2008). Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. **Curr Biol** 18 : 695–696.

BAERWALD E. & BARCLAY R. (2009a). Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities. **Journal of Mammalogy** 90 :1341–1349.

BAERWALD E., EDWORTHY J., HOLDER M. and BARCLAY R. (2009b). A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities. **Journal of Wildlife Management** 73(7): 1077-1081.

BEHR O., EDER D., MARCKMANN U., METTE-CHRIST H., REISINGER N., RUNKEL V. and HELVERSEN O. (2007). Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergieanlagen und methodische Probleme beim Nachweis von Fledermaus-Schlagopfern – Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. – **Nyctalus** 12 (2-3): 115-127.

BERGEN F. (2001). Windkraftanlagen und Frühjahrsdurchzug des Kiebitz (*Vanellus vanellus*): eine Vorher/Nachher-Studie an einem traditionellen Rastplatz in Nordrhein-Westfalen. **Vogelkdl. Ber. Niedersachs.** 33: 89-96.

BERGEN F. (2002). Windkraftanlagen und Frühjahrsdurchzug des Kiebitz (*Vanellus vanellus*): eine Vorher-Nachher-Studie an einem traditionellen Rastplatz in Nordrhein-Westfalen. In *Windenergie und Vögel - Ausmaß und Bewältigung eines Konfliktes* (ed. H. Ohlenburg), pp. 77-85. Technische Universität, Berlin.

BIBBY C., BURGESS N. and HILL D. (1992). Bird census techniques. Academic press, London.

BIRDLIFE INTERNATIONAL (2003). An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Langston, R.H.W. & Pullan, J.D. editors. *Windfarms and Birds : Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats*, Standing Committee, 23rd Meeting, Strasbourg.

BLONDEL J., FERRY C. and FROCHOT B. (1981). Point counts with unlimited distance. Pages 414-420 in Ralph, C.J. et J.M. Scott (eds.). *Estimating numbers of terrestrial birds*, **Studies in Avian Biology** No.6.

BLONDEL, J. (1969). La dynamique des populations d'oiseaux. Pages 147-232 in M. Lamotte et F. Bourlière (eds.). *Problèmes d'Ecologie: L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*, Masson, Paris.

BLONDEL, J. (1975). La dynamique des populations d'oiseaux. Pages 147-232 in M. Lamotte et F. Bourlière (eds.). *Problèmes d'Ecologie: la démographie des populations de Vertébrés*. Masson, Paris.

BOUTELOUP G., GAILLARD M., MALENFERT P. and KOENIG J.C. (2004). Cahier des charges visant les protocoles et études d'impact applicables lors de l'installation d'aérogénérateurs en Lorraine, NEOMYS, France.

BRANDT, G., BLOWS L., LINTON D., PALING N. and PRESCOTT C. (2007). Habitat associations of British bat species on lowland farmland within the Upper Thames catchment area **Centre for Wildlife Assessment & Conservation E-Journal** (2007) 1: 10-19.

BRINKMANN R. & SCHAUER-WEISSHAHN H. (2006). Untersuchungen zu möglichen betriebs-bedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. i.A. Regierungspräsidium Freiburg. Rapport non publié.

BRUDERER B. (1971). Radarbeobachtungen über den Frühlingszug im Schweizerischen Mittelland. **Ornith. Beob.** 68 : 89-158.

BULLMAN R., Mc LOUGHLIN E. (2011). Post consent monitoring of winter Golden plover flight activity in relation to operational wind turbines. **ACTE DU COLLOQUE**

BUSCH E., FAIRON J., PETIT Th. and SCHUITEN M. (1996). Guide pour l'aménagement des combles et clochers des églises et autres bâtiments. Centre de recherche chiroptérologique, Institut royal des Sciences Naturelles de Belgique, 68 p.

CATCHPOLE E., MORGAN B., FREEMAN S. and PEACH W. (1999). Modelling the survival of British Lapwings *Vanellus vanellus* using ring-recovery data and weather covariates. **Bird Study** 46 (supplement), 5-13.

CELSE J. (2005) : Projets éoliens et avifaune en région Provence-Alpes-Côte d'Azur - mise en place d'un protocole de suivi ornithologique. ECO-MED, France.

CLOTUCHE E. (2002). Eoliennes et oiseaux en Région wallonne. AVES, Belgique.

COLLINS J. & JONES G. (2009). Differences in bat activity in relation to bat detector height: implications for bat surveys at proposed windfarm sites. **Acta Chiropterologica** 11(2): 343-350.

CRYAN P. (2008). Mating behavior as a possible cause of bat fatalities at wind turbines. **Journal of Wildlife Management**, 72:845–849.

CRYAN, P. and BARCLAY R. (2009). Cause of bat fatalities at wind turbines : hypotheses and predictions. **Journal of Mammalogy**, 90(6) :1330-1340.

CUPERUS R., CANTERS K., DE HAES H. and FRIEDMAN D. (1999). Guidelines for ecological compensation associated with highways. **Biol. Conserv.** 90, 41-51.

DELAHAYE L., JACOB J.P., KEULEN C., LAUDELOUT A., CLOTUCHE, E., COUNE F. and PAQUET J.Y. (2003). Convention relative à l'établissement d'un protocole de recensement

des populations d'oiseaux visés par la directive 79/409 sur la protection des oiseaux et d'évaluation de l'état de conservation de leurs habitats - CAHIER II :Fiches méthodologiques spécifiques pour l'estimation des populations d'oiseaux non nicheurs (migrateurs, hivernants, estivants non nicheurs) visés par la directive 79/409 en Région wallonne. Faculté Universitaire des sciences agronomiques de Gembloux – Région wallonne, Belgique.

DELAHAYE L., JACOB J.P., KEULEN C., LAUDELOUT A. and PAQUET J.Y. (2003). Convention relative à l'établissement d'un protocole de recensement des populations d'oiseaux visés par la directive 79/409 sur la protection des oiseaux et d'évaluation de l'état de conservation de leurs habitats - CAHIER I : Fiches méthodologiques spécifiques pour l'estimation des populations d'oiseaux nicheurs visés par la directive 79/409 en Région wallonne. Faculté Universitaire des sciences agronomiques de Gembloux – Région wallonne, Belgique.

