

ANNEXE E

SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES DE L'IMPACT DES ÉOLIENNES SUR LES OISEAUX

L'éolien et l'avifaune

Synthèse des connaissances scientifiques actuelles

La construction anarchique d'un parc éolien peut être à l'origine de catastrophes écologiques. Un exemple malheureux est celui de l'impact du parc éolien d'Altamont Pass en Californie sur les rapaces. Ce parc fut construit aux Etats-Unis en 1982 en l'absence de toute étude d'impact. Il s'agit d'un parc très dense de 7.000 turbines qui sont à l'origine de la mort de nombreux rapaces chaque année (Orloff & Flannery 1992 ; Hunt et al. 1997). La taille de ce genre de parc est sans comparaison avec les parcs de maximum 15 éoliennes qui sont construits dans nos régions.

Lors de l'évaluation de l'impact de l'installation d'un parc éolien sur l'avifaune, de nombreux facteurs doivent être pris en compte, comme la configuration spatiale des éoliennes, la topographie, l'aérologie, les zones de nidifications, les axes de migration et de façon générale, la façon dont les oiseaux utilisent le site (Albouy et al. 1997, André et al. 2006 ; Kingsley & Whittam 2001).

Les impacts d'un parc éolien en phase d'exploitation sur l'avifaune varient fortement d'une espèce à l'autre. Les incidences principales sont une dépense énergétique supplémentaire en raison de la trajectoire de vol à l'approche du parc éolien, le risque de collision avec le rotor en mouvement, la désertion des espèces due au dérangement et à la perte d'habitat et l'effet barrière (Albouy et al. 1997 ; Janss 2000 ; Albouy et al. 2001 ; Barrios & Rodriguez 2004 ; André 2004 ; André et al 2006 ; Drewitt & Langston 2006).

Impacts potentiels

1°) Modification du comportement de vol

Globalement, lorsqu'on compare le nombre de passages d'oiseaux entre un site éolien et un site témoin équivalent, le nombre d'oiseaux survolant la zone est moindre pour les parcs éoliens. Les oiseaux qui traversent le site éolien modifient et ajustent leurs comportements de vol lorsque les rotors sont en marche. Lors d'une étude, Osborn et al. (1998) ont constaté que la majorité des oiseaux (70 à 75 %) ont modifié leur altitude de vol et ont traversé le parc en volant en-dessous des pales des rotors (à plus ou moins 20 mètres du sol), alors que 16 à 17,5 % des oiseaux ont traversé le parc à des altitudes dangereuses (20 à 50 mètres). La plupart des oiseaux observés (74,5 à 80 %) ne se sont pas approchés à plus de 30 mètres des éoliennes lors de leurs passages. Seul 5 à 14 % se sont approchés à moins de 16 mètres des rotors.

Albouy et al. (2001) ont observé que dans près de 90 % des cas, les oiseaux en approche des éoliennes ont réagi en modifiant leur trajectoire de vol.

Ces modifications de comportement de vol s'illustrent par (Albouy et al. 1997 ; Albouy et al. 2001) :

- un demi-tour pur et simple de certaines espèces en migration (réaction rare) ;
- des modifications de trajectoire et/ou d'altitude de vol principalement pour les espèces en migration.

Ces modifications du comportement de vol ont pour principale conséquence une dépense énergétique supplémentaire pour les oiseaux (Albouy et al. 1997). Dans certains cas, des oiseaux ont été observés faisant des détours de plusieurs kilomètres avant de trouver un endroit propice au franchissement de l'obstacle (lignes électrique par exemple ; Tombal, communication personnelle, 2007).

2°) Risque de collision

Le risque de collision entre éoliennes et oiseaux varie fortement d'une espèce à l'autre et d'une saison à l'autre (Barrios et Rodríguez 2004 ; Dürr 2005).

Le nombre moyen de décès d'oiseaux par éolienne varie fortement d'un parc à l'autre, et même d'une turbine à l'autre au sein d'un même parc, allant de 1 à 64 décès par turbine par an dans le cas des turbines les moins bien placées des parcs les plus problématique, comme à Alamont Pass (Etats-Unis). Le choix du site joue clairement un rôle capital dans la limitation du nombre de collisions fatales (Orloff & Flannery 1992 ; Hunt et al. 1997 ; Albouy et al. 1997 ; Albouy et al. 2001 ; Everaert & Kuijken 2007).

Deux phénomènes sont à l'origine du risque de collision pour l'avifaune : la migration et les déplacements locaux. De façon générale, le taux de mortalité dû aux collisions est faible pour les espèces nicheuses, mais réparti sur toute l'année, alors que dans le cas des oiseaux migrateurs, les études s'accordent pour dire que le taux de décès est plus élevé, mais se concentre sur des périodes limitées de l'année (Tombal, communications personnelles).

