

ANNEXE F

SYNTHÈSE DES CONNAISSANCES DE L'IMPACT DES ÉOLIENNES SUR LES CHAUVES-SOURIS

L'éolien et la chiroptérofaune

Synthèse des connaissances scientifiques actuelles

Jusqu'il y a peu, la littérature scientifique s'attachait principalement à l'impact des éoliennes sur les oiseaux. La découverte de quelques cas de mortalités élevées de chauves-souris à proximité d'éoliennes, notamment au lors d'études au Canada et en Espagne, a mis en évidence la nécessité de recherches complémentaires relatives à ce taxon qui semble pouvoir, dans certains cas, être davantage touché par la présence des éoliennes que les oiseaux.

De nombreux travaux de recherche ont été menés dans ce domaine depuis le début des années 2000 (la plupart des études sont postérieures à 2003), afin de mieux comprendre les causes des cas de mortalité constatés.

Il convient toutefois d'être conscient que les connaissances sur la biologie des chiroptères sont, à ce jour, imparfaites. Ces inconnues ainsi que le caractère relativement récent des recherches sur le comportement des chiroptères face aux éoliennes impliquent des incertitudes quant à la prévision réelle de l'impact d'un projet précis sur ces mammifères.

Causes de mortalité

Les chiroptères utilisent leur système d'écholocation pour s'orienter et détecter des obstacles et leurs proies. Chaque famille d'espèces émet dans une bande de fréquences (ultrasons) plus ou moins large. La bande de fréquence caractéristique de la Pipistrelle commune, espèce la plus souvent rencontrée en Belgique, est ainsi comprise entre 42 et 49 kHz, tandis que la Sérotine commune, émet plutôt dans la bande de 22 à 27 kHz.

En principe, les chiroptères sont donc en mesure de détecter et d'éviter des obstacles, même ceux en mouvement, grâce à leur système d'écholocation. Par ailleurs, la densité de chiroptères est faible et de l'ordre de quelques individus par kilomètre carré.

Face à ces constats, il convient de se poser la question de savoir quelles sont les raisons qui expliquent le nombre parfois élevé de chiroptères morts trouvés au pied d'éoliennes.

Plusieurs hypothèses sont avancées dans la littérature scientifique récente pour expliquer les cas de mortalité constatés aux abords de certains parcs éoliens.

1°) Les éoliennes attireraient les chiroptères

Plusieurs auteurs émettent l'hypothèse que les chauves-souris tuées par les éoliennes ont été attirées vers les turbines par les insectes, eux-mêmes attirés vers les turbines par le dégagement de chaleur de la génératrice (notamment : Ahlén 2003). Cette théorie pourrait éclaircir une partie du problème, mais pas sa totalité : toutes les espèces de chauves-souris européennes utilisent le sonar pour percevoir leur environnement (Ahlén 2003). On pourrait donc légitimement s'attendre à ce qu'elles soient en mesure de détecter l'obstacle que sont les pales, même lorsque celles-ci sont en mouvement.

D'après des travaux récents (Pierson 1998, Kunz & Lumsden 2003 ; Barclay & Kurta 2007 ; Barclay et al. 2007), les espèces les plus touchées seraient les espèces migratrices. Lors de leur migration, ces espèces recherchent de grands arbres à l'approche du lever du soleil pour passer la journée. Elles pourraient donc se rapprocher des aérogénérateurs, les confondants avec de grands arbres, dans l'espoir d'y trouver un abri pour la journée, et essayer de rentrer dans les nacelles des turbines, ce qui leur fait courir un grand danger (Ahlén 2003).

2°) Les chiroptères n'utiliseraient pas leur système d'écholocation lors de la migration

Keeley et al (2001) émettent l'hypothèse que les chiroptères n'utiliseraient l'écholocation que de façon très réduite lorsqu'ils se déplacent sur de longues distances, à savoir notamment en migration, dans le but d'économiser leur énergie. Lors de ces déplacements, les chiroptères utiliseraient leur vision optique pour s'orienter, et seraient donc moins aptes à détecter des pales en mouvement rapide.

