

Les éoliennes et les oiseaux
Revue de la littérature pour les évaluations
environnementales

VERSION PROVISOIRE DU 12 MAI 2005

Service canadien de la faune / Canadian Wildlife Service
Environnement Canada / Environment Canada
351, boulevard Saint-Joseph, Gatineau (Québec)
Tél. / Phone: (819) 997-1095 • Téléc. / Fax: (613) 953-6283
Courriel / Email: cws-scf@ec.gc.ca

Les éoliennes et les oiseaux

Revue de la littérature pour les évaluations environnementales

Préparé par

Andrea Kingsley et Becky Whittam
Études d'Oiseaux Canada

le 12 mai 2005

pour

Environnement Canada / Service canadien de la faune
351, boul. Saint-Joseph • Gatineau (Québec)
Téléphone : (819) 997-1095 • Télécopieur : (819) 997-2756
Courriel : cws-scf@ec.gc.ca

Le présent document sera révisé et mis à jour au besoin. Afin de vous assurer que vous avez la version la plus récente, veuillez consulter notre site Internet à l'adresse <http://www.cws-scf.ec.gc.ca/publications/index.cfm?lang=f> . Le document d'accompagnement, *Les éoliennes et les oiseaux : Document d'orientation pour les évaluations environnementales*, est également en ligne sur ce site Internet.

Pour obtenir de plus amples renseignements, prière de communiquer avec
Environnement Canada / Service canadien de la faune

Service canadien de la faune / Canadian Wildlife Service
Environnement Canada / Environment Canada
Courriel : cws-scf@ec.gc.ca
Téléphone : (819) 997-1095
Télécopieur : (819) 997-2756

Résumé

Le présent document donne les résultats d'une revue approfondie de la littérature sur les interactions entre les éoliennes et les oiseaux partout dans le monde. Préparé à titre de document d'accompagnement, il a servi de fondement au document portant sur l'évaluation environnementale d'Environnement Canada intitulé *Les éoliennes et les oiseaux : Document d'orientation pour les évaluations environnementales*.

La revue de la littérature a permis de distinguer deux principaux types d'effets éventuels des éoliennes sur les oiseaux : les risques de collision et les effets des perturbations. Ce document présente ces deux types d'effets. La recherche révèle également que les mortalités élevées chez les chauves-souris peuvent être causées par des éoliennes, mais ce document ne traite pas expressément d'une telle incidence.

De par le monde, on exploite le vent avec succès pour produire de l'électricité, ce qui est généralement considéré comme un moyen écologique et viable de production d'énergie. Toutefois, les effets possibles des éoliennes sur les populations aviaires ont suscité des préoccupations. Ces préoccupations ont commencé à être exprimées durant les années 1980, lorsqu'on a découvert qu'un grand nombre de rapaces entraient en collision avec des éoliennes et des lignes de transport d'énergie qui leur sont associées dans deux parcs éoliens précis en Californie. Les collisions entre des rapaces et des éoliennes à Tarifa, en Espagne, ont suscité des préoccupations supplémentaires. Alors que ces collisions étaient attribuables à une combinaison unique de facteurs locaux dans ces régions, elles démontrent qu'il existe des possibilités d'effets négatifs provoqués par des collisions directes et mettent en lumière l'importance de mieux comprendre les interactions entre les éoliennes et les oiseaux.

Des études supplémentaires menées partout dans le monde laissent penser que, malgré quelques exceptions importantes, il y a très peu de morts d'oiseaux accidentelles aux installations éoliennes. Le choix approprié de l'emplacement semble être le facteur primordial à prendre en compte si l'on veut prévenir les incidences négatives des éoliennes sur la faune aviaire. La mortalité aviaire attribuable à ces installations est également très faible par comparaison avec d'autres sources de mortalité aviaire causée par les humains. Les critiques soutiennent toutefois qu'on a sous-estimé la mortalité en raison des difficultés inhérentes à trouver les carcasses, particulièrement celles des petits oiseaux, aux environs des éoliennes. De plus, même un nombre relativement petit de morts par éolienne peut avoir de grandes incidences sur les populations si un parc possède un grand nombre d'éoliennes.

Les rapaces sont souvent considérés comme les oiseaux les plus menacés par les installations éoliennes, essentiellement en raison des accidents mortels qui se produisent encore en Californie et à Tarifa, en Espagne. Dans presque tous les endroits, ces oiseaux peuvent toutefois éviter les éoliennes, de sorte que les collisions sont rares ou inexistantes. Un nombre de facteurs précis explique la mortalité des rapaces observée en Californie, dont la densité exceptionnelle de la population de rapaces, la topographie et peut-être la technologie éolienne désuète.

En Amérique du Nord, ce sont le plus souvent les oiseaux chanteurs qui entrent en collision avec des éoliennes. Souvent, ces collisions se produiraient la nuit pendant les migrations, bien qu'il y en ait également durant le jour. Des facteurs comme la topographie, le balisage lumineux des éoliennes, leur hauteur, la présence de haubans, les conditions météorologiques et le nombre d'oiseaux en migration se déplaçant dans une région peuvent influencer sur le nombre de collisions d'oiseaux migrants observé à un endroit donné.

L'effet négatif le plus important des installations éoliennes sur la faune aviaire est la perturbation des oiseaux pendant les périodes de reproduction et d'hivernage, mais ce problème a soulevé peu d'attention. La perturbation est une préoccupation particulièrement importante dans l'habitat des prairies où se reproduisent certaines espèces d'oiseaux sensibles et dans les secteurs extracôtiers qui représentent d'importantes aires d'alimentation ou voies de migration.

Depuis quelques années, l'intérêt suscité par les installations éoliennes extracôtiers augmente. Bien qu'il n'en existe aucune encore en Amérique du Nord, l'Europe en possède plusieurs. Il a été difficile d'évaluer la mortalité dans ces secteurs extracôtiers, car les victimes sont perdues dans l'eau. Certaines espèces semblent toutefois éviter les éoliennes extracôtiers, et les chapelets d'éoliennes peuvent faire obstacle à leurs déplacements. Par ailleurs, la présence de parcs éoliens extracôtiers peut éloigner les oiseaux des aires de recherche de nourriture. Il y a encore beaucoup à apprendre concernant les incidences des installations éoliennes extracôtiers sur les populations d'oiseaux.

Enfin, alors qu'un nombre considérable de recherches ont été menées, relativement peu de programmes de recherche globale ont été publiés dans des revues scientifiques examinées par les pairs, et relativement peu d'études ont été menées au Canada. De plus, nos connaissances comportent encore de nombreuses lacunes, particulièrement en ce qui concerne les migrations d'oiseaux, le balisage lumineux des éoliennes et les incidences éventuelles des constructions d'éoliennes extracôtiers.

Le secteur de l'énergie éolienne au Canada est à un stade relativement embryonnaire. On s'attend à une brusque augmentation du nombre d'installations éoliennes et du nombre global d'éoliennes au cours des prochaines années. Bien que cette situation risque d'augmenter les effets cumulatifs sur les oiseaux, elle permettra également de faire en sorte que les constructions d'éoliennes s'effectuent de manière à réduire le plus possible les effets négatifs sur les oiseaux par le truchement de recherches continues et de choix consciencieux de l'emplacement.

TABLE DES MATIÈRES

1	INTRODUCTION	6
1.1	BUT	7
2	CONTEXTE	7
2.1	L'ÉNERGIE VERTE	7
2.2	LE MANDAT D'ENVIRONNEMENT CANADA	8
2.3	LOIS, POLITIQUES ET INITIATIVES	8
3	INFORMATION EXISTANTE SUR LES INTERACTIONS ENTRE LES OISEAUX ET LES ÉOLIENNES	10
3.1	RÉSUMÉ	10
3.2	EFFETS DOCUMENTÉS DES ÉOLIENNES	12
3.2.1	OISEAUX AQUATIQUES	12
3.2.2	SAUVAGINE	13
3.2.3	OISEAUX DE RIVAGE	14
3.2.4	RAPACES DIURNES	15
3.2.5	CHOUETTES ET HIBOUX	17
3.2.6	OISEAUX TERRESTRES	17
4	COMMENT LES OISEAUX SONT TOUCHÉS AU COURS DE L'ANNÉE	19
4.1	OISEAUX REPRODUCTEURS	19
4.2	OISEAUX EN MIGRATION	20
4.3	OISEAUX EN HIVERNAGE	25
5	FACTEURS POUVANT CONTRIBUER AUX EFFETS SUR L'AVIFAUNE	25
5.1	ENVERGURE DES INSTALLATIONS ÉOLIENNES	25
5.2	DIMENSIONS DES TOURS ET CONCEPTION DES ÉOLIENNES	27
5.3	BALISAGE LUMINEUX DES ÉOLIENNES	28
5.4	VITESSE DE ROTATION DES PALES	31
5.5	MORTALITÉ CAUSÉE PAR DES FILS	32
5.6	CONFIGURATION DES INSTALLATIONS	33
5.7	CONSTRUCTION DES INSTALLATIONS	33
5.8	EXPLOITATION ET ENTRETIEN DES INSTALLATIONS	34
5.9	CONSIDÉRATIONS MÉTÉOROLOGIQUES	35
5.10	CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DU PAYSAGE	36
6	ANALYSE DES LACUNES DANS LES CONNAISSANCES	36
7	INFORMATION SUR LE CANADA	38
8	REMERCIEMENTS	41
9	RÉFÉRENCES ET DOCUMENTS CONSULTÉS	41
	ANNEXE. RENSEIGNEMENTS DÉTAILLÉS SUR LES COLLISIONS D'OISEAUX AVEC DES ÉOLIENNES DE PARTOUT DANS LE MONDE	60

1 Introduction

Le changement climatique est une grave menace mondiale à l'environnement, y compris à la biodiversité et à la santé humaine. Le gouvernement du Canada a ratifié le Protocole de Kyoto en 2002 et a récemment publié son plan de 2005 sur les changements climatiques, *Aller de l'avant pour contrer les changements climatiques : Un plan pour honorer notre engagement de Kyoto*. Une de ses caractéristiques importantes est la promotion de l'énergie renouvelable, dont l'énergie éolienne.

Le secteur de l'énergie éolienne au Canada est à un stade relativement embryonnaire, mais il est évident qu'il se dirige vers une expansion et une croissance rapides. Il s'agit d'un moment opportun pour faire en sorte que la croissance de l'industrie n'entraîne pas d'incidences sur d'autres secteurs de l'environnement. En particulier, les effets possibles sur les oiseaux et les chauves-souris suscitent des préoccupations à la suite de cas survenus en Californie vers la fin des années 1980 lorsqu'on avait trouvé beaucoup d'oiseaux de proie et certaines espèces d'oiseaux en péril morts à la suite de collisions avec des éoliennes et des lignes de transport d'énergie qui leur sont associées.