DE LUCAS M., JANSS G. and FERRER M. (2005). A bird and small mammal BACI and IG design studies in a wind farm in Malpica (Spain). **Biodiversity and Conservation** 14, 3289-3303

DERMIEN F. & PAQUAY M. (2000). Résultats de quatre années de suivi quantitative de l'immigration postnuptiale en Famenne. **Aves**, 37: 86-87

DREWITTE A. & LANGSTON R. (2006). Assessing the impacts of wind farms on birds *Ibis* 148 : 29-42.

DREWITTE A. & LANGSTON R. (2008). Collision effects of wind-power generators and other obstacles on birds. **Annals of the New York Academy of Sciences** 1134:233-266.

DUJARDIN R. & AMEELS M. (2000). Suivi de la migration postnuptiale sur le site de Torgny-Velosnes de 1998 à 2000. **Aves**, 37: 87-90.

DURR T. (2004). Vögel als Anflugopfer an Windenergieanlagen - ein Einblick in die bundesweite Fundkartei. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz im Druck.

DURR T. (2007a). Die bundesweite Kartei zur Dokumentation von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen – ein Rückblick auf 5 Jahre Datenerfassung. - **Nyctalus** 12 (2-3): 108-114.

DURR T. (2007b). Möglichkeiten zur Reduzierung von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen in Brandenburg. - **Nyctalus** 12 (2-3): 238-252.

DURR T. (2009). Vögel als Anflugopfer an Windenergieanlagen - ein Einblick in die bundesweite Fundkartei. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz im Druck.

ENDL P. (2004). Untersuchungen zum Verhalten von Fledermäusen und Vögeln an ausgewählten Windkraftanlagen. i.A. Staatliches Umweltfachamt Radebeul. Rapport non publié.

ENVIRONNEMENT CANADA (2006) : Recommended Protocols for Monitoring Impacts of Wind Turbines on Birds. Canadian Wildlife Service, Canada.

ERICKSON W., JEFFREY J., KRONNER K. and BAY K. (2004). Stateline wind project wildlife monitoring final report, results for the period July 2001 – December 2003. FPL Energy, the Oregon Office of Energy.Canada.

EUROBATS (2010). Report of the IWG on Wind Turbines and Bat Populations. 15th Meeting of the Advisory Committee. Bonn, Germany.

http://www.eurobats.org/documents/pdf/AC15_StC4/Doc_StC4_AC15_22_Rev1_ReportIWG_WindTurbines_incl_annexes.pdf

EVERAERT J., DEVOS K. and KUIJKEN E. (2002). Windturbines en vogels in Vlaanderen. Instituut voor Natuurbehoud, Brussels.

FERRY C. & FROCHOT B. (1958). Une méthode pour dénombrer les oiseaux nicheurs. **La terre et la vie**, 105 (2): 85-102.

FOX A. D., DESHOLM M., KAHLERT J., CHRISTENSEN T. K. & PETERSEN I. K. 2006. Information needs to support environmental impact assessment of the effects of European offshore wind farms on birds. *Ibis*, 148: 129–144.

GOLDSMITH F. (1991) : Monitoring for Conservation and Ecology. CHAPMAN & HALL, London.

GRAJETSKY B., GRUNKORN T., NEHLS G., HOTKER H., MAMMEN U. and KRONE O. (2011). Home range of raptors (Red Kite, Montagu's harrier and white-tailed eagle) in the vicinity of wind turbines in Germany revealed by telemetry studies. Poster CWW 2011, Trondheim, Norway.

GREEN R. (1979). Sampling Design and Statistical Methods for Environmental Biologists. John Wiley & Sons, New York.

GRUNWALD T. & F. SCHAFER (2007). Aktivität von Fledermäusen im Rotorbereich von Windenergieanlagen an bestehenden WEA in Südwestdeutschland. Teil 2: Ergebnisse. - **Nyctalus** 12 (2-3): 182-198.

HAENSEL J. (2007). Zur Fledermausfauna auf der Vorhabensfläche des geplanten Windparks Kablow bei Berlin. - **Nyctalus** 12 (2-3): 253-276.

HALLEY D., STOKKE S. and GUSTAD (2011). Distribution of waders and small passerines in relation to wind turbines placement at the Smola wind-power plant, Norway. **ACTE DU COLLOQUE**

HORN, J., ARNETT E. and KUNZ T. (2006). Behavioral responses of bats to working wind turbines. **Journal of Wildlife Management** 72 :123–132.

HORN J., ARNETT E. and KUNZ T. (2008). Behavioral responses of bats to operating wind turbines. **Journal of Wildlife Management** 72(1) : 123-132.

HOTKER J., THOMSEN K. and KOSTER H. (2004). Auswirkungen regenerativer Energiegewinnung auf die biologische Vielfalt am Beispiel der Vögel und der Fledermäuse – Fakten, Wissenslücken, Anforderungen an die Forschung, ornithologische Kriterien zum Ausbau von regenerativen Energiegewinnungsformen. Michael-Otto-Institut im NABU. Unpublished report.

HÖTKER H., THOMSEN K. and JEROMIN H. (2006). Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy sources : the exemple of birds and bats - facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

HÖTKER H., THOMSEN K-M. & JEROMIN H. 2006. Impacts on biodiversity of exploitation of renewable energy resources: the example of birds and bats—facts, gaps in knowledge, demands for further research, and ornithological guidelines for the development of renewable energy exploitation. Michael-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen.

HUTTERER R., IVANOVA T., MEYER-CORDS C. and RODRIGUES L. (2005). Bat migrations in Europe. A review of banding data and literature. German Federal Agency for Nature Conservation, Bonn.

JACOB J.-P., DEHEM C., BURNEL A., DAMBIERMONT J.-L., FASOL M., KINET T., VAN DER ELST D., and PAQUET J.-Y. (2010). Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie 2001-2007. **Série « Faune – Flore – Habitats »** n°5. Aves et Région wallonne. Gembloux. 524 pages.

JELLMANN J. (1989). Radarmessungen zur Höhe des nächtlichen Vogelzuges über Nordwest-Deutschland im Frühjahr und im Hochsommer. **Vogelwarte** 35: 59-63.

JONES M. and CARLIN C. (2009). Bats and onshore wind turbine - Interim guidance. Natural England Technical Information. Note TIN051.