Les espèces les plus concernées par la collision sont celles qui ont une moins bonne aptitude à réagir en vol, les « grands voiliers », qui pratiquent le vol à voile ou plané, ainsi que les rapaces.

D'après Osborn et al. (1998) et Mabey et Paul (2007), les espèces les plus concernées par le risque de collision sont également les rapaces et les oiseaux d'eau, car ces groupes volent à des altitudes et à des distances des éoliennes qui les mettent en danger.

Les rapaces se révèlent être particulièrement sensibles au problème des collisions, malgré le fait qu'ils ne montrent pas de difficulté à détecter et à franchir les parcs éoliens lorsqu'ils sont simplement en déplacement (Howell 1990 ; Orloff 1992 ; Orloff & Flannery 1992 ; Kingsley & Whittam 2001). Le problème des collisions entre rapaces et turbines semble se poser lorsqu'ils sont en chasse, et que leur attention est focalisée sur leur proie. Dans le cas des rapaces en chasse, Hodós et al. (2001) ont émis l'hypothèse que le nombre de décès de ces oiseaux à la vue spécialement bien développée s'explique par le fait qu'ils sont incapables de partager leur attention entre la recherche de proies et les obstacles sur l'horizon. Cependant, il semblerait que la raison du taux de collision entre les rapaces et les pales des turbines soient la même que dans le cas d'autres espèces d'oiseaux, à savoir qu'ils ont des difficultés à détecter les pales en mouvement, dont la vitesse à l'extrémité peut atteindre des vitesses de l'ordre de 200 km/h (Hodós et al. 2001, Maclsaak 2001).

3°) Désertion du milieu due au dérangement et destruction d'habitat

Dans certains cas, l'implantation d'un parc éolien peut mener à la désertion d'une zone plus ou moins importante autour des éoliennes par des espèces d'oiseaux. L'abandon de la zone peut être dû soit à l'occupation physique de l'habitat d'une espèce par les éoliennes (par exemple : abandon d'une zone par les vanneaux du fait de l'extension d'un site éolien en Allemagne (Bergen 2001)), soit le délaissement est lié aux perturbations générées par la construction et/ou l'exploitation du parc, qui a un effet dissuasif sur les espèces présentes.

En général, les éoliennes ont un effet dissuasif sur les zones de repos et de nourrissage pour les hivernants (Bateloup et al. 2004), tandis que les espèces résidentes s'y adaptent mieux (Meek et al. 1993 ; Percival 1998 ; Albouy et al. 1997 ; Guyonne & Clave 2000 ; Kingsley & Whittam 2001 ; James & Coady 2003 ; André et al. 2006). Même si l'érection d'un parc éolien n'entraîne pas systématiquement la désertion de la zone, on a souvent pu observer significativement moins d'oiseaux et moins d'espèces d'oiseaux à proximité immédiate des éoliennes par rapport à une zone contrôle (Osborn et al. 1998 ; Leddy et al. 1999).

4°) Effet de barrière

La construction de ce type de très hautes structures peut morceler le milieu et restreindre le déplacement des différentes espèces au sein d'une zone. Cependant, l'effet « barrière » est fortement modulé par l'agencement spatial des turbines et de leurs positions par rapport aux axes de migration et de déplacement (Albouy et al. 2001 ; André et al 2006). La figure suivante illustre schématiquement la différence de dérangement générée par un parc éolien hypothétique en fonction de son orientation spatiale. Des turbines placées parallèlement à l'axe de déplacement des oiseaux sont ainsi source de moins de perturbations.

Lors de l'implantation d'un parc éolien, il est donc important de laisser libre des couloirs, des portes entre les turbines, afin que les oiseaux puissent « échapper » aux éoliennes (Albouy et al. 1997). Ceci est surtout important dans le cas de grands parcs éoliens construits dans des zones présentant des contraintes topologiques pour les déplacements des oiseaux.

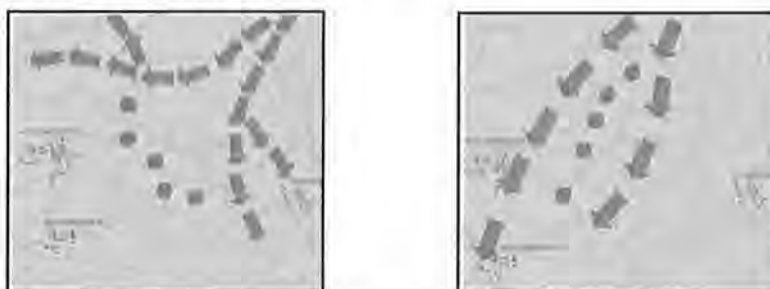


Figure 1 : Représentation de l'impact différent de deux configurations d'un hypothétique parc éolien sur le déplacement des oiseaux (source : André et al. 2006).