Alors que de tels cas prouvent clairement qu'il y a des risques d'effets négatifs sur les oiseaux, il existe des installations éoliennes qui donnent des résultats satisfaisants partout dans le monde, notamment en Afrique, en Asie, en Europe, en Australie, en Amérique du Sud, aux États-Unis et au Canada. La question porte sur la détermination des caractéristiques, spécifiques à l'environnement ou à la technologie, qui augmentent les risques pour les oiseaux, de façon à éviter ou à réduire au minimum les effets négatifs.

Avec cet objectif en tête, Études d'Oiseaux Canada a entrepris une analyse de la documentation et de la recherche existantes, y compris des rapports inédits et des articles examinés par les pairs. Bien qu'un grand nombre d'études aient été menées, relativement peu d'entre elles étaient des études scientifiques approfondies soumises à la rigueur d'un examen par les pairs à des fins de publication dans des revues scientifiques. Certains résultats sont contradictoires et, dans bien des cas, il y a des lacunes quant à la disponibilité des renseignements de base sur les oiseaux migrateurs et à notre compréhension des interactions complexes entre les éoliennes et les oiseaux. La majeure partie des données empiriques relatives aux effets des installations éoliennes sur l'avifaune résulte de recherches effectuées aux États-Unis et en Europe. Les travaux menés aux États-Unis consistaient dans la plupart des cas à évaluer et à documenter les collisions d'oiseaux avec des éoliennes, tandis que les recherches en Europe étaient davantage axées sur les effets indirects, comme les perturbations. Relativement peu de données sont disponibles pour le Canada.

On a observé deux grands types d'effets : 1) les cas de mortalité directe ou de blessures à la suite de collisions et 2) la perturbation d'oiseaux et les pertes de l'habitat. Dans la plupart des cas, les morts accidentelles directes semblent assez rares, mais les rectifications relatives à l'efficacité de l'observateur et du taux d'élimination des carcasses ne sont pas toujours apportées. Avec la croissance de l'industrie, les risques d'effets cumulatifs causés par une mortalité directe et des perturbations en raison d'une perte de l'habitat augmentent également.

Les renseignements contenus dans le présent document ont été examinés par des scientifiques d'Environnement Canada. Ces renseignements sont le fondement permettant de déterminer les exigences générales concernant l'évaluation du risque d'incidences environnementales attribuables à des projets de parcs éoliens sur les oiseaux dans le contexte des évaluations environnementales. La meilleure information disponible a servi à déterminer quelles caractéristiques d'un milieu

pouvaient comporter des risques plus grands pour les oiseaux. On a déterminé les exigences en matière de renseignements pour les sites présentant divers niveaux de sensibilité. On trouve les lignes directrices sur les évaluations environnementales dans le document intitulé *Les éoliennes et les oiseaux : Document d'orientation pour les évaluations environnementales*, en ligne sur le site www.cws-scf.ec.gc.ca/publications/index.cfm?lang=f. Le présent résumé de recherche est un document d'accompagnement des lignes directrices des évaluations environnementales. Les deux documents seront mis à jour au besoin afin de tenir compte des nouveaux renseignements obtenus grâce à la recherche continue et au suivi des évaluations environnementales.

1.1 But

Le présent document vise à fournir une vue d'ensemble de l'information disponible sur les interactions entre les éoliennes et les oiseaux. Cette information a été recueillie grâce à un examen approfondi de la recherche et des documents publiés et non publiés de partout dans le monde. Ce document contient les renseignements de base sur lesquels repose le document d'orientation d'Environnement Canada concernant l'évaluation des effets environnementaux des parcs éoliens sur les oiseaux.

2. Contexte

2.1 L'énergie verte

Toutes les méthodes couramment employées pour produire de l'énergie ont des incidences négatives sur l'environnement, mais certaines en ont plus que d'autres. L'énergie nucléaire crée de la pollution thermique dans les plans d'eau, sans compter l'inquiétude qu'elle suscite en ce qui concerne l'élimination des déchets et le risque de problèmes environnementaux causés par le rayonnement. Les grandes centrales hydroélectriques perturbent les écosystèmes aquatiques et peuvent inonder de vastes étendues de terres, ce qui entraîne de graves problèmes, dont une importante perte de l'habitat des oiseaux. Les effets négatifs des centrales à combustible fossile préoccupent les environnementalistes, les organismes de réglementation et le grand public. Le fait que le charbon contribue aux émissions de gaz à effet de serre et qu'il réduise la qualité de l'air a rendu nécessaire la recherche de sources d'énergie de remplacement. Le changement climatique peut avoir des incidences mondiales sur la biodiversité et les habitats naturels ainsi que sur les oiseaux et d'autres organismes qui dépendent de ces habitats. L'énergie éolienne est peu coûteuse et relativement sans danger pour l'environnement lorsque l'emplacement des éoliennes est bien choisi. En conséquence, l'énergie éolienne a connu un gain de popularité considérable ces dernières années.

Le facteur le plus important ayant contribué à l'augmentation de la popularité de l'énergie éolienne a été une évolution de l'éveil écologique et un accroissement des préoccupations au sujet de la santé des êtres humains et de l'environnement. Grâce à des initiatives internationales comme l'adoption du Protocole de Kyoto, la production de formes d'énergie de substitution occupe une place prépondérante dans la conscience collective. Dans la foulée de l'engagement qu'il a pris au titre du Protocole, le gouvernement du Canada a reconnu l'importance des sources d'énergie plus propre (Gouvernement du Canada, 2005). On fait ressortir l'importante contribution des technologies sur l'énergie renouvelable dans la lutte contre le changement climatique, et le gouvernement du Canada offre un élargissement des programmes d'encouragement à l'énergie éolienne par le truchement du programme Encouragement à la production d'énergie éolienne (EPEE) géré par Ressources naturelles Canada (RNCAN). De plus, le gouvernement du Canada s'est donné comme objectif que

les sources d'énergie renouvelable, dont l'énergie éolienne, représentent au moins 10 p. 100 de la nouvelle capacité de production d'électricité en 2010.

2.2 Le mandat d'Environnement Canada

Environnement Canada doit remplir le mandat suivant : préserver et améliorer la qualité de l'environnement naturel, dont celle de l'eau, de l'air et du sol; préserver les ressources renouvelables du Canada, y compris les oiseaux migrateurs et d'autres espèces de faune et de flore; conserver et protéger les ressources en eau au Canada; fournir des services météorologiques; faire respecter les règles établies par la Commission mixte internationale du Canada et des États-Unis relativement aux eaux limitrophes; coordonner les politiques et les programmes fédéraux en matière d'environnement.

La vision d'Environnement Canada est celle d'un Canada dans lequel les gens prennent des décisions responsables au sujet de l'environnement et dans lequel l'environnement est ainsi préservé pour le bénéfice des générations présentes et futures ainsi que des composantes biotiques et abiotiques en et pour elles-mêmes.

La mission d'Environnement Canada est de faire du développement durable une réalité au Canada en aidant les Canadiens à vivre et à prospérer dans un environnement qui doit être respecté, protégé et sauvegardé.

Environnement Canada a la responsabilité de protéger les oiseaux migrateurs et les espèces en péril. Il doit donc veiller à ce que les populations de ces oiseaux ne subissent pas les effets négatifs d'initiatives comme les projets de construction d'éoliennes. En vertu de l'engagement du gouvernement du Canada à l'égard du Protocole de Kyoto, Environnement Canada a des responsabilités et est déterminé à favoriser la création de sources d'énergie de substitution, telles que l'énergie éolienne. À titre d'autorité fédérale experte au sens de la *Loi canadienne sur l'évaluation environnementale* (LCEE), Environnement Canada fournit à d'autres ministères fédéraux des conseils concernant les oiseaux migrateurs et les espèces en péril ainsi que d'autres domaines liés à son mandat au sujet des incidences possibles sur l'environnement attribuables à des projets visant des terres publiques et des terres privées.

2.3 Lois, politiques et initiatives

La plupart des oiseaux qu'on trouve au Canada n'y passent qu'une partie de l'année. C'est pourquoi on les considère comme des oiseaux migrateurs. La majorité des espèces migratrices bénéficient d'une protection internationale au titre de la Convention concernant les oiseaux migrateurs, conclue en 1916 et mise en œuvre au Canada l'année suivante par l'adoption de la *Loi de 1994 sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs* (LCOM). Il s'agit de la loi nationale ayant pour objet de faire appliquer un traité canado-américain qui vise à protéger les oiseaux migrateurs. L'article 5 de la LCOM interdit à quiconque d'avoir en sa possession un oiseau migrateur ou son nid ou encore d'acheter, de vendre, d'échanger ou de donner un oiseau migrateur ou son nid, ou d'en faire le commerce. En conséquence, il faut être titulaire d'un permis pour manipuler des oiseaux migrateurs ou des carcasses d'oiseaux. En vertu de l'article 6 du *Règlement sur les oiseaux migrateurs* (ROM), il est interdit de déranger, de détruire ou de prendre un nid, un abri à nid, un abri à eider, une cabane à canard ou un œuf d'un oiseau migrateur; il est également interdit d'avoir en sa possession un oiseau migrateur vivant, ou la carcasse, la peau, le nid ou les œufs d'un oiseau migrateur, à moins d'être titulaire d'un permis délivré à cette fin. Il est important de noter que, en vertu du ROM, aucun permis ne peut être délivré à des fins d'activités économiques ni pour l'exécution de projets de

construction. En conséquence, on ne peut délivrer de permis pour la prise accessoire d'oiseaux consécutive à des activités de développement économique. L'article 35 du ROM prohibe également le dépôt de substances nocives pour les oiseaux migrateurs dans des eaux ou une région fréquentées par ces oiseaux, où que ce soit au Canada.

En 1996, les gouvernements signataires fédéral, provinciaux et territoriaux ont conclu l'Accord pour la protection des espèces en péril et se sont engagés à adopter une approche nationale pour protéger les espèces en péril. Ils ont convenu d'adopter des lois, des règlements, des politiques et des programmes complémentaires afin de désigner et de protéger les espèces en péril et leurs habitats. La *Loi sur les espèces en péril* (LEP) a été promulguée en juin 2003.