3°) Les éoliennes seraient désorientées par les ondes sonores émises par les éoliennes

Une théorie avancée pour expliquer la mortalité des chiroptères par les éoliennes serait que les ondes sonores formées par le brassage de l'air par les pales (tourbillons) brouillent les ultrasons émis par les chauves-souris, ce qui a pour conséquence de désorienter les chiroptères, qui risquent alors de rentrer en collision avec les éoliennes (Bach 2003 ; Ahlén 2003 ; Horn et al. 2007). Cependant, suite à une étude des émissions d'ultrasons, Szewczak et Arnett (2006) n'ont pas mis en évidence d'émission d'ultrasons par les éoliennes dans des fréquences susceptibles d'attirer ou de dérouter les chauves-souris.

D'autre part, des études ont montré que les turbines en mouvement génèrent un léger champ électromagnétique. Or, certaines espèces de chauves-souris sont sensibles à ce type de champ. Une des causes de mortalité serait donc que les chauves-souris déroutées se rapprocheraient des pales par accident (Buchler & Wasilewski 1985 ; Holland et al. 2006).

4°) Les turbulences atmosphériques induites par les pales

Une autre cause de décès des chauves-souris pourrait être liée aux turbulences engendrées par le brassage de l'air par les pales. En effet, le mouvement des pales dans l'air crée des vortex dans lesquels la pression atmosphérique est moindre. Les chiroptères, même lorsqu'ils ont détecté la présence des pales, pourraient être aspirés par la dépression générée par les pales en mouvement. Prises dans la turbulence, les chauves-souris entreraient alors en collision avec les pales (Dürr & Bach 2004).

Mais récemment, Beerwaald et al (2008) ont proposé une autre cause de mortalité : après analyse de cadavres de chauves-souris découverts au pied d'éoliennes, ils se sont rendus compte que la plupart des chauves-souris mortes ne présentaient pas de blessures externes. Par contre, un grand nombre d'entre elles présentaient des hémorragies et dommages internes importants. De cela, Baerwald et al. ont déduit que les chauves-souris meurent dans un grand nombre de cas suite à un « barotrauma », c'est-à-dire suite à une décompression rapide. Les turbines en mouvement engendrent des perturbations atmosphériques localisées, au sein desquelles la pression atmosphérique baisse rapidement. Les chiroptères qui se rapprochent des éoliennes sans pour autant s'exposer au risque de collision subissent une rapide dépressurisation qui engendre l'éclatement de certains vaisseaux et l'animal meurt d'hémorragie interne. Ce phénomène ne concerne pas les oiseaux car ceux-ci présentent un système circulatoire plus résistant aux variations de pression. De toute évidence, la cause principale de mortalité de chauves-souris à proximité d'éoliennes ne serait pas la collision directe, mais bien les dégâts causés par des traumatismes barométriques dus aux perturbations atmosphériques locales du sillage des pales.

5°) Difficultés de détection des pales en mouvement

Parmi l'ensemble des facteurs pouvant expliquer les cas de mortalité constatés au niveau de certains parcs éoliens existants, l'une des plus probables reste, comme dans le cas des oiseaux, celle d'une détection insuffisante d'objets en mouvement rapide. En effet, la vitesse de la pale peut atteindre à son extrémité jusqu'à plus de 350 km/h. Les chiroptères pourraient donc rencontrer des difficultés de détecter à temps des objets se déplaçant aussi rapidement, d'autant plus que la portée de l'écholocation est limitée à quelques mètres.

Conséquences pour les chiroptères

Contrairement aux oiseaux, l'impact des éoliennes sur les chiroptères se limite au risque de collision, un éventuel effet d'effarouchement impliquant la désertion d'une zone située à proximité d'une éolienne n'ayant pas été observé jusqu'à présent.

D'après le rapport d'une étude menée par le Wisconsin Public Service Corporation, le problème des collisions pourraient cependant être plus important pour le taxon des chiroptères que pour les oiseaux (Keeley et al. 2001).

D'après Johnson et al. (2003) et Hötter (2006), les espèces de chauves-souris les plus menacées sont celles à vol rapide et les espèces migratrices. Autour des turbines, les pics de mortalité ont été observés en fin d'été et en automne (Hötter 2006 ; Sterner et al. 2007). Les espèces locales résidentes semblent cependant présenter peu ou pas de mortalité (Johnson et al. 2004).