L'effet de barrière pour les oiseaux se situe à deux niveaux spatiaux différents :

1. Barrière aux déplacements locaux, ce qui entraîne le morcellement des habitats ;
2. Barrière à la migration, ce qui pourrait interférer et dévier localement une voie de migration préférentielle.

Un parc éolien ne risque de constituer une barrière aux déplacements locaux que s'il est de grande taille, ce qui est rarement le cas dans nos régions (parcs de 5 à 15 éoliennes), si les turbines sont disposées en lignes serrées, ne laissant pas de couloirs de traversées libres, ou qu'il se situe perpendiculairement à une voie de déplacement entre deux habitats particuliers du paysage, comme par exemple entre deux pièces d'eau ou bois relativement proches.

Pour qu'un parc constitue une barrière à la migration pour une ou plusieurs espèces, celui-ci doit être maladroitement placé sur une voie de migration convergente, en un lieu dont la topographie est contraignante. En Belgique, à cause de la topographie peu accidentée et du relief relativement bas, les voies de migration des oiseaux sont diffuses, et ne font pas l'objet de convergence de flux, à l'exception de certaines structures topographiques, comme la vallée de la Meuse ou la dépression de la Famenne par exemple. Les seuls éléments engendrant des concentrations d'oiseaux migrateurs sont les habitats jouant le rôle de haltes migratoires, comme les plans d'eau pour la migration des oiseaux d'eau par exemple. Un soin tout particulier doit donc être apporté à la détermination et au recensement des zones de haltes migratoires aux alentours d'un projet, afin d'éviter la création d'obstacle à la migration.

Conséquences pour l'avifaune

Les conséquences des impacts potentiels décrits ci-dessus sont variables d'une espèce à l'autre. Les paragraphes ci-après résument les principales conséquences pour les nicheurs locaux qui restent toute l'année ou une partie de l'année à proximité du parc éolien, les migrateurs qui survolent le parc éolien lors des déplacements migratoires et les hivernants qui ne fréquentent le site que durant la mauvaise saison.

1°) Les nicheurs locaux

Pour ces espèces qui sont présentes toute l'année ou seulement lors de la période de nidification, le risque se présente principalement dans deux cas. Premièrement lors de déplacements locaux entre sites de nourrissage et site de nidification pour des espèces dont le territoire s'étend sur plusieurs habitats, par exemple les rapaces qui utilisent une zone ouverte comme territoire de chasse et nichent au sein des zones boisées proches. Deuxièmement lors de mouvements locaux entre les habitats isolés (par exemple entre zones humides, ou entre massifs forestier). Ce dernier type de mouvement local joue un rôle important dans la dynamique des populations (flux génétiques, recolonisation en cas d'extinction de populations...). Quoi qu'il en soit, la plupart des oiseaux nicheurs s'adaptent généralement rapidement à la présence des turbines et les taux de collision sont assez faibles (Albouy et al. 1997 ; James & Coady 2003). Cette constatation ne s'applique cependant pas à toutes les espèces.

Au niveau des dérangements, des études récentes (Meek et al. 1993 ; Percival 1998 ; Albouy et al. 1997 ; Guyonne & Clave 2000 ; Kingsley & Whittam 2001 ; James & Coady 2003 ; André et al. 2006) montrent que les espèces d'oiseaux nicheuses locales s'adaptent rapidement à la présence des turbines. Par exemple, sept années de suivi (pré et post implantation) à Dumfries et Galloway (Royaume-Uni) consacrées à l'avifaune nicheuse n'ont mis en évidence aucun impact important sur les populations d'Alouette des champs (*Alauda arvensis*) et de Pipit farlouse (*Anthus pratensis*) (Bouteloup et al. 2004). Cependant, Leddy et al. (1999) ont mis en évidence que la densité d'oiseaux nicheurs est significativement inférieure dans un habitat sur lequel sont présentes des éoliennes que dans un habitat du même type sans turbines. La densité d'oiseaux nicheurs est nettement inférieure jusqu'à une distance de 180 mètres des éoliennes. O'Connell et Piorkowski (2006) ont montré que sur 22 espèces pour lesquelles ils ont effectué des comptages, 9 espèces présentaient une diminution significative de densité aux alentours des turbines. Dans le cas de la Sturnelle de l'ouest (*Sturnella neglecta*) et du Grand géococcyu (*Geococcyx californianus*), l'abondance maximale se situe à une distance de entre 5 et 10 kilomètres des turbines.

2°) Les migrateurs

En ce qui concerne les oiseaux en migration, deux types de questions se posent : Les éoliennes vont-elles couper une route de migration, en jouant le rôle de barrière infranchissable et les oiseaux vont-ils entrer en collision avec les turbines faute d'avoir pu détecter les pales ?