La LEP protège les espèces de faune et de flore inscrites à son annexe 1 (la Liste des espèces en péril). Les interdictions de la LEP s'appliquent aux espèces aquatiques et aux oiseaux migrateurs protégés par la *Loi de 1994 sur la convention concernant les oiseaux migrateurs* (LCOM), où qu'ils se trouvent, ainsi qu'à toutes les espèces sauvages inscrites qui se trouvent sur des terres fédérales. Pour ce qui est des autres espèces inscrites qui se trouvent à l'extérieur des limites des terres fédérales, les provinces et les territoires visés sont les premières instances pouvant les protéger par le truchement de leurs lois. Si de telles mesures n'existent pas ou sont insuffisantes, la LEP prévoit un « filet de sécurité » permettant d'imposer certaines interdictions par décret du gouverneur en conseil. Les interdictions de la LEP condamnent le fait de tuer un individu d'une espèce inscrite comme étant en voie de disparition, menacée ou disparue du pays, de lui nuire, de le harceler, de le capturer ou de le prendre ainsi que de posséder, de collectionner, d'acheter, de vendre ou d'échanger un individu — notamment une partie ou un produit qui en provient — d'une espèce inscrite comme étant en voie de disparition, menacée ou disparue du pays. De plus, les interdictions de la LEP considèrent qu'il s'agit d'une infraction d'endommager ou de détruire la résidence d'un ou de plusieurs individus soit d'une espèce inscrite comme étant en voie de disparition ou menacée, soit d'une espèce inscrite comme étant disparue du pays si un programme de rétablissement en a recommandé la réinsertion à l'état sauvage au Canada. Cette loi confère également au gouvernement le droit d'intervenir sans délai pour protéger une espèce sauvage en cas d'urgence. De plus, la LEP assure la protection de l'habitat essentiel des espèces inscrites à l'aide de divers moyens. Également en vertu de la LEP, toute personne tenue, au titre de la loi, de procéder à une évaluation environnementale fédérale, doit : 1) signaler à tout ministre compétent tout projet susceptible de toucher une espèce sauvage inscrite ou son habitat essentiel, 2) déterminer les effets nocifs du projet sur l'espèce sauvage inscrite et 3) veiller, si le projet est réalisé, à ce que des mesures compatibles avec tout programme de rétablissement et tout plan d'action applicable soient prises en vue de les éviter ou de les amoindrir et de les contrôler.

Outre la LCOM, le ROM, la LEP et la LCEE, il faudrait tenir compte d'autres lois, règlements, politiques et initiatives aux niveaux fédéral, provincial et territorial lorsqu'on évalue les effets possibles des éoliennes sur les oiseaux migrateurs. Cela peut signifier la prise en considération des éléments suivants :

- *La Loi sur les espèces sauvages du Canada;*
- *La Loi sur les océans;*
- Différentes lois provinciales et territoriales (p. ex., les lois sur les espèces en péril et les lois sur la pêche et les espèces sauvages);
- La Politique fédérale sur la conservation des terres humides;
- *Le Règlement sur les refuges d'oiseaux migrateurs;*
- Initiative de conservation des oiseaux de l'Amérique du Nord (ICOAN);

- Les zones importantes pour la conservation des oiseaux (ZICO);
- Les projets de Canards Illimités Canada;
- Le Plan nord-américain de gestion de la sauvagine.

3. Information existante sur les interactions entre les oiseaux et les éoliennes

3.1 Résumé

Sauf quelques exceptions importantes, les études menées à ce jour montrent que la mortalité aviaire est très faible aux installations éoliennes. De plus, la mortalité aviaire par structure attribuable à ces installations est très faible par comparaison avec d'autres sources de mortalité aviaire causée par les humains. Cependant, les données sont souvent fondées uniquement sur le nombre de cadavres trouvés, ce qui risque d'entraîner un sous-enregistrement du nombre réel de collisions. Même lorsque les taux de collision par éolienne sont bas, on pourrait considérer que la mortalité à la suite de collisions est élevée, en particulier dans les parcs éoliens renfermant des centaines ou des milliers d'éoliennes (Langston et Pullan, 2003). De plus, même des augmentations relativement petites des taux de mortalité peuvent influencer certaines populations d'oiseaux, notamment les espèces en péril ou les espèces de grande taille dont la durée de vie est longue, dont la productivité annuelle est faible ou dont la maturité est lente, telles que les rapaces (Langston et Pullan, 2003). Toutefois, dans certaines situations, les effets des perturbations peuvent être plus importants que les effets des collisions, en particulier au large des côtes et dans l'habitat naturel des prairies.

Plusieurs documents portent sur l'analyse d'études connues et l'évaluation de la mortalité aviaire due aux éoliennes en comparaison avec d'autres sources de mortalité, comme les tours et les lignes de transmission (Crockford, 1992; Colson et associés, 1995; Gill *et al.*, 1996; Erickson *et al.*, 2001; Kerlinger, 2001; Percival, 2001; Langston et Pullan, 2002). Le National Wind Coordinating Committee (NWCC) des États-Unis estime que 2,3 oiseaux sont tués par des éoliennes chaque année aux États-Unis à l'extérieur de la Californie, en rectifiant l'efficacité des observateurs et le taux d'élimination des carcasses, bien que les taux varient de 0,63 oiseau par éolienne par année dans un site agricole, en Océgon, jusqu'à 10 oiseaux par année par éolienne dans un site forestier montagneux fragmenté, au Tennessee (NWCC, 2004).

Erickson *et al.* (2001) évaluent que 33 000 oiseaux sont tués chaque année par des éoliennes aux États-Unis. Le nombre, 26 600 sont tués en Californie. Bien que ces données semblent énormes, l'incidence est relativement faible si l'on considère les millions d'oiseaux qui passent par des parcs éoliens chaque année et les millions d'oiseaux qui meurent par suite de collisions avec des lignes de transmission, des véhicules, des édifices et des tours de communication; par exemple, on estime à 80 millions le nombre d'oiseaux tués sur les routes aux États-Unis chaque année (Erickson *et al.*, 2001; *idem*, 2002).

Même si le nombre de collisions avec d'autres structures est actuellement plus élevé que les collisions dans des parcs éoliens, cela peut être attribuable en partie à la rareté relative des parcs éoliens dans le paysage (Evans, 2004) et aux méthodologies utilisées dans certaines études pour évaluer le nombre d'oiseaux tués. La façon de répartir par structure les taux de mortalité due à d'autres structures nous porte à le croire. Par exemple, en utilisant les nombres que fournissent Erickson *et al.* dans leur résumé, il semble que les routes causent la mort de 9 à 12 oiseaux par kilomètre par année, les édifices et les fenêtres, de 1 à 10 oiseaux par structure par année, et les

tours de communication, de 50 à 625 oiseaux par tour par année. Étant donné les taux de mortalité actuellement recensés d'environ 2 à 10 oiseaux par éolienne par année, l'incidence prévue des éoliennes pourrait varier de 1 à 5 millions d'oiseaux par année d'ici 2025 si un nombre important d'éoliennes en viennent à faire partie du paysage (Evans, 2004). Même si les taux de collision avec des éoliennes sont généralement plus bas que ceux avec d'autres structures, la rareté relative des éoliennes dans le paysage a une influence évidente sur le nombre total d'oiseaux tués. Tandis que l'énergie éolienne devient de plus en plus populaire et que les parcs éoliens deviennent plus nombreux, le nombre de collisions augmente, ce qui fait qu'il sera impératif de bien choisir les emplacements pour aider à réduire ou à éliminer les collisions d'oiseaux.

Il semble que trois principaux facteurs (souvent interactifs) influent sur le taux de mortalité aviaire dans un site spécifique. Ces trois facteurs, décrits plus en détail plus loin dans ce document, sont :

1. *La densité des oiseaux dans la région.* En général, les risques de collision avec des éoliennes sont plus grands lorsqu'il y a abondance d'oiseaux. En effet, la seule façon de garantir l'absence de mortalité aviaire consiste à installer les éoliennes où il n'y a pas d'oiseaux, ce qui est pratiquement impossible. Cela ne veut pas dire cependant que des densités d'oiseaux élevées correspondent nécessairement à des mortalités aviaires plus élevées. Une seule étude, menée en Belgique (Everaert, 2003), a permis d'établir une relation directe entre le nombre d'oiseaux dans une région et les taux de collision.
2. *Les caractéristiques du paysage dans la région.* Les formes du terrain, comme les crêtes, les pentes abruptes et les vallées, qui caractérisent les sites des parcs éoliens peuvent augmenter le degré d'interaction entre les éoliennes et les oiseaux utilisant ou survolant la région (p. ex., les oiseaux migrateurs néotropicaux et les rapaces), bien que l'on débâte de ce point. La présence d'autres formes de terrain, comme les péninsules et les rivages, peut canaliser les mouvements des oiseaux durant le jour, ce qui peut aussi influencer sur les taux de collision. Il n'existe cependant pas d'étude sur ce dernier aspect. Ces caractéristiques peuvent s'associer à une forte abondance d'oiseaux et entraîner un grand risque de collision.
3. *Mauvaises conditions météorologiques.* Dans de nombreuses régions, les collisions avec des migrateurs nocturnes ont tendance à se produire par mauvais temps lorsque la visibilité est réduite. Bien que la plupart des exemples semblent être des cas isolés, il faudrait tenir compte des conditions météorologiques lorsqu'on propose un emplacement dans une région comptant un grand nombre de journées avec visibilité réduite (< 200 m) au printemps et à l'automne et possédant d'autres facteurs de confusion (p.ex. un grand nombre d'oiseaux migrateurs nocturnes et les caractéristiques du relief, telles que la présence de crêtes).

De plus, on estime que des différences entre les technologies peuvent faire varier le nombre de mortalités aviaires. Par exemple, on a souvent mentionné que des éoliennes plus récentes réduisaient le taux de collision, mais très peu de données le prouvent clairement. Les éoliennes dont les technologies sont plus vieilles peuvent faire augmenter les risques de collision en raison de la rotation plus rapide de leurs pales, mais la forte mortalité aviaire signalée à des endroits comme le col d'Altamont n'est pas due seulement à l'âge des éoliennes (Anderson *et al.*, 2000). Il faut toutefois mener d'autres recherches dans la région avant de tirer des conclusions fermes, puisque la plupart de l'information concernant les effets de la technologie des éoliennes sur les oiseaux est spéculative à l'heure actuelle.