KUNZ T., ARNETT E., ERICKSON W., HOAR A., JOHNSON G., LARKIN R., STRICKLAND M., THRESHER R., and TUTTLE M. (2007). Ecological impacts of wind energy development on bats: questions, research needs, and hypotheses. **Frontiers in Ecology and the Environment** 5:315–324.

LANGSTON R. & PULLAN J. (2002). Windfarms and Birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. BirdLife International Report.

LANGSTON R. H. W. & PULLAN J. D. 2003. Windfarms and birds: an analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues. Report to the Standing Committee on the Convention on the Conservation of Wildlife and Natural Habitats. Council of European Communities, Strasbourg.

Leitfaden Eingriffsregelung Saarland (Lignes directrices pour les mesures de compensations en Sarre). http://www.saarland.de/dokumente/ressort_umwelt/Leitfaden3.pdf

LESINSKI G. (2007). Bat road casualties and factors determining their number. **Mammalia** 71,138 -142.

LONG C., FLINT J. & LEPPER P. (2010). Insect attraction to wind turbines: does colour play a role? **European Journal of Wildlife Research** (September). doi:10.1007/s10344-010-0432-7.

MAMMEN U. et al. (2011). Red Kite (*Milvus milvus*) fatalities at wind turbines – why do they occur and how they are to prevent ? Poster CWW 2011, Trondheim, Norway.

MADDERS M., & WHITFIELD D. P. 2006. Upland raptors and the assessment of wind farm impacts. *Ibis*, 148: 43–56.

MASDEN E.A., HAYDON D.T., FOX A.D., FURNESS R.W., BULLMAN R., DESHOLM M., 2009. Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds. *ICES J. Mar. Sci.* 66, 746–753.

MASDEN E. A., HAYDON D. T., FOX A. D. & FURNESS R. W. 2010. Barriers to movement: modelling energetic costs of avoiding marine wind farms amongst breeding seabirds. *Mar Poll Bull* 60: 1085-1091.

MORRISON M., BLOCK W., STRICKLAND M. and KENDALL W. (2001). *Wildlife Study Design*. Springer, New York.

MORRISON M. (2002). Searcher bias and scavenging rates in bird/wind energy studies. NREL/SR – 500 – 30876, White Mountain Research Station Bishop, California

PEACH W., THOMPSON P. and COULSON J. (1994). Annual and long-term variation in the survival rates of British lapwings *Vanellus vanellus*. **Journal of Animal Ecology** 63, 60-70.

PEARCE-HIGGINS J., LEIGH S., LANGSTON R. (2009). The distribution of breeding birds around upland wind farms, **Journal of Applied Ecology** 2009, 46, 1323–1331.

PERCIVAL S. (2003). *Birds and Wind Farms in Ireland: A Review of Potential Issues and impact Assessment*. Ecology Consulting, UK.

REICHENBACH M. & STEINBORN H. (2011). Windturbbines and meadow birds in Germany – Results of 7 years BACI-study and a literature review. **ACTE DU COLLOQUE**

REICHENBACH, GRUNKORN T. (2011) A mutli-method approach to determine the impact of existing wind power plants on birds and bat migration on the island of Fehmarn, Germany. **ACTE DU COLLOQUE**

RISSER P. (2007) Environmental Impacts of Wind-Energy Projects - Committee on Environmental Impacts of Wind Energy. THE NATIONAL ACADEMIES PRESS, Washington, D.C.

RODRIGUES L., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.-J., GOODWIN J. and HARBUSCH C. (2008). Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. EUROBATS Publication Series No. 3 (version française). PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 55 pp.
http://www.eurobats.org/publications/publication%20series/pubseries_no3_french.pdf

RYDELL J., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.-J., GREEN M., RODRIGUES L. and HEDENSTROM A. (2010a). Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. *Acta Chiropterologica* 12, 261-274.

RYDELL J., BACH L., DUBOURG-SAVAGE M.-J., GREEN M., RODRIGUES L. and HEDENSTROM A. (2010b). Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? *European Journal of Wildlife Research* 56, 823-827.

SALEK M. (1993). Breeding of Lapwing (*Vanellus vanellus*) in Basins of South bohemia: population density and habitat preference. *Sylvia* 30, 46-58.

SCHAUB A., OSTWALD J. and SIEMERS B. (2008). Foraging bats avoid noise. *Journal of Experimental Biology* 211(19):3174–3180

SEICHE K., ENDL P. and LEIN M. (2007). Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen. – Ergebnisse einer landesweiten Studie 2006. *Nyctalus* 12 (2-3): 170-181.

SHOENFIELD P. (2004). Suggestions regarding avian mortality extrapolation. Prepared for the Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee.

STEWART-OATEN A., MURDOCH W. and PARKER K. (1986). Environmental impact assessment: "pseudoreplication" in time? *Ecology*, 67: 929 - 940.

STEWART GB, PULLIN AS, COLES CF (2007) Poor evidence-base for assessment of wind farm impacts on birds. *Environ Conserv* 34(1):1–11.

STONE L., JONES G. and HARRIS S. (2009). Street Lighting Disturbs Commuting Bats. *Current Biology* 19(13): 1123-1127.

VAN DE SIJPE M., VANDENDRIESSCHE B., VOET P., VANDENBERGHE J., DUYCK J., NAEYAERT E., MANHAEVE M. and MARTENS E. (2004). Summer distribution of the Pond bat *Myotis dasycneme* (Chiroptera, Vespertilionidae) in the west of Flanders (Belgium) with regard to water quality. *Mammalia* 68: 377-386.

VERBOOM B and HUITEMA H. (1997). The importance of linear landscape elements for the pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* and the serotine bat *Eptesicus serotinus* B. **Landscape Ecology** 12 :117-125

VERBOOM B. (1998). The use of edge habitats by commuting and foraging bats. IBN Scientific Contributions 10, Wageningen, 120 pp.

VOSKAMP P. & VAN REIJN S. (2010). Milan royal, *Milvus milvus*. Pages176-177 in Jacob, J.-P., Dehem, C., Burnel, A., Dambiermont, J.-L., Fasol, M., Kinet, T., van der Elst, D., & Paquet, J.-Y. (2010) : Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie 2001-2007. **Série « Faune – Flore – Habitats »** n°5. Aves et Région wallonne. Gembloux. 524 pages.