En plus d'être spécifique à l'espèce, le nombre de chauves-souris tuées par les turbines varie fort d'un parc éolien à l'autre. Dans le cas de figure où des chauves-souris sont présentes au niveau d'un site, il a été

recensé le décès de 3,4 chauves-souris par turbine, et jusqu'à 46 individus par machine dans certain cas extrême (Côté, 2006). Comme pour les oiseaux, il est fortement influencé par la configuration du parc et par les caractéristiques intrinsèques de l'espèce présente (comportement et hauteurs de vol, etc.).

De manière générale, les chauves-souris sont des mammifères qui se reproduisent relativement lentement (un seul petit par couple par an en général). Un nouveau facteur de mortalité n'est donc pas facile à compenser compte tenu de la fragilité de certaines populations. La prise de conscience de ce risque s'illustre par l'Accord relatif à la conservation des chauves-souris en Europe (Eurobats / Convention de Bonn), et particulièrement la résolution 4.7, adoptée en septembre 2003, spécialement consacrée aux risques liés aux éoliennes.

A la suite d'une étude récente et étalée sur deux ans, Brinkmann (2006) a pu observer que les différentes espèces de chauves-souris ne sont pas soumises de la même manière aux effets des éoliennes (*voir tableau suivant*). Des critères comme l'habitat au sein duquel est construit le parc, la distance des éoliennes par rapport aux sites occupés par des chiroptères ou si les sites en question sont des lieux de reproduction ou d'hivernage ont une influence importante sur les impacts qu'aura un parc éolien.

Tableau 1 : Impacts attendus de l'érection d'un parc à proximité d'une parcelle boisée en fonction de l'espèce (d'après Brinkmann, 2006).

Espèce	Impact de la construction des éoliennes à proximité des différentes zones		Impact de l'exploitation des éoliennes sur les types de mouvements	
	Site de repos	Zone de chasse	Déplacement	Chasse
Grand rhinolophe (<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>)	-	+	-	-
Grand murin (<i>Myotis myotis</i>)	+	+	+	-
Vespertilion de Bechstein (<i>Myotis bechsteini</i>)	++	+	-	-
Vespertilion à oreilles échanquées (<i>Myotis emarginatus</i>)	+	+	-	-
Vespertilion de Natterer (<i>Myotis nattereri</i>)	++	+	-	-
Vespertilion à moustaches (<i>Myotis mystacinus</i>)	++	+	-	-
Vespertilion de Brandt (<i>Myotis brandti</i>)	+	+	-	-
Vespertilion de Daubenton (<i>Myotis daubentonii</i>)	++	+	-	-
Noctule commune (<i>Nyctalus noctula</i>)	++	-	++	++
Noctule de Leisler (<i>Nyctalus leisleri</i>)	++	-	+++	+++
Sérotine commune (<i>Eptesicus serotinus</i>)	-	-	++	++
Pipistrelle commune (<i>Pipistrellus pipistrellus</i>)	+	-	+++	+++
Pipistrelle de Nathusius (<i>Pipistrellus nathusii</i>)	++	-	++	++
Barbastelle (<i>Barbastella barbastellus</i>)	++	+	+	+
Oreillard roux ou commun (<i>Plecotus auritus</i>)	++	+	-	-
Oreillard gris ou méridional (<i>Plecotus austriacus</i>)	-	+	+	-

Mesures de réduction des impacts

Comme dans le cas des oiseaux, le choix d'une localisation adéquate constitue la principale mesure pouvant être prise pour limiter l'impact d'un projet sur les chauves-souris. L'implantation d'un parc éolien à proximité de gîtes de reproduction ou d'hivernage connus est à ce titre à éviter.

De même, le choix de la configuration du parc peut avoir une influence directe sur les risques de collision. On évitera ainsi l'implantation trop près d'habitat connus pour être des terrains de chasse privilégiés des chiroptères (lisières forestières, haies, plans d'eau, ...).

Afin de éviter/réduire la mortalité par collision, l'arrêt des éoliennes pendant les périodes d'activité de colonies de chauves-souris particulièrement rares a été suggéré par différents auteurs. Il est ainsi théoriquement envisageable de programmer les éoliennes de façon à ce quelle soient arrêtées automatiquement pendant certaines périodes de l'année et lorsque les conditions météorologiques (température, vent) sont favorables à l'envol des chiroptères.