3.2 Effets documentés des éoliennes

Pour mettre en contexte ces questions, une analyse est décrite ci-après, laquelle porte sur les **effets des perturbations** observés et les conclusions clés liées aux **effets des collisions** avec des éoliennes documentés sur six groupes d'oiseaux. L'annexe renferme également un résumé plus systématique des **effets des collisions**. (Il convient de noter que les nombres indiqués dans l'annexe correspondent aux nombres bruts de collisions signalées et ne tiennent pas compte des rectifications de l'efficacité de l'observateur et du taux d'élimination des carcasses.)

Bien que les études et la surveillance effectuées en Amérique du Nord portent principalement sur les taux de collision, les effets des perturbations peuvent causer une incidence plus grande sur l'avifaune. Malheureusement, cet aspect est le moins étudié lorsqu'il s'agit des incidences des parcs éoliens sur les oiseaux. Le peu d'information disponible laisse penser que certains groupes d'oiseaux semblent plus sensibles que d'autres aux perturbations causées par les installations éoliennes. C'est le cas notamment des oiseaux de mer et des tétras des prairies que les éoliennes en exploitation dérangent facilement; il faut donc leur accorder une attention particulière au moment de la conception des installations éoliennes.

Il manque sérieusement de recherche en comportement sur les effets des perturbations pour tous les groupes d'oiseaux et, dans bien des cas, aucune étude n'est disponible. De plus, il convient également de noter que de nombreuses études semblent indiquer que les éoliennes ont peu ou pas d'incidences comportementales sur diverses espèces d'oiseaux. Dans certains cas, le manque de preuve apparent peut être un artéfact quelconque, comme le type de surveillance et son intensité.

3.2.1 Oiseaux aquatiques

Le groupe d'oiseaux aquatiques comprend des espèces typiques des habitats aquatiques, dont les milieux marins, les lacs, les cours d'eau et les milieux humides, mais exclut la sauvagine et les oiseaux de rivage, qui font l'objet d'une analyse distincte (sections 3.2.2 et 3.2.3).

Effets des collisions

On a signalé très peu de mortalités d'oiseaux aquatiques aux installations éoliennes. Le risque de mortalités causées par des éoliennes est plus élevé surtout chez les goélands et les mouettes, car ils volent souvent dans le rayon de la surface balayée par les pales (Airola, 1987). Malgré une telle vulnérabilité apparente, on signale très peu de collisions de ces oiseaux avec les éoliennes, sauf à trois endroits en Belgique (Everaert, 2003). Les tableaux A6, A7, A12, A13, A15 et A16 de l'annexe renferment des renseignements supplémentaires au sujet des effets des collisions des oiseaux aquatiques.

Effets des perturbations

Il existe très peu d'information concernant les effets comportementaux des éoliennes sur les oiseaux aquatiques qui peuvent interagir avec des éoliennes extracôtières ou situées à proximité de plans d'eau ou d'aires de rassemblement (où les oiseaux se rassemblent pour s'alimenter avant ou durant la migration).

Une vaste gamme d'effets peuvent se produire dans les parcs éoliens extracôtiers, dont des changements dans le régime de sédimentation et la composition des proies (Percival, 2001; Merck et Nordheim, 1999). De plus, les éoliennes extracôtiers peuvent entraîner la perte de l'habitat à long terme, car l'utilisation du site par les oiseaux est entravée. Elles peuvent également faire obstacle aux migrations saisonnières et aux déplacements à l'échelle locale en séparant des

unités écologiques, comme des sites de recherche de nourriture et de repos (Exo *et al.*, 2003). De tels problèmes pourraient avoir d'importantes répercussions sur les populations, mais, comme les éoliennes extracôtières sont une réalité récente, ces problèmes sont encore hypothétiques. Certains signes laissent penser que les oiseaux aquatiques pourraient profiter des installations éoliennes extracôtières dans certains cas. Les fondations des éoliennes servent de récifs artificiels et, dans certaines régions, la baisse des activités de pêche par les humains pourrait faire augmenter les quantités de poissons, de mollusques et de crustacés (c.-à-d. les proies des oiseaux aquatiques).

Les parcs éoliens pourraient avoir des effets négatifs plus importants sur les oiseaux aquatiques si une partie importante d'une ressource locale était déplacée. Les secteurs situés près des colonies d'oiseaux en reproduction ou liés à la répartition d'une source d'alimentation peuvent constituer des zones potentiellement sensibles (Percival, 2001). Certaines espèces se nourrissent à proximité de leurs colonies de reproduction, alors que d'autres cherchent leur nourriture sur de grandes distances.

En résumé, l'effet de la perturbation causée par les éoliennes sur les oiseaux aquatiques n'a pas fait l'objet d'études dans la plupart des endroits, mais pourrait constituer une préoccupation légitime pour certains sites. Il faut mener d'autres études concernant les effets éventuels, en particulier sur les hérons nicheurs et sur d'autres d'oiseaux aquatiques coloniaux. La plus grande menace que posent les installations éoliennes aux hérons est la perturbation éventuelle des colonies nicheuses lorsque les éoliennes sont situées assez près de sorte qu'elles nuisent à leur reproduction (p. ex., Bowman et Siderius, 1984).

3.2.2 Sauvagine

Les effets des éoliennes sur la sauvagine (canards, oies et bernaches, cygnes) ont été étudiés dans quelques endroits, notamment en Europe. On a examiné les interactions dans des milieux d'eaux douces et des milieux marins et évalué les effets causés par des éoliennes situées près des aires de rassemblement et le long des corridors migratoires ainsi que sur des sites extracôtiers.

Effets des collisions

La présence de grands nombres d'oiseaux à proximité des installations éoliennes ne signifie pas nécessairement qu'il y aura un grand nombre de décès (Erickson *et al.*, 2002). Dans certains cas, on croit que les canards de mer apprennent à éviter les éoliennes, si bien qu'il y a moins de collisions au fil du temps (Percival, 2001). En ce qui concerne les canards de surface, les endroits où la mortalité aviaire est la plus forte sont ceux que la sauvagine fréquente toute l'année et où elle compte pour au moins 10 p. 100 du nombre total de mortalités aviaires. Cependant, ce nombre est encore très faible, compte tenu surtout du nombre de canards qui utilisent ces secteurs (Erickson *et al.*, 2002). Le tableau A8 de l'annexe contient des renseignements supplémentaires sur les incidences des collisions de la sauvagine.

Effets des perturbations

Il semble que les perturbations constituent le plus important facteur à prendre en considération dans le choix de l'emplacement d'éoliennes à proximité de zones importantes pour la sauvagine. L'étude la plus exhaustive concernant l'effet des éoliennes extracôtières sur les canards a été menée à Tunø Knob, au Danemark, où on a aménagé un petit parc extracôtier composé de 10 éoliennes modernes dans une région où se nourrissent un grand nombre d'Eiders à duvet (*Somateria mollissima*) et de Macreuses noires (*Melanitta nigra*). Des études portant sur les effets des perturbations causées par les éoliennes sur les canards plongeurs ont révélé que ceux-ci adoptaient un comportement d'évitement, qui était plus marqué par mauvais temps (Guillemette *et al.*, 1999; Tulp *et al.*, 1999). En général, les eiders évitent de voler ou de se poser

à moins de 100 m des éoliennes et de voler entre des éoliennes espacées de moins de 200 m; ils volent plutôt autour des éoliennes extérieures (Guillemette *et al.*, 1998; idem, 1999; Tulp *et al.*, 1999). Mis à part ce comportement, on n'a décelé aucune autre différence sur le plan de l'abondance ou des comportements liés à l'alimentation ou aux mouvements.

Des conclusions semblables sont issues d'une étude de Larsson (1994) menée à Nordersund, en Suède, et des études de Dirksen *et al.* (1998) réalisées à Lely, aux Pays-Bas. À Lely, on a examiné quatre éoliennes de 500 kW et, durant la nuit, on a suivi à l'aide d'un radar deux espèces de canards plongeurs, le Fuligule milouin (*Aythya ferina*) et le Fuligule morillon (*A. fuligula*), pour observer leur comportement de vol autour des éoliennes (Dirksen *et al.*, 1998). Les résultats de cette étude indiquent que la plupart des oiseaux évitent de voler près des éoliennes et qu'ils préfèrent passer autour des éoliennes extérieures plutôt que de voler entre elles. Des études menées en Allemagne laissent également penser que des alignements d'éoliennes peuvent faire obstacle aux déplacements de la sauvagine et d'autres groupes d'oiseaux (NABU, 2004). Une telle hypothèse est renforcée par la réaction de macreuses à la présence du pont de la Confédération, qui relie l'Île-du-Prince-Édouard et le Nouveau-Brunswick en traversant le détroit de Northumberland, pendant les migrations printanière et automnale. On a constaté que celles-ci hésitaient beaucoup à approcher le pont et que, après plusieurs tentatives infructueuses, seulement un petit nombre passaient. Au lieu de passer sous le pont, où il y a amplement d'espace, elles le survolaient à très haute altitude (Hicklin et Bunker-Popma, 2003).

Le comportement d'évitement a été observé au cours d'études portant sur des endroits autres que les installations éoliennes extracôtières. Au Yukon, une seule éolienne a été placée en bordure de la vallée du fleuve Yukon où la sauvagine migre en très grand nombre, dont 10 p. 100 de la population mondiale de Cygnes trompettes (*Cygnus buccinator*) (Mossop, 1998). Aucune collision d'oiseaux n'a été signalée, mais on a observé que des oiseaux évitaient de voler à proximité de l'éolienne (Mossop, 1998). Il semble que la réaction à la présence d'éoliennes soit très étroitement liée à l'espèce et que même des espèces très apparentées puissent présenter des réactions très différentes. Par exemple, les Oies à bec court hésitent à chercher leur nourriture dans un rayon d'environ 100 m des éoliennes, alors que ce rayon se réduit entre 25 et 50 m dans le cas des Bernaches nonettes (Larsen et Madsen, 2000). À Pickering, en Ontario, James (2003) a observé des Bernaches du Canada qui marchaient et cherchaient leur nourriture près de la base de l'unique grande éolienne sur le site.

Il se peut également que différentes espèces de sauvagine réagissent différemment à la présence d'éoliennes extracôtières, ce qui rend difficile la prévision des effets possibles sur les populations locales. Cependant, les effets éventuels des éoliennes extracôtières sur les oiseaux aquatiques (section 3.2.1) s'appliquent d'une manière semblable à la sauvagine qui utilise ce type d'habitat.