WALSH A. & HARRIS S. (1996). Factors determining the abundance of vespertilionid bats in Britain : geographical, land class and local habitat relationships. **J. Appl. Ecol.** 33: 508-518.

WENDELN H., & BECKER P. H. 1999. Effects of parental quality and effort on the reproduction of common terns. *Journal of Animal Ecology*, 68: 205–214.

ANNEXE I : Liste des habitats intéressants pour la désignation d'un SGIB (suivant la typologie Waleunis).

Seuls les habitats intéressants sont repris, et l'équivalent Natura 2000 est mentionné, lorsqu'il existe (en gras).

Symbologie :

= : équivalence exacte entre les unités des classifications

> : l'unité EUNIS inclut totalement l'unité d'habitat N2000 (EUNIS plus grand que xxx) mais aussi d'autres unités de cet habitat

< : l'unité d'habitat N2000 inclut totalement l'unité (EUNIS plus petit que xxx) visée mais aussi d'autres unités EUNIS

: l'unité EUNIS et l'unité d'habitat N2000 ne se recouvrent que partiellement

C - Eaux de surface

C1 - Eaux stagnantes

C1.1 - Eaux stagnantes oligotrophes

C1.12 - Végétation enracinée submergée des eaux oligotrophes **< 3130**

C1.13 - Végétation enracinée flottante des eaux oligotrophes **< 3130**

C1.14 - Tapis de charophytes des eaux oligotrophes **< 3140**

C1.2 - Eaux stagnantes mésotrophes

C1.22 - Végétation flottant librement des eaux mésotrophes **rien mais habitat patrimonial**

C1.23 - Végétation enracinée submergée des eaux mésotrophes **< 3130**

C1.24 - Végétation enracinée flottante des eaux mésotrophes **< 3130**

C1.25 - Tapis de charophytes des eaux mésotrophes **< 3140**

C1.3 - Eaux stagnantes eutrophes

C1.31 - Communautés benthiques des eaux eutrophes **< 3150**

C1.32 - Végétation flottant librement des eaux eutrophes **< 3150**

C1.33 - Végétation enracinée submergée des eaux eutrophes **< 3150**

C1.34 - Végétation flottante enracinée des eaux eutrophes **rien mais habitat patrimonial**

C1.4 - Eaux stagnantes dystrophes # **3160, 7110, 7150**

C1.41 - Communautés benthiques des eaux dystrophes

C1.42 - Végétation enracinée submergée des eaux dystrophes

C1.43 - Végétation enracinée flottante des eaux dystrophes

C1.45 - Communautés de bryophytes et d'utriculaires des eaux dystrophes

C1.45a - Communautés de sphaignes et d'[Utricularia] des eaux dystrophes acides **= 3160**

C1.45b - Communautés de bryophytes et d'[Utricularia] des eaux dystrophes alcalines **= 3160**

C2 - Sources et eaux courantes de surface

C2.1 - Sources et ruisseaux de source

C2.11 - Sources d'eau douce, peu minéralisée

C2.11a - Végétation des sources héliophiles pauvres en base **< 3260**

C2.11b - Végétation des sources sciaphiles (forestières) pauvres en base **< 91E0**

C2.12 - Sources calcaires et sources calcaires incrustantes (tufs)

C2.121 - sources calcaires incrustantes (crons) **= 7220**

C2.18 - Végétation oligotrophe acidophile des ruisseaux de source **< 3260**

C2.1A - Végétation mésotrophe des ruisseaux de source **< 3260**

C2.1B - Végétation eutrophe des ruisseaux de source **< 3260**

C2.2 - Cours d'eau rapides (zone salmonicole)

C2.21 - Épirhitron et métarhitron (zone de la truite) **< 3260**

C2.22 - Hyporhitron (zone de l'ombre) **< 3260**

C2.25 - végétation oligotrophe acidophile des cours d'eau rapides de l'épi-, méta- et hyporhitron **< 3260**

C2.27 - végétation mésotrophe des cours d'eau de l'épi-, méta- et hyporhitron **< 3260**

C2.28 - végétation eutrophe des cours d'eau de l'épi-, méta- et hyporhitron **< 3260**