Les oiseaux migrateurs utilisent des stratégies migratoires différentes : certaines espèces migrent en effectuant un « vol direct ». Ces espèces se déplacent de jour ou de nuit, par grandes étapes. Ainsi, les rapaces et les cigognes dépendent des courants thermiques pour effectuer des alternances d'ascendance et de glissements passifs. Dans ce cas, l'altitude de vol est très variable. D'autres espèces, dont les passereaux et les limicoles par exemple parcourent de grandes distances de nuit. Ils se nourrissent la journée et, dans le cas des passereaux insectivores, effectuent de petits déplacements de buissons en buissons dans la direction de leur migration. Cette stratégie se nome « migration rampante ».

Lors des migrations, les oiseaux se déplacent sur des grandes distances à travers des zones qu'ils ne connaissent pas. Un parc éolien sur leur route constitue un facteur de risque supplémentaire. Un certain nombre de critères sont à prendre en compte, comme l'espèce, son altitude de vol, si sa migration a lieu de nuit... (Richardson 2000). Néanmoins, Albouy et al. (2001) ont observé que dans près de 90 % des cas, les oiseaux en approche des éoliennes ont réagi. Les oiseaux sont donc « dérangés » par les éoliennes, ce qui indique qu'ils détectent et prennent en compte l'obstacle éolien. D'autres facteurs jouent également un rôle dans le taux de décès par éolienne, comme par exemple les conditions

météorologiques qui influencent considérablement la hauteur de vol¹ (Kingsley & Whittam 2001 ; Albouy et al. 1997, André et al. 2006), ainsi que la hauteur des éoliennes et la configuration du parc (Rogers et al 1977)

Le danger de collision est plus grand pour les passereaux volant à basse altitude (Moorehead & Epstein 1985) et pour les migrateurs nocturnes (Richardson 2000), comme les limicoles et les passereaux insectivores notamment. En effet, les migrateurs diurnes voient les turbines et les évitent. Cependant, les oiseaux qui effectuent leur migration de nuit volent en général à des altitudes plus élevées que les migrateurs diurnes, ce qui réduit le risque d'impact (Richardson 2000 ; Yung et al. 2003).

3°) Les hivernants

Des études ont montré que les espèces d'oiseaux hivernantes, s'habituent à la présence des éoliennes (Dirksen et al. 2000) même si les éoliennes ont un effet dissuasif sur les zones de repos et de nourrissage pour les hivernants (Bateloup et al. 2004). Ross & Ross (1999) ont mis en évidence une baisse de la fréquentation des oiseaux en halte migratoire sur une distance de 500 mètres autour des éoliennes.

Mesures de réduction des impacts

L'expérience montre que le choix d'une localisation judicieuse pour tout projet de parc éolien constitue la principale mesure de réduction des impacts. **A titre d'exemple, l'implantation d'éoliennes à l'intérieur d'un couloir de migration important, à proximité d'une halte migratoire, du site de nidification ou d'une zone de gagnage d'une espèce rare doit ainsi être évitée.**

De la même manière, une distance de garde d'environ 200 mètres devrait être respectée par rapport aux structures intéressantes du paysage comme les haies vives et les lisières forestières lors de la création d'un parc. En effet, ces zones sont des milieux biologiquement plus riches et constituent des refuges pour un grand nombre d'espèces. L'implantation d'éoliennes trop près de ces éléments risque d'entraîner la désertion partielle de ceux-ci. Dans le cas d'étendues d'eau fortement fréquentées par les oiseaux d'eau, la distance de sécurité devrait être encore plus grande, afin de permettre aux oiseaux d'atterrir et de décoller sans risque.

En deuxième lieu, le choix de la configuration spatiale du parc a également une importance fondamentale. Il est ainsi important de veiller à ce que les éoliennes ne constituent pas une barrière perpendiculaire à l'axe de migration et qu'elles ne soient pas situées sur l'axe de déplacement entre deux habitats d'une espèce rare (deux massifs forestiers ou deux plans d'eau par exemple).

Le respect de ces simples mesures de précautions peut suffire à modérer significativement les impacts d'un projet éolien sur l'avifaune.

Enfin, dans certains cas, des mesures d'exploitation ont été prises, par exemple en arrêtant les éoliennes lors des journées caractérisées par des flux migratoires importants. En ce qui concerne d'autres mesures visant notamment à augmenter la visibilité des pales pour les migrateurs nocturnes par l'application de couleurs fluorescents, elles ne se sont pas avérées concluantes jusqu'à présent.

¹ Lorsque les conditions de visibilité sont médiocres où que les migrateurs sont exposés à un vent de face, ils abaissent leur hauteur de vol.