3.2.3 Oiseaux de rivage

Effets des collisions

En Europe, les oiseaux de rivage sont le principal sujet des études lorsque les éoliennes sont situées dans des milieux côtiers où se trouvent de nombreux individus et où on observe beaucoup de mouvements de ces oiseaux. Malheureusement, on n'a pu obtenir les dossiers concernant les recherches de carcasses effectuées lors de ces études. La mortalité en Amérique du Nord est très basse (peut-être parce qu'aucun site ne se trouve dans l'habitat des oiseaux de rivage). Le tableau A14 de l'annexe renferme des renseignements sur les effets des collisions sur les oiseaux

de rivage.

Effets des perturbations

À l'installation éolienne de Blyth Harbour, au Royaume-Uni, un nombre considérable à l'échelle mondiale de Bécasseaux violets (*Calidris maritima*) hivernent (Lowther, 2000). Pourtant, ni les travaux de construction ni les activités d'exploitation des éoliennes ne semblent perturber les bécasseaux (Lowther, 2000). Des études menées aux Pays-Bas (Dirksen *et al.*, 1997) et au Danemark (Pedersen et Poulsen, 1991) ont examiné l'effet des éoliennes situées près d'importantes aires de rassemblement sur de nombreux oiseaux de rivage et ont révélé que les oiseaux évitaient facilement les éoliennes et risquaient peu d'entrer en collision avec elles.

Certaines études ont montré que les oiseaux de rivage évitaient les éoliennes jusqu'à 500 m à la ronde (Winkelman, 1995), alors que d'autres ne révèlent aucun effet important attribuable aux éoliennes sur la répartition des oiseaux de rivage (Thomas, 1999). On pense intuitivement que le seuil de perturbation varie pour chaque espèce, mais d'autres raisons peuvent expliquer la variabilité observée. Par exemple, si l'habitat qui convient à l'espèce abonde à proximité de l'installation, les oiseaux de rivage pourront probablement s'éloigner des éoliennes. Par contre, si l'habitat est restreint, les oiseaux n'auront aucun autre choix et resteront donc près des éoliennes (Landscape Design Associates, 2000). Une telle situation pourrait aussi s'appliquer à d'autres groupes d'oiseaux dont les besoins en matière d'habitat sont particuliers.

Il se peut également que différents oiseaux de rivage réagissent différemment à la présence d'éoliennes extracôtières ou à proximité des côtes, ce qui rend difficile la prévision des effets possibles sur les populations locales. Les oiseaux de rivage seront probablement les plus touchés par la présence d'éoliennes extracôtières qui font obstacle aux migrations saisonnières et aux déplacements locaux en séparant des unités écologiques, comme des aires de recherche de nourriture ou de repos (Exo *et al.*, 2003). Une vaste gamme d'effets négatifs peuvent se produire dans les parcs éoliens extracôtiers, dont des changements dans le régime de sédimentation et la composition des proies (Percival, 2001; Merck et Nordheim, 1999). Même si les éoliennes sont situées bien au large, elles peuvent probablement entraîner un effet négatif sur les oiseaux de rivage qui cherchent leur nourriture le long de la côte si les changements dans le régime de sédimentation y modifient la composition de la boue (ou d'autres substrats), ce qui pourrait se répercuter sur la disponibilité ou l'abondance de la nourriture.

3.2.4 Rapaces diurnes

Le groupe de rapaces diurnes se trouvant au Canada comprend les aigles, les buses, les autours, les éperviers, le Busard Saint-Martin, le Balbuzard pêcheur et les faucons. L'Urubu à tête rouge fait aussi partie de ce groupe en raison de sa ressemblance avec de nombreux rapaces pratiquant le vol plané et en raison du comportement de vol et de l'utilisation de l'habitat. Cependant, pour ce qui est de la taxinomie, les urubus du Nouveau Monde sont plus apparentés aux cigognes.

Effets des collisions

Les collisions, plutôt que les perturbations, ont fait l'objet d'études portant sur les rapaces dans les parcs éoliens. Les effets des collisions sont résumés aux tableaux A9 et A10 de l'annexe. L'importance accordée au taux de collision des rapaces avec des éoliennes est attribuable au taux de collision élevé des rapaces observé dans un petit nombre de parcs éoliens. Le col d'Altamont et le col de Tehachapi, en Californie, comprennent des milliers d'éoliennes qui comptent parmi les plus grandes en Amérique du Nord. En 1989, la California Energy Commission a publié un

rapport d'analyse de données sur les collisions d'oiseaux avec des éoliennes survenues en Californie entre 1984 et 1988 (California Energy Commission, 1989). On a trouvé au total 108 individus de sept espèces, dont la plupart étaient des rapaces protégés par les lois californiennes et américaines. La plupart des collisions ont été signalées durant l'hiver lorsque de nombreux rapaces occupaient la région pour chasser des mammifères.

Pour donner suite aux conclusions de ce rapport, BioSystems Analysis Inc. a entrepris une étude échelonnée sur deux ans (Orloff et Flannery, 1992). Un échantillon d'environ 16 p. 100 des 7 000 éoliennes au col d'Altamont a fait l'objet d'observations et de recherches sur la mortalité durant six saisons. Des 183 oiseaux morts trouvés durant l'étude, 119 (65 p. 100) étaient des rapaces, pour la plupart des Buses à queue rousse (*Buteo jamaicensis*), des Crécerelles d'Amérique (*Falco sparverius*) et des Aigles royaux (*Aquila chrysaetos*). Dans l'ensemble, environ 55 p. 100 de la mortalité de rapaces sont attribuables aux collisions avec des éoliennes, 8 p. 100, à des électrocutions, 11 p. 100, à des collisions avec des haubans et 26 p. 100, à des causes indéterminées (Orloff et Flannery, 1992). On a proposé plusieurs facteurs présentant les plus grands risques pour les rapaces : les éoliennes se trouvant aux extrémités des rangées, les éoliennes situées à moins de 500 m d'un canyon et les éoliennes ayant une tour en treillis (Orloff et Flannery, 1992). On signale encore une mortalité de rapaces élevée dans la région du col d'Altamont. Entre 1998 et 2000, on a trouvé 256 oiseaux morts, dont 139 (54,3 p. 100) étaient des rapaces (Erickson *et al.*, 2002; Hunt, 2002).

Il existe à Tarifa, en Espagne, une autre installation éolienne où la mortalité des rapaces est considérable. Le site est situé sur le bord du détroit de Gibraltar et forme un goulot où se concentrent les migrations d'oiseaux dans le bassin méditerranéen. Les oiseaux pratiquant le vol plané sont en général les plus préoccupants, puisque au moins 30 000 rapaces et d'énormes quantités de cigognes survolent la région en automne. Les rapaces et les cigognes qui passent par Tarifa constituent une grande partie des populations nicheuses de l'Europe de l'Ouest qui hivernent en Afrique. Les plus courantes espèces pratiquant le vol plané qui survolent la région sont la Bondrée apivore (*Pernis apivorus*), le Milan noir (*Milvus migrans*) et la Cigogne blanche (*Ciconia ciconia*), mais de nombreuses autres espèces ne pratiquant pas le vol plané survolent également la région durant la migration (Marti, 1995). La région de Tarifa a été reconnue sur le plan international par Bird Life International comme une zone importante pour la conservation des oiseaux (ZICO), déclarée zone de protection spéciale par l'Union européenne et désignée parc naturel par le gouvernement de l'Andalousie (Marti, 1995). Il existe plusieurs installations éoliennes dans la région; en tout, 268 éoliennes plus anciennes y sont en exploitation (Marti, 1995). Certaines des installations sont plus ou moins parallèles à l'axe principal de migration, mais certains alignements d'éoliennes sont de biais avec le couloir de migration. Des milliers d'oiseaux planeurs se posent et se reposent au sol ou sur des promontoires de la région, notamment dans des zones où se trouvent des éoliennes. On a signalé de nombreuses collisions d'oiseaux avec des éoliennes, dont 14 espèces protégées. On estime qu'un total de 106 individus ont été tués en l'espace d'un an (Marti et Barrios, 1995). La plupart des cas consignés se sont produits lorsque la visibilité était bonne (Marti et Barrios, 1995). Toutefois, les études n'indiquent pas toutes une telle mortalité élevée à Tarifa. Une étude ultérieure échelonnée sur 14 mois, dont deux migrations automnales, a permis d'enregistrer plus de 72 000 oiseaux au cours de 1 000 heures d'observation. On n'a trouvé cependant que deux carcasses d'oiseaux, soit celle d'un Vautour fauve (parmi les 45 000 observés) et celle d'un Circaète Jean-le-Blanc (*Circaetus gallicus* — parmi les 2 500 observés). Cette étude indique que les taux de mortalité peuvent varier d'une année et d'une région à l'autre (Janss, 2000).

Il semble que la topographie soit le principal facteur influant sur les collisions des rapaces.

La comparaison des régions de ressources éoliennes (RRE) du col de Tehachapi et du col de San Gorgonio en donne un bon exemple. Le col de Tehachapi est situé dans le centre-sud de la Californie, à une altitude de 1 000 à 1 600 m au-dessus du niveau de la mer. On y trouve de nombreuses crêtes et pentes ainsi qu'environ 5 000 éoliennes de marques et de tailles diverses. Dans le même État, le col de San Gorgonio est étroit et situé à une basse altitude de 180 à 850 m au-dessus du niveau de la mer; il comporte 3 750 éoliennes de marques et de tailles diverses. À chaque site, on a effectué 830 relevés de carcasses en un an et constaté que les morts accidentelles de rapaces étaient beaucoup plus nombreuses au col de Tehachapi qu'au col de San Gorgonio, laissant penser que les caractéristiques de relief, comme les zones élevées, les crêtes et les pentes, exercent probablement une grande influence sur le taux de mortalité des rapaces là où ceux-ci abondent (Anderson *et al.*, 2000).

À des installations éoliennes autres que celles du col d'Altamont et de Tarifa, on signale très peu de morts accidentelles de rapaces. Aux États-Unis, à l'extérieur de la Californie, les rapaces ne représentent que 2,7 p. 100 des morts accidentelles causées par des éoliennes (Erickson *et al.*, 2001; Kerlinger, 2001). Il est donc surprenant que, dans le parc éoliens de McBride Lake, en Alberta, au Canada, on ait trouvé sept Buses de Swainson ayant entrées en collision avec des éoliennes (six en 2003 et une en 2004; Brown et Hamilton, 2004). Les oiseaux tués étaient des jeunes de l'année ou des juvéniles, ce qui laisse penser que les collisions peuvent être attribuables à leur inexpérience. Le nombre moins élevé de collisions l'année suivante indique que le taux de collision peut varier d'une année à l'autre (Brown et Hamilton, 2004).