C2.3 - Cours d'eau lents de la zone à barbeau et de la zone à brème

C2.31 - Épipotamon (zone du barbeau) **< 3260**

- C2.32 - Métopotamon et hypopotamon (zone de la brème) # **3260**
- C2.34 - Végétation eutrophe des cours d'eau de l'épi-, méta- et hypopotamon # **3260**
- C3 - Peuplements d'hélophytes des eaux douces
 - C3.1 - Végétations d'hélophytes du bord des eaux courantes
 - C3.11 - Végétations d'hélophytes du bord des eaux courantes
 - C3.11a - Végétations de petits hélophytes du bord des eaux courantes lentes **rien**
 - C3.11b - Végétation à [*Phalaris arundinacea*] du bord des eaux courantes rapides **rien**
 - C3.2 - Peuplements littoraux de grands hélophytes
 - C3.21 - Phragmitaies (roselières « vraies ») **rien**
 - C3.22 - Scirpaies lacustres **rien**
 - C3.23 - Typhaies **rien**
 - C3.24 - Communautés d'hélophytes non graminoides (de taille moyenne) **rien**
 - C3.25 - Peuplements à [*Glyceria maxima*] **rien**
 - C3.26 - Phalaridaies **rien**
 - C3.4 - Communautés amphibies pérennes des eaux douces oligo-mésotrophes
 - C3.41 - Communautés amphibies pérennes des eaux douces oligo-mésotrophes < **3110, 3130**
 - C3.5 - Végétation pionnière et éphémère des rives périodiquement exondées
 - C3.51 - Végétation pionnière des grèves humides oligo-mésotrophes # **3130**
 - C3.52 - Végétation pionnière nitrophile des grèves humides **rien**
 - C3.53 - Végétations pionnières nitrophiles des berges fluviatiles meubles < **3270**
 - C3.55 - Végétations pionnières nitrophiles des berges fluviatiles graveleuses < **3270**
- D - Tourbières et bas-marais
 - D1 - Tourbières hautes et tourbières de couverture
 - D1.1 - Tourbières hautes
 - D1.11 - Tourbières hautes actives < **7110**
 - D1.12 - Tourbières hautes dégradées > **7120**
 - D1.121 - Tourbières hautes dégradées dominées par [*Molinia caerulea*] = **7120**
 - D2 - Tourbières de vallées, bas-marais et tourbières de transition
 - D2.2 - Bas-marais acides
 - D2.22 - Bas-marais à [*Carex nigra*], [*Carex canescens*] et [*Carex echinata*] **rien**
 - D2.25 - Bas-marais à [*Narthecium ossifragum*] et [*Scirpus cespitosus*] **rien**
 - D2.26 - Bas-marais à [*Eriophorum polystachion*] **rien**
 - D2.2A - Fourrés à [*Myrica gale* sur bas-marais acide] **rien mais RRR**
 - D2.3 - Tourbières de transition et tremblantes
 - D2.31 - Cariçaies à [*Carex lasiocarpa*] < **7140**
 - D2.32 - Tourbières tremblantes à [*Carex diandra*] < **7140**
 - D2.33 - Cariçaies à [*Carex rostrata*] < **7140**
 - D2.34 - Cariçaies à [*Carex limosa*] < **7140**
 - D2.38 - Radeaux de [*Sphagnum*] et d' [*Eriophorum*] < **7140**
 - D2.39 - Radeaux de [*Menyanthes*] et de [*Comarum*] < **7140**
 - D2.3A - Tourbières à [*Calla palustris*] < **7140**
 - D2.3H - Communautés de tourbes dénudées < **7140**
 - D4 - Bas-marais riches alcalins
 - D4.1 - Bas-marais alcalins = **7230**
 - D4.13 - Bas-marais à [*Carex davalliana*] < **7230**
 - D4.15 - Bas-marais à [*Carex dioica*], [*Carex pulicaris*] et [*Carex flava*] < **7230**
 - D5 - Roselières sèches et magnocariçaies
 - D5.1 - Roselières sèches
 - D5.11 - Roselières sèches **rien mais R**
 - D5.2 - Magnocariçaies et cladiaies
 - D5.21 - Magnocariçaies
 - D5.21a - Cariçaies à [*Carex acuta*] **rien**
 - D5.21b - Cariçaies à [*Carex appropinquata*] **rien**
 - D5.21c - Cariçaies à [*Carex paniculata*] **rien mais R**
 - D5.21d - Cariçaies à [*Carex riparia*] **rien ; RR Ardenne**

- D5.21e - Caricaies à [*Carex acutiformis*] **rien**
- D5.21f - Caricaies à [*Carex vesicaria*] **rien**
- D5.21g - Cariçaies à [*Carex pseudocyperus*] **rien**

E - Prairies, pelouses, ourlets forestiers et formations herbeuses variées sur sols non marécageux.

E1 - Pelouses sèches

- E1.1 - Pelouses pionnières des substrats rocheux détritiques et des sables calcarifères
 - E1.11 - Communautés à espèces annuelles et succulentes des substrats rocheux (détritiques) thermophiles (+/- calcarifères) = **6110**
 - E1.12 - Pelouses pionnières des sables calcaires xériques = **6120**
- E1.2 - Pelouses calcicoles et calcaréo-siliceuses
 - E1.26 - Pelouses calcaires mésophiles et méso-xérophiles < **6210**
 - E1.27 - Pelouses calcaires xérophiles < **6210**
 - E1.28 - Pelouses xériques des rochers calcaréo-siliceux < **6210**
 - E1.29 - Pelouses à [*Festuca pallens*] des rochers calcaires < **6210**
- E1.7 - Nardaies atlantiques et communautés affines
 - E1.71 - Nardaies méso-hygrophiles < **6230**
 - E1.71a - Nardaies oligotrophes à [*Polygala serpyllifolia*] < **6230**
 - E1.71b - Nardaies acidoclines à [*Lathyrus linifolius*] = **6230**
 - E1.71c - Nardaies montagnardes à [*Meum athamanticum* et [*Centaurea nigra*] < **6230**
 - E1.73 - Pelouses à [*Deschampsia flexuosa*] > **4030** ; **R à RR**
 - E1.74 - Formations à [*Calamagrostis epigeos*] > **6230** ; **RR**
- E1.9 - Pelouses ouvertes des substrats siliceux secs.
 - E1.91 - Pelouses silicicoles à espèces annuelles # **2330**
 - E1.92 - Pelouses silicicoles à espèces pérennes # **2330**
 - E1.93 - Pelouses à corynéphore. # **2330**
- E1.B - Pelouses sur sols métallifères
 - E1.B2 - Pelouses calaminaires à [*Viola calaminaria*] sensu-lato = **6130**
 - E1.B2a - Pelouses calaminaires à [*Viola calaminaria*] sensu-stricto = **6130**
 - E1.B2b - Landes calaminaires à [*Viola calaminaria*] < **6130**
 - E1.B2c - Pelouses basiclines à [*Viola calaminaria*] < **6130**

E2 - Prairies mésophiles

- E2.1 - Pâtures permanentes et prairies mixtes.
 - E2.11 - Prairies permanentes
 - E2.11b - Prairies pâturées permanentes pas ou peu fertilisées. **rien ; variante humide**
- E2.2 - Prairies de fauche planitiaires et collinéennes.
 - E2.22 - Prairies de fauche de basse altitude peu à moyennement fertilisées. > **6510**
 - E2.23 - Prairies de fauche sub-montagnardes peu fertilisées. < **6510**
- E2.3 - Prairies de fauche montagnardes peu fertilisées. < **6520**

E3 - Prairies humides

- E3.4 - Prairies humides mésotrophes et eutrophes
 - E3.41 - Prairies de fauche humides moyennement fertilisées **rien ; R à RR**
 - E3.42 - Prés à jones à tépales aigus **rien ; R à AR**
- E3.5 - Prairies humides oligotrophes
 - E3.51 - Prairies humides oligotrophes = **6410**
 - E3.52 - Nardaies paratourbeuses à [*Juncus squarrosus*]
 - E3.52a - Nardaie fagnarde à [*Juncus squarrosus*] et [*Vaccinium uliginosum*] **rien ; R Ardenne**
 - E3.52b - Nardaie paratourbeuse des fonds de vallées à [*Juncus squarrosus*] **rien, R Ardenne**

E5 - Mégaphorbiaies et ourlets forestiers

- E5.2 - Ourlets forestiers
 - E5.21 - Ourlets xéro-thermophiles **rien ; AR à R**
 - E5.22 - Ourlets mésophiles **rien mais habitat patrimonial**
 - E5.23 - Ourlets acidophiles **rien ; AR sauf Ardenne**

(E5.3 - Ptéridaies) **rien**

E5.4 - Mégaphorbiaies et ourlets nitrophiles.