La faible mortalité observée à la plupart des installations éoliennes est fort probablement attribuable à un meilleur choix des sites, loin d'une topographie à risque et des fortes concentrations de rapaces. On pense que la construction de tours tubulaires (par opposition aux tours en treillis) et la rotation des pales plus lentes peuvent aussi contribuer à réduire la mortalité des rapaces; cependant, des études portant sur les taux de mortalité par rapport aux divers types d'éoliennes ne montrent aucune différence importante entre les technologies (Anderson *et al.*, 2000).

Effets des perturbations

Aucune donnée ne concerne la réaction comportementale des rapaces aux éoliennes.

3.2.5 Chouettes et hiboux

Effets des collisions

Il existe peu de données sur les effets des collisions sur les chouettes et les hiboux; l'information connue est résumée au tableau A19 de l'annexe.

Effets des perturbations

Aucune donnée ne concerne la réaction comportementale des chouettes et des hiboux aux éoliennes.

3.2.6 Oiseaux terrestres

Effets des collisions

En Amérique du Nord, à l'extérieur de la Californie, les oiseaux chanteurs (passériformes) constituent le groupe d'oiseaux parmi les oiseaux terrestres le plus souvent touché par des installations éoliennes. Même si la perturbation et la perte de l'habitat attribuable à la construction d'éoliennes sont des effets négatifs, les études ont plus souvent porté sur les morts accidentelles d'oiseaux chanteurs ayant entrés en collision avec des éoliennes. Les oiseaux chanteurs protégés

représentent 78 p. 100 des morts accidentelles documentées survenues à des installations éoliennes aux États-Unis (Erickson *et al.*, 2001). Ce pourcentage pourrait même être plus élevé si l'on y incluait des espèces non protégées par la loi, comme l'Étourneau sansonnet (*Sturnus vulgaris*) et le Moineau domestique (*Passer domesticus*). Par comparaison, les rapaces ne comptent que pour 2,7 p. 100 de l'ensemble des morts accidentelles attribuables aux éoliennes aux États-Unis (Erickson *et al.*, 2001). Les tableaux A11, A17, A18 et de A20 à A42 de l'annexe présentent des renseignements supplémentaires sur les effets des collisions sur les oiseaux terrestres.

Les espèces d'oiseaux des terres herbeuses qui pratiquent des vols nuptiaux, comme l'Alouette hausse-col (*Eremophila alpestris*), le Bruant vespéral (*Pooecetes gramineus*) et le Goglu des prés (*Dolichonyx oryzivorus*), peuvent être particulièrement menacés par les éoliennes. On sait que ces espèces volent assez haut à certains moments durant leurs parades pour risquer d'entrer en collision avec des éoliennes. Il arrive souvent que celles-ci trouvent la mort à la suite de collisions survenues dans des parcs éoliens de l'Ouest, où elles sont très communes (Kerlinger et Dowdell, 2003). Au parc éolien de Nine Canyon, dans l'État de Washington, les Alouettes hausse-col représentaient 47 p. 100 (17 individus) de toutes les victimes de collision trouvées dans le cadre de 19 recherches de carcasses effectuées au cours d'une année à la base de chacune des 37 éoliennes de 1,3 MW et d'une tour météorologique non haubanée (Erickson *et al.*, 2003b). Les Alouettes hausse-col comptent également le plus grand nombre de victimes de collision au parc éolien de Stateline, situé près de celui de Nine Canyon (Erickson *et al.*, 2003). Les tableaux A26, A37 et A39 de l'annexe comprennent d'autres exemples de collisions connues chez les espèces des terres herbeuses. Le risque élevé pour les Alouettes hausse-col ne suscite généralement pas d'inquiétude dans les régions où elles sont communes, mais il faudrait prendre la situation au sérieux dans d'autres régions, comme la Colombie-Britannique, où une sous-espèce locale est inscrite comme étant en voie de disparition en vertu de la LEP.

Effets des perturbations

La perte et la destruction de l'habitat constituent les principales menaces pour les oiseaux chanteurs migrants néotropicaux. L'effet des éoliennes sur les oiseaux forestiers nicheurs n'a été examiné qu'une fois en Amérique du Nord, lors d'une brève étude effectuée à Searsburg, au Vermont (Kerlinger, 2003b). On a constaté que la perturbation était faible pour la plupart des espèces, dont plusieurs nichaient dans la forêt de 20 à 30 m des éoliennes. Toutefois, quelques espèces évitaient la clairière où se trouvaient les éoliennes, et certaines semblaient s'éloigner davantage dans la forêt (notamment la Grive à dos olive). On n'a pas pu déterminer si un tel comportement visait à éviter les éoliennes ou la clairière (Kerlinger, 2003b). D'autres études sont nécessaires pour déterminer à quel point les éoliennes touchent les espèces forestières nicheuses.

En général, il existe très peu de renseignements détaillés concernant les effets des développements d'énergie éolienne sur d'autres groupes d'oiseaux terrestres, à l'exception des espèces des terres herbeuses (particulièrement les tétras). Il a été montré que les éoliennes peuvent déplacer beaucoup d'espèces des terres herbeuses (mais pas la totalité). Leddy *et al.* (1999) ont constaté qu'il y avait moins d'oiseaux nicheurs des terres herbeuses dans un rayon de 100 à 200 m des éoliennes dans le sud-ouest du Minnesota. Dans cette même région, les densités d'oiseaux ont diminué de plus de 50 p. 100 dans un rayon d'environ 50 m des éoliennes. On ne sait toujours pas si les oiseaux nicheurs des terres herbeuses s'habitueront à la présence d'éoliennes et s'ils retourneront dans les secteurs qu'ils avaient quittés auparavant. Le phénomène ne s'observe pas chez toutes les espèces des terres herbeuses : à l'installation éolienne de Ponsequin, au Colorado, des oiseaux chanteurs des terres herbeuses, comme l'Alouette hausse-col, cherchent leur nourriture directement au pied des

éoliennes; on a vu des Sturnelles de l'Ouest qui cherchaient également leur nourriture au site d'Altamont, en Californie (Curry et Kerlinger, LLC, études en cours, cité dans Kerlinger, 2003b; voir ci-dessous les risques de collision associés aux oiseaux qui pratiquent des vols nuptiaux).

La destruction et la fragmentation des habitats et la perturbation des populations locales d'oiseaux nicheurs constituent probablement les plus grandes menaces potentielles que posent les installations éoliennes pour les oiseaux considérés comme gibier. On se préoccupe en particulier des menaces aux tétras des prairies : le Tétrás des armoises (*Centrocerus urophasianus*) et le Tétrás à queue fine (*Tympanuchus phasianellus*). Ces tétras des prairies et d'autres oiseaux terrestres des terres herbeuses se sont montrés très sensibles aux modifications apportées au paysage par les humains et évitent toute structure élevée (p. ex., des arbres et des poteaux électriques), étant donné que les rapaces, qui en sont les prédateurs, s'y perchent souvent. On a montré que le Tétrás pâle (*T. pallidicinctus*) ne niche ni ne couve à moins de 400 m d'une route ou à moins de 300 m des lignes électriques et qu'il évite également les zones où il y a présence humaine, comme les demeures habitées (Manes *et al.*, 2002). Comme les tétras des prairies évitent fermement les structures élevées, ils pourraient abandonner de vastes zones autour des éoliennes, même si l'habitat y est convenable.

Les différentes espèces de tétras des prairies ont besoin de vastes étendues d'habitats convenables contigus, tels que des prairies à herbe courte, à graminée mixte et à brousse d'armoises. Les humains ont longtemps influé sur les terres herbeuses, et l'utilisation des terres à des fins agricoles a éliminé plus de 90 p. 100 des prairies indigènes (Manes *et al.*, 2002). Il en résulte que les populations de nombreux oiseaux des terres herbeuses diminuent rapidement en Amérique du Nord, ce qui fait que l'habitat restant est très important pour la survie des espèces sensibles. La majeure partie de l'habitat convenable qui reste est situé dans des régions éloignées ou dans des zones où l'agriculture est difficilement praticable en raison de la topographie. Cependant, certains de ces endroits peuvent posséder des ressources éoliennes satisfaisantes, et il est possible de construire des installations éoliennes dans ces endroits sains et vierges. La construction d'éoliennes et d'autres structures à ces endroits peut nuire aux oiseaux des terres herbeuses déjà sensibles et vulnérables.

4. Comment les oiseaux sont touchés au cours de l'année

4.1 Oiseaux reproducteurs

Installations éoliennes terrestres

On constate généralement que les taux de collision des oiseaux reproducteurs dans le secteur des éoliennes sont inférieurs à ceux des oiseaux non-résidents. Cela est probablement dû au fait que les oiseaux de la région s'habituent à la présence d'éoliennes et savent comment les éviter, contrairement à ceux qui passent dans la région ainsi qu'aux mauvaises conditions météorologiques, par exemple à cause du brouillard, les non-résidents peuvent ne pas détecter les éoliennes avant d'entrer en collision avec elles. La plupart de la documentation concernant les effets de l'énergie éolienne sur la faune aviaire traite du nombre d'oiseaux tués et des causes de leur collision. Cependant, les effets les plus graves sur les oiseaux reproducteurs attribuables aux installations éoliennes sont les suivants : la perte de l'habitat, la destruction des nids actifs, l'obstacle aux trajectoires de vol régulières, la perturbation causée par les éoliennes ou par les activités humaines à proximité des sites de reproduction et l'obstacle aux aires d'alimentation importantes (ce qui est particulièrement considérable dans les régions extracôtières et côtières).

À de nombreuses installations éoliennes, le taux de reproduction de l'avifaune (c.-à-d. le succès de nidification) ne semble pas être touché de façon négative, bien qu'il n'ait pas fait l'objet de

beaucoup d'études. À un parc comprenant 66 éoliennes, le taux de reproduction moyen des oiseaux reproducteurs est égal à celui des régions voisines (Guyonne et Clave, 2000). Cependant, on signale une diminution des populations d'oiseaux reproducteurs dans quelques parcs éoliens où les travaux de construction ont détruit l'habitat de reproduction et où des personnes et des véhicules sont constamment présents (Percival *et al.*, 1999). De plus, on a aussi observé que les oiseaux des terres herbeuses évitaient de nicher à moins de 100 à 200 m des éoliennes (Leddy *et al.*, 1999). Il faudrait souligner que les résultats des études sur la productivité en fonction des éoliennes varient considérablement d'un endroit à un autre.