- E5.41 - Mégaphorbiaies rivulaires.
 - E5.411 - Mégaphorbiaies nitrophiles et hygrophiles **< 6430**
 - E5.412 - Mégaphorbiaies naturelles **< 6430**
- E5.42 - Mégaphorbiaies de prairies humides.
 - E5.421 - Prairie abandonnée à reine des prés **rien**
- E5.43 - Ourlets nitrophiles, hygrocènes, héliophiles à sciaphiles **< 6430**

F - Landes, fourrés et toundra

- F3 - Fourrés tempérés et méditerranéo-montagnards
 - F3.1 - Fourrés tempérés (non éricoïdes)
 - F3.12 - Buxaies = **5110**
 - (F3.14 - Sarothamnaies) **rien**
 - F3.16 - Fourrés à [Juniperus communis] = **5130**
 - F3.16a - Fourrés à [Juniperus communis] sur landes **< 5130**
 - F3.16b - Formations à [Juniperus communis] sur sols calcaires **< 5130**
 - F3.1b - Fourrés thermophiles calcaires **rien**
- F4 - Landes des régions tempérées
 - F4.1 - Landes humides à paratourbeuses
 - F4.11 - Landes humides à [Erica tetralix] = **4010**
 - F4.11a - Landes humides à [Erica tetralix] sur sable humide **< 4010**
 - F4.11b - Landes tourbeuses à [Vaccinium] et [Erica tetralix] **< 4010**
 - F4.11c - Landes humides à [Calluna vulgaris] et à [Scirpus cespitosus] **< 4010**
 - (F4.13 - Landes dégradées à [Molinia caerulea]) **rien**
 - F4.2 - Landes sèches
 - F4.21 - Landes sèches submontagnardes à [Vaccinium] et [Calluna] **< 4030**
 - F4.22 - Landes sèches à [Calluna] et [Genista] **< 4030**
 - F4.2a - Landes mésotrophes à [Calluna] **< 4030**
- F9 - Fourrés riverains et fourrés sur bas-marais
 - F9.1 - Saussaies riveraines et lacustres
 - F9.12 - Saussaies riveraines planitiaies et collinéennes **< 91E0**
 - (F9.2 - Saussaies marécageuses) **rien**
- FA - Haies
 - FA.3 - Haies bien développées, riche en espèces **rien**

G - Forêts et autres territoires boisés

- G1 - Forêts feuillues décidues
 - G1.1 - Forêts riveraines à bois tendre
 - G1.11 - Saulaies riveraines
 - G1.111 - Saulaies blanches médio-européennes **< 91E0**
 - G1.2 - Aulnaies-frênaies alluviales et forêts mélangées à chêne-orme-frêne
 - G1.21 - Aulnaies-frênaies alluviales
 - G1.211 - Frênaies des ruisselets et des sources **< 91E0**
 - G1.212 - Aulnaies-frênaies des cours d'eau rapides **< 91E0**
 - G1.213 - Frênaies-aulnaies des cours d'eau lents # **91E0, > 91F0**
 - G1.4 - Forêts feuillues marécageuses sur substrat méso- à eutrophe
 - G1.41 - Aulnaies marécageuses sur substrat méso- à eutrophe
 - G1.41a - Aulnaies marécageuses sur substrat eutrophe **rien ; AR à RR**
 - G1.41b - Aulnaies marécageuses sur substrat mésotrophe **rien ; AR**
 - G1.5 - Forêts marécageuses feuillues sur tourbe acide
 - G1.51 - Boulaies tourbeuses à sphaignes = **91D0**
 - G1.52 - Aulnaies marécageuses acidophiles **rien ; R à RR**
 - G1.6 - Hêtraies
 - G1.61 - Hêtraies acidophiles médio-européennes **< 9110**
 - G1.62 - Hêtraies acidophiles atlantiques **< 9120**
 - G1.62a - Hêtraies acidophiles atlantiques sur substrat sableux ou grés-sableux **< 9120**
 - G1.62b - Hêtraies acidophiles atlantiques sur substrat limoneux **< 9120**

- G1.63 - Hêtraies neutrophiles **< 9130**
 - G1.63a - Hêtraies neutrophiles médio-européennes à mélèze **< 9130**
 - G1.63b - Hêtraies neutrophiles atlantiques **< 9130**
- G1.66 - Hêtraies calcicoles médio-européennes **< 9150**
- G1.7 - Forêts décidues thermophiles
 - G1.71 - Chênaies pubescentes occidentales et communautés apparentées **rien ; RR**
- G1.8 - Chênaies acidophiles
 - G1.81 - Chênaies pédonculées à bouleau = **9190**
 - G1.82 - Chênaies acidophiles atlantiques # **9120**
 - G1.87 - Chênaies acidophiles médio-européennes # **9110**
 - G1.87a - Chênaies acidophiles médio-européennes non thermophiles **< 9110**
 - G1.87b - Chênaies acidophiles médio-européennes thermophiles **rien ; R**
 - G1.8a - Chênaies pédonculées à bouleau pubescent médio-européennes **rien**
- G1.9 - Forêts avec bouleau, tremble, sorbier des oiseaux, coudrier ou saule
 - G1.91 - Boulaies sur terrain non marécageux
 - G1.911 - Boulaies planitiaires et collinéennes
 - G1.911a - Faciès à bouleau des chênaies pédonculées à bouleau **< 9190**
 - G1.92 - Tremblaies
 - G1.922 - Tremblaies planitiaires de la zone némorale **rien ; RR**
 - G1.93 - sorbaies à sorbier des oiseaux **rien ; RR**
 - G1.95 - Tremblaies-boulaies avec sureau **rien ; RR**
 - (G1.96 – Coudraies) **rien**
 - G1.9a - Forêts mélangées à bouleau, tremble, sorbier des oiseaux et/ou saule marsault **rien ; R**
- G1.A - Forêts méso- et eutrophes à [Quercus], [Carpinus], [Fraxinus], [Acer], [Tilia], [Ulmus] et forêts apparentées
 - G1.A1 - Forêts à chêne, frêne, charme sur sols eutrophes et mésotrophes
 - G1.A15 - Chênaies-charmaies famenniennes
 - G1.A15a - Chênaies-charmaies schisteuses à stellaire # **9160**
 - G1.A15b - Chênaies-charmaies xérophiles à phalangère # **9180**
 - G1.A17 - Chênaies-charmaies subatlantiques calciphiles # **9150, # 9180**
 - G1.A1a - Chênaies-charmaies atlantiques acidoclines # **9120**
 - G1.A1b - Chênaies-frênaies neutrophiles atlantiques # **9130**
 - G1.A1c - Chênaies-charmaies subatlantiques acidoclines # **9110, # 9160**
 - G1.A1d - Chênaies-frênaies subatlantiques neutrophiles # **9130, # 9160**
 - G1.A2 - Frênaies non-riveraines
 - (G1.A25 - Frênaies neutrophiles atlantiques) **rien ; AR**
 - (G1.A27 - Frênaies médio-européennes) **rien ; AR**
 - (G1.A29 - Frênaies post-culturelles) **rien ; AR**
 - G1.A4 - Forêts de ravins et de pentes
 - G1.A41 - Forêts de ravins médio-européennes **< 9180**
 - G1.A41a - Erablaies-tillaies à scolopendre **< 9180**
 - G1.A41b - Erablaies-ormaies ardennaises **< 9180**
 - G1.A41c - Erablaies des coulées pierreuses **< 9180**
 - G1.A5 - Tillaies
 - G1.A51 - Tillaies occidentales **rien ; R**
 - G1.A8 - Erablaies **rien ; R**
- G1.B - Aulnaies non riveraines
 - G1.B2 - Aulnaies ni riveraines ni marécageuses de la zone némorale **rien ; RR**

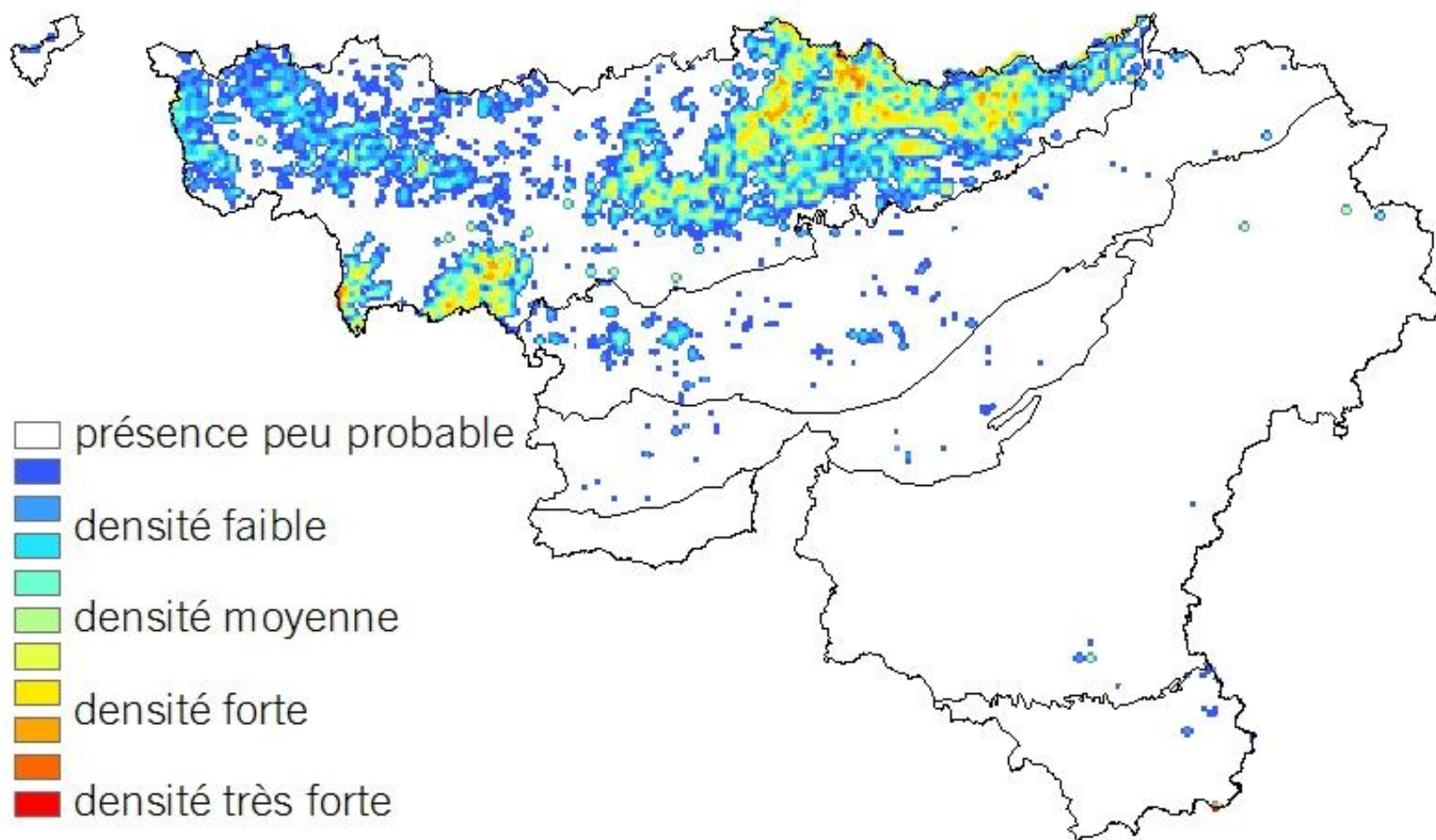
H - Habitats sans ou avec peu de végétation

- H1 - Grottes, systèmes de grottes, mines et tunnels, passages et pièces d'eau souterrains = **8130**
 - H1.1 - Entrée des grottes
 - H1.2 - Intérieur des grottes
 - H1.2a - Grottes (intérieurs des grottes non exploitées par le tourisme) **< 8130**
 - H1.7 - Mines et tunnels souterrains
 - H1.7a - Mines et tunnels souterrains désaffectés **rien**