Installations éoliennes extracôticières

Les installations extracôticières constituent deux menaces principales pour les oiseaux reproducteurs : la perturbation des colonies reproductrices et les changements relatifs aux ressources alimentaires ou à l'accès à celles-ci. De nombreux oiseaux de mer sont facilement dérangés par les activités humaines à proximité des colonies reproductrices, et la présence d'éoliennes peut entraîner l'abandon du site. Bien qu'aucune étude de cas ne soutienne actuellement cette théorie (en raison du faible nombre de parcs éoliens extracôticiers), English Nature a recommandé que les éoliennes soient situées à plus de 20 km des colonies d'oiseaux de mer sensibles ou importantes (p. ex., les pingouins et les puffins) et à plus d'un kilomètre de colonies de goélands et de mouettes ou de sternes sensibles ou importantes (Percival, 2001).

La disponibilité des proies est un autre facteur important dont on doit tenir compte pour des projets extracôticiers. Il se peut que des installations éoliennes extracôticières servent de récifs artificiels. Ainsi, la disponibilité de poissons et de mollusques et crustacés peut augmenter en raison des modifications de l'habitat et de la baisse des activités de pêche dans la région. Des changements dans le régime de sédimentation et la composition des proies à proximité du site font partie des effets négatifs (Merck et Nordheim, 1999; Percival, 2001). À ce jour, aucun des effets potentiellement positifs ou négatifs n'a été documenté à l'égard des parcs éoliens existants, car l'industrie extracôticière est relativement récente.

4.2 Oiseaux en migration

Installations éoliennes terrestres

Bien que les mouvements migratoires sur de longues distances se produisent tout au long de l'année, les périodes d'affluence maximale de la migration dans la plupart des régions ont lieu au printemps et à l'automne; le moment de la migration est faiblement lié à la latitude (Richardson, 2000). La migration dure plusieurs semaines, particulièrement en automne. Différentes espèces, et souvent des individus d'une même espèce d'âge et de sexes différents, migrent en passant dans la même région à des moments différents (Richardson, 2000). La migration peut également se produire en hiver. Pour certaines années, il est possible que les déplacements vers le sud suivent des périodes inhabituelles de froid ou des pénuries de nourriture (p. ex., les irruptions de chouettes et de hiboux; Richardson, 2000). En été, les oiseaux immatures trop jeunes pour se reproduire ou les reproducteurs en échec peuvent également se déplacer vers des aires de rassemblement ou d'autres endroits où ils passeront le reste de l'été (Richardson, 2000).

Les habitudes et le moment de la migration peuvent être très imprévisibles, particulièrement à une petite échelle. Plus les échelles spatiale et temporelle sont étendues (c.-à-d. une région plus vaste et des durées plus longues), plus les mouvements migratoires semblent prévisibles. Si, tel jour ou telle heure, on examine une région en particulier, il est très difficile de prévoir la présence d'oiseaux migrants (Mabey, 2004). Plusieurs facteurs déterminent les habitudes de migration des oiseaux,

dont seuls quelques-uns dépendent des oiseaux (Mabey, 2004). Les conditions météorologiques sont un des facteurs sur lesquels les oiseaux n'ont aucune influence; mais ils peuvent y réagir et ils le font. Ils ne peuvent non plus influencer sur la géographie du paysage. Tandis que les oiseaux réagissent aux conditions météorologiques (c.-à-d. les fronts chauds et froids), la géographie limite leur choix de l'endroit où ils s'arrêteront (Mabey, 2004).

Comme la plupart des accidents sont déclarés durant les migrations printanière et automnale, les victimes des nombreuses collisions signalées dans des parcs éoliens sont souvent des oiseaux migrateurs. Par exemple, Johnson *et al.* (2002) soulignent que 71 p. 100 des 55 carcasses consignées à Buffalo Ridge entre 1996 et 1999 étaient celles d'oiseaux migrateurs. Dans les sites, l'importance de la migration d'oiseaux et les facteurs qui influent sur celle-ci varient d'une région à l'autre. Par exemple, dans l'ouest de l'Amérique du Nord, il existe peu de preuves sur le lien entre les structures élevées construites par les humains et le nombre considérable de morts accidentelles chez les oiseaux qui migrent la nuit (Evans, 2003), tandis que le phénomène est bien documenté dans l'est du continent. On ne peut expliquer clairement cette différence régionale, même si elle peut être attribuable à des densités plus faibles d'espèces qui migrent la nuit dans l'ouest ou à des conditions météorologiques distinctes entraînant un changement de comportement chez l'avifaune. Peu importe la raison, il faut tenir compte de cette différence lorsqu'on compare les études sur la mortalité aviaire qui ont été menées à l'extérieur de la région du projet de parc éolien proposé. Par exemple, les études effectuées dans l'ouest des États-Unis peuvent avoir peu de rapport avec la manière dont un parc éolien du nord-est de l'Amérique du Nord aura un effet sur les oiseaux migrateurs (consulter également la section 6).

Les caractéristiques de relief peuvent augmenter le risque de collision potentiel chez les oiseaux migrateurs. En plus de favoriser la concentration d'oiseaux migrateurs diurnes, la topographie peut faire augmenter la probabilité d'une interaction entre les oiseaux et les éoliennes. Des formes de relief qui s'élèvent abruptement dans le paysage, comme les crêtes élevées et les montagnes, peuvent influencer sur les mouvements des oiseaux et, lorsque les parcs éoliens sont situés en haute altitude, la hauteur des éoliennes pourrait correspondre à l'altitude à laquelle volent habituellement les oiseaux migrateurs (bien qu'il soit nécessaire d'étudier davantage un tel phénomène, voir la section 6). Par exemple, la surface balayée par les pales de tours de 100 m de hauteur, lesquelles sont construites sur une crête dominant de 200 m le paysage environnant, s'élève en réalité à 300 m, soit une altitude à laquelle les oiseaux qui migrent la nuit peuvent voler. Il existe peu d'études à ce sujet; cependant Tennessee Valley Authority (2002), Johnson *et al.* (2002) et Kerns et Kerlinger (2004) présentent des données concernant les sites situés en haute altitude dans l'est des États-Unis.

Le temps inclément peut accroître les risques de collision entre les oiseaux et les structures de parcs éoliens (voir la section 5.9). Par exemple, les nuages peuvent influencer sur l'altitude de vol des oiseaux migrateurs en les forçant à voler plus bas; cela fait augmenter la densité des oiseaux migrateurs qui volent près du sol et les risques de collision avec de hautes structures. Un plafond nuageux qui descend presque à la hauteur des éoliennes ou plus bas modifie la migration en haute altitude et force les oiseaux à se déplacer à la hauteur de la cime des arbres ou plus bas (Robbins, 2002). La bruine et le brouillard diminuent la visibilité et forcent les oiseaux à voler à plus basse altitude de sorte qu'ils puissent suivre les repères topographiques. En plus d'être attirés par les lumières, les oiseaux migrateurs peuvent entrer en collision avec des éoliennes et avec d'autres structures se trouvant dans les parcs éoliens (dont des anémomètres haubanés), se heurter les uns contre les autres ou tourner autour des structures jusqu'à épuisement puis tomber sur le sol où ils risquent de mourir parce qu'ils sont vulnérables ou exposés aux prédateurs. Lorsque les jours

de brouillard sont très nombreux à l'installation éolienne durant la période de migration, le risque de collision peut augmenter.

Oiseaux migrateurs diurnes

Même si beaucoup d'oiseaux qui migrent surtout la nuit (p. ex., de nombreux oiseaux chanteurs) migrent aussi le jour, certains groupes d'oiseaux migrent principalement le jour, comme les rapaces, les urubus, certains oiseaux aquatiques (p. ex., les plongeurs), les oiseaux noirs, les colibris et les geais (p. ex., les Geais bleus se déplacent souvent le jour en grandes colonies et à basse altitude). Le nombre d'oiseaux terrestres migrateurs qui volent en altitude le jour tend à diminuer pendant la dernière partie de la matinée et au cours de l'après-midi.

De nombreux rapaces et urubus se servent de l'énergie thermique (courants d'air chaud ascendants causés par le Soleil qui réchauffe la Terre, notamment là où il y a peu ou pas de végétation haute), pour prendre de l'altitude, ce qui facilite le vol plané et économise l'énergie. Selon les conditions météorologiques et les caractéristiques physiques régionales, des rapaces et d'autres oiseaux planeurs peuvent migrer à différentes altitudes durant la journée. Le départ des rapaces planeurs est souvent retardé jusqu'au milieu de la matinée au moment où les courants ascendants thermiques deviennent plus forts. Les rapaces, comme les faucons qui dépendent moins du vol plané, ont tendance à quitter plus tôt dans la journée que les espèces planeuses (Richardson, 2000).

Les caractéristiques topographiques limitent davantage les oiseaux migrateurs diurnes que les oiseaux migrateurs nocturnes. Les oiseaux ont tendance à se rassembler en bordure des modelés telles que les côtes, les rivières, les crêtes, les vallées et les péninsules (Richardson, 2000). On a montré que les oiseaux dévieront souvent de leur route habituelle d'environ 45° afin de voler en bordure d'un tel tracé (Richardson, 2000). La plus grande concentration d'oiseaux se situe souvent dans ces modelés lorsqu'il y a un vent latéral par rapport à ce modelé (Richardson, 2000).

Oiseaux migrateurs nocturnes

De nombreux oiseaux chanteurs migrent la nuit, en particulier les oiseaux migrateurs néotropicaux. Trois principales raisons (souvent interdépendantes) expliquent les collisions de ces oiseaux migrateurs avec les éoliennes et d'autres structures, notamment : la hauteur de la structure (la hauteur réelle de l'éolienne et la hauteur du relief sur lequel elle est située), le balisage lumineux et les conditions météorologiques. Le balisage lumineux est un facteur très important de collision concernant le risque; il sera abordé à la section 5.3. Le mauvais temps augmente les effets du balisage lumineux et diminue en outre la hauteur de vol des oiseaux migrateurs de sorte qu'un plus grand nombre d'entre eux volent à la même hauteur que les éoliennes (voir la section 5.9).