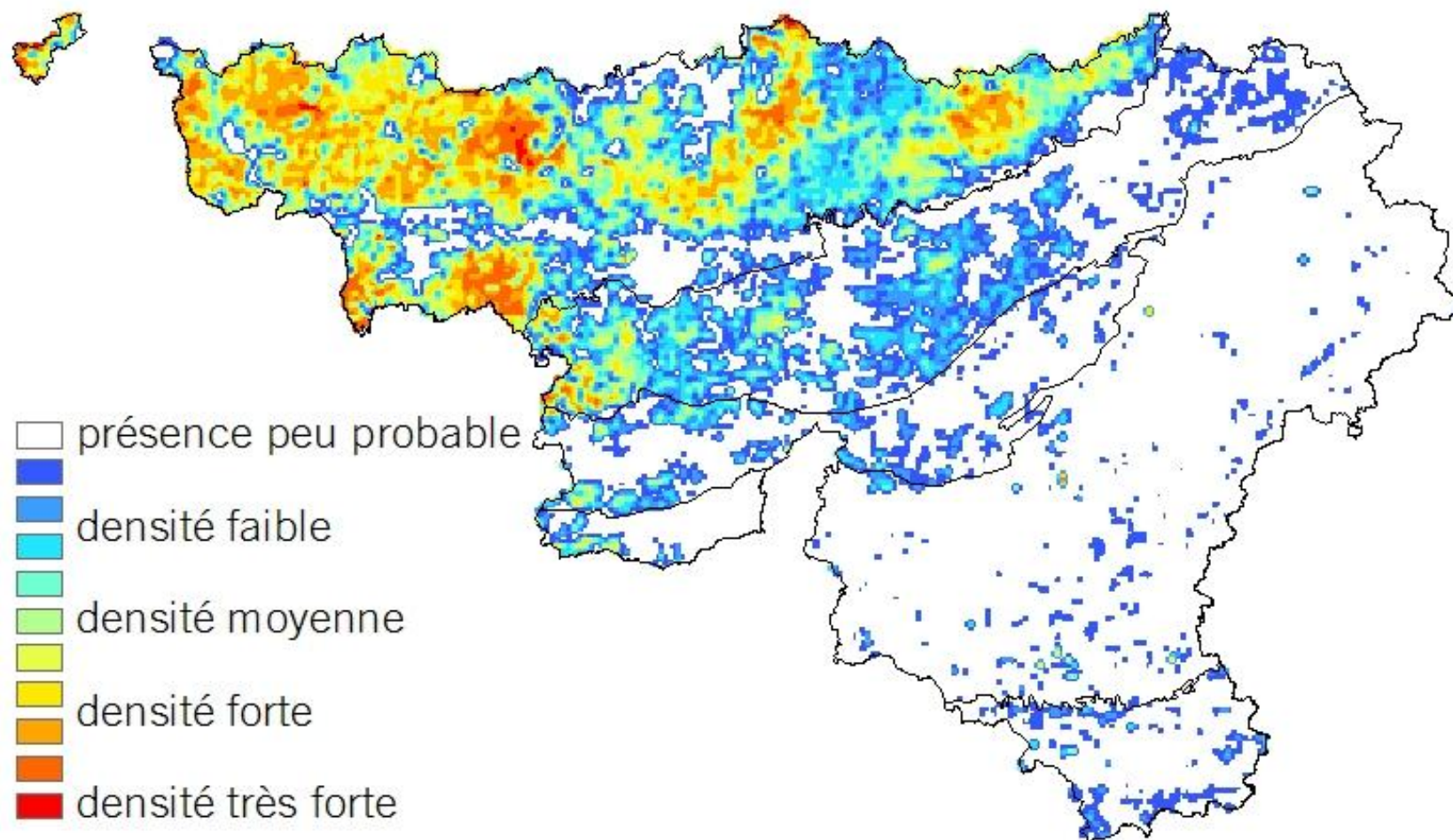
- H2 - Eboulis
 - H2.3 - Eboulis sur roches siliceuses = **8110**
 - H2.3a - Eboulis siliceux des substrats peu acides à [*Galeopsis ladanum*] = **8110**
 - H2.3b - Eboulis rocheux siliceux des substrats franchement acides à [*Galeopsis segetum*] et très rarement [*Cryptogramma crispa*] = **8110**
 - H2.6 - Eboulis sur roches calcaires = **8160**
 - H2.6a - Eboulis calcaires ensoleillés à [*Rumex scutatus*] < **8160**
 - H2.6b - Eboulis calcaires ombragés à [*Gymnocarpium robertianum*] < **8160**
- H3 - Falaises, dalles et affleurements rocheux intérieurs
 - H3.1 - Végétation des fentes de rochers siliceux < **8220**
 - H3.1a - Végétation des fentes de rochers siliceux franchement acides # **8220**
 - H3.1b - Végétation des fentes de rochers siliceux moins acides, dolomitiques < **8220**
 - H3.2 - Végétation des fentes et crevasses des rochers calcaires < **8210**
 - H3.2a - Végétation des fentes et crevasses des rochers calcaires ensoleillés < **8210**
 - H3.2b - Végétation des fentes et crevasses des rochers calcaires légèrement ombragés < **8210**
 - H3.5 - Dalles rocheuses
 - H3.51 - Dalles siliceuses sur roches acides = **8230**
 - H3.5a - Dalles calcaires ou schisteuses < **6110**
 - H3.5aa - Dalles calcaires ou schisteuses en situation très chaude **rien**
 - H3.5ab - Dalles calcaires ou schisteuses en situation moins chaude **rien**
- X04 - Complexes de tourbières hautes **rien**
- X07 - Terres de culture et bords des champs, présentant une flore spontanée (communautés et adventices, notamment messicoles) **rien**
- X10 - Bocages **rien**
- X21 - Sites archéologiques (cavités à chauves-souris) **rien**

ANNEXE II : Carte de densité relative issue de l'Atlas des oiseaux nicheurs de Wallonie 2001-2007

a) Bruant proyer



b) Vanneau huppé



c) Perdrix grise