Les oiseaux ont tendance à survoler les eaux et les terres sur de larges fronts, mais des individus de l'espèce peuvent se rassembler dans des couloirs de migration spécifiques même lorsque l'ensemble des espèces migratrices (toutes les espèces combinées) vole sur un large front (Evans, 2000). Les altitudes de vol des oiseaux migrateurs nocturnes sont assez variables et peu comprises. Ce qui suit résume une sélection de recherches disponibles. Able (1999) a mentionné que la plupart des oiseaux chanteurs qui migrent la nuit survolaient les terres à moins de 600 m. Ils peuvent toutefois voler beaucoup plus haut ou plus bas selon la direction du vent. Kerlinger (2003) croit que les oiseaux qui migrent la nuit volent à une hauteur de 92 à 615 m, quoique seulement un petit pourcentage de ceux qui survolent un parc éolien composé de grandes éoliennes (100 m) volent à la hauteur des rotors

des éoliennes. Cooper (2004) a mené une étude visant une installation éolienne de la Virginie-Occidentale à l'automne 2003 (pendant 45 nuits, de 6 à 9 heures par nuit). Il a utilisé des laboratoires de radars mobiles installés à cinq endroits. Il a constaté que 16 p. 100 des oiseaux migrateurs volaient à la même hauteur que les éoliennes ou plus bas (< 125 m) et que la plupart volaient à une altitude de 250 à 750 m. Pendant environ 15 ans, Richardson (2000) a mené des études visuelles et par radar sur la migration des oiseaux le jour et la nuit. Selon lui, la plupart des oiseaux migrateurs nocturnes volent bien au-dessus des éoliennes (de 50 à 1000 m au-dessus du sol et parfois plus haut). Les altitudes de migration sont toutefois touchées par les conditions météorologiques. En fait, les oiseaux migrateurs ont tendance à se déplacer plus bas lorsqu'ils volent face au vent que lorsqu'ils volent en vent arrière. Le nombre d'oiseaux migrateurs volant à basse altitude (hauteur des éoliennes) pourrait donc être aussi élevé ou plus élevé si ceux-ci volaient face au vent que s'ils volaient en vent arrière, même si le nombre total d'oiseaux en altitude est beaucoup plus bas lorsqu'ils volent face au vent.

D'importantes caractéristiques topographiques (p. ex., des montagnes et des crêtes élevées) peuvent concentrer les oiseaux dans des voies de migration relativement étroites. Les oiseaux migrateurs ont tendance à voler plus bas qu'à l'habitude lorsqu'ils survolent une crête ou un col, la nuit comme le jour, ce qui les place à la hauteur des éoliennes (Richardson, 2000; Evans, 2000; Williams *et al.*, 2001). Cependant, on ne comprend pas très bien un tel comportement, et la question fait l'objet d'un débat. Durant la journée, la plupart des oiseaux migrateurs nocturnes ont tendance à se maintenir à une hauteur de 20 à 30 m au-dessus du sol (dans la végétation ou près de la végétation) pour éviter les prédateurs, se reposer et se nourrir. De nombreux oiseaux migrateurs nocturnes poursuivent leur trajet durant au moins une partie de la journée, mais ils le font à de basses altitudes. Durant une journée de migration typique, les oiseaux se déplacent entre les hautes et les basses altitudes à l'aube et au crépuscule; durant ces périodes, les oiseaux risquent d'entrer en collision avec les structures des parcs éoliens (Richardson, 2000; Langston et Pullan, 2002).

Au lever du jour ou juste avant, l'altitude de vol (> 200 m) des oiseaux migrateurs nocturnes baisse rapidement jusqu'à la cime ou au-dessus des arbres (< 200 m) jusqu'à ce qu'ils trouvent un lieu où se poser qui convient aux conditions environnantes et aux exigences de chacune des espèces (Kerlinger, 1995).

Aires de repos

Souvent, lorsque les oiseaux migrateurs qui survolent les terres ou les eaux approchent d'un littoral, ils le contournent et forment un flux migratoire concentré le long de la côte. Certains types d'oiseaux migrateurs (p. ex., les oiseaux de rivage et la sauvagine) se rassemblent dans des aires restreintes de l'habitat convenable lorsqu'ils se reposent et qu'ils se nourrissent entre les vols migratoires. Il s'agit souvent de lacs ou de marais intérieurs, d'estuaires côtiers, de vasières ou d'autres régions riches en nutriment ou abritant des nombres considérables d'oiseaux (Richardson, 2000). Lorsqu'un oiseau décide de s'arrêter, la disponibilité (ou le manque de disponibilité) de l'habitat et des ressources du paysage local limitent les oiseaux migrateurs (Mabey, 2004). Les aires de repos ne sont pas nécessairement de vastes étendues où se trouve un habitat de haute qualité, telles que des vasières vierges où se rassemblent des milliers ou des millions d'oiseaux; il peut également s'agir d'un habitat marginal où rien n'est disponible. Par exemple, de très grands nombres d'oiseaux pourraient être forcés de s'arrêter en raison de situation d'urgence, ce qui se produit généralement près d'une barrière écologique, telle que les Grands Lacs, où la concentration d'oiseaux est très élevée par mauvais temps (Mabey, 2004). En outre, les oiseaux sont souvent

forcés d'utiliser des aires de repos de moindre qualité au sein d'une matrice d'habitats épars et non convenables sur le plan écologique (Mabey, 2004).

Dans les aires de repos, les vols d'importants nombres d'oiseaux migrateurs se concentrent souvent en couloir lorsque les oiseaux s'envolent ou s'apprêtent à se poser (Richardson, 2000). Ces oiseaux migrateurs volent souvent à la même hauteur que les éoliennes. De plus, la distance depuis l'aire de repos au cours de laquelle les altitudes de vol sont suffisamment basses pour qu'il y ait risque de collision avec des éoliennes dépendra de l'espèce et d'autres facteurs. Certains oiseaux, comme les cygnes, prennent généralement de l'altitude très graduellement et peuvent voler à une basse altitude sur des distances considérables après leur envol à partir de l'aire de repos. D'autres oiseaux montent (ou descendent) plus rapidement (Richardson, 2000).

Il existe d'autres effets potentiels sur les oiseaux migrateurs que les collisions avec des structures des parcs éoliens. Les perturbations peuvent influencer sur les espèces migratrices lorsque les éoliennes sont situées à proximité de grandes aires de repos, où se rassemblent de grands nombres d'oiseaux pour se nourrir ou se reposer (p. ex., des plages dans la partie supérieure de la baie de Fundy, en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick, où des centaines de milliers de Bécasseaux semipalmés (*Calidris pusilla*) se rassemblent durant la migration automnale). De plus, la modification ou la destruction de l'habitat utilisé par les oiseaux en migration peut également entraîner des effets négatifs pour l'environnement (voir Milko, 1998a).

Installations éoliennes extracôtières

Comme c'est le cas pour de nombreux endroits terrestres, les éoliennes extracôtières ne sont pas susceptibles d'entraîner des incidences importantes sur les oiseaux migrateurs nocturnes. Les oiseaux terrestres en migration survolent en général les eaux à plus haute altitude que les terres (généralement entre 300 et 1 200 m au-dessus de la surface) et ne descendent que lorsque les conditions météorologiques sont mauvaises ou pour se poser après leurs vols nocturnes (Kerlinger, 1995). Lorsqu'ils se rendent compte qu'ils sont encore au-dessus de l'eau au lever du jour, ils se dirigent vers la terre la plus proche, en demeurant à haute altitude ou en s'élevant davantage jusqu'à ce qu'ils arrivent près du rivage. Les installations éoliennes situées à moins d'un kilomètre de la terre, en particulier des modelés où se rassemblent les oiseaux migrateurs en mouvement après l'aube, peuvent présenter un risque de collision plus élevé que celles situées plus au large (Percival, 2001).

Contrairement aux oiseaux terrestres, la sauvagine et d'autres oiseaux aquatiques en migration ont généralement tendance à survoler les eaux à plus basse altitude (habituellement de 30 à 60 m) que les terres (de 300 à 1 800 m) (Kerlinger, 1995); ils risquent donc d'entrer en collision avec les pales des éoliennes. Aucune étude à l'heure actuelle n'indique que la sauvagine et les oiseaux de mer se heurtent aux éoliennes. Cependant, il existe très peu d'information sur les effets des éoliennes extracôtières, et il est extrêmement difficile de recueillir des données sur les oiseaux victimes de collision dans de tels milieux.

La perturbation d'importantes trajectoires de vols peut être un problème plus sérieux que le risque de collision dans les milieux extracôtiers. Les éoliennes peuvent faire obstacle aux mouvements, particulièrement entre les modelés, ce qui pourrait entraîner des pertes d'énergie nuisibles aux espèces attribuables au stress ou au temps de déplacement supplémentaire nécessaire pour contourner l'obstacle. Les macreuses ont réagi de la sorte à la présence du pont de la Confédération, qui relie l'Île-du-Prince-Édouard et le Nouveau-Brunswick en traversant le détroit de Northumberland, pendant les migrations printanière et automnale. On a constaté que celles-ci

hésitaient beaucoup à approcher le pont et que, après plusieurs tentatives infructueuses, seulement un petit nombre passaient. Au lieu de passer sous le pont, où il y a amplement d'espace, elles le survolaient à très haute altitude (Hicklin et Bunker-Popma, 2003).

4.3 Oiseaux en hivernage

Installations éoliennes terrestres

Habituellement, le nombre et les mouvements d'oiseaux diminuent au cours de l'hiver. Comme moins d'oiseaux fréquentent un site, le nombre de collisions devrait être moindre aux installations terrestres. Cependant, des caractéristiques physiques ou biologiques, comme des sources d'alimentation et l'habitat circonscrit, peuvent favoriser la concentration de la faune aviaire, notamment la sauvagine, les rapaces et les hiboux et les chouettes.

Installations éoliennes extracôtières

Les installations éoliennes extracôtières ou près des côtes sont plus susceptibles de poser des problèmes aux oiseaux en hivernage. Par exemple, de grandes concentrations de canards et d'oiseaux de mer en hivernage peuvent fréquenter les eaux libres durant l'hiver. Notamment, la perturbation et l'interférence avec des proies de la région peuvent nuire considérablement aux oiseaux en hivernage.

5. Facteurs pouvant contribuer aux effets sur l'avifaune

On trouvera ci-après la description de plusieurs aspects clés concernant les installations éoliennes ou les sites s'y rattachant qui pourraient avoir des incidences négatives sur l'environnement. La liste n'est pas exhaustive, mais elle permet d'indiquer certains des facteurs pouvant contribuer aux effets environnementaux sur les oiseaux en hivernage, en reproduction ou en migration.

5.1 Envergure des installations éoliennes

Installations éoliennes terrestres

L'envergure de l'installation éolienne peut influencer sur le taux de mortalité aviaire et le degré de perturbation. Autrement dit, dans des conditions comparables, une installation éolienne de grande envergure risque davantage d'affecter l'avifaune qu'une de petite envergure. Le tableau 1 présente le nombre de carcasses d'oiseaux trouvées à différents parcs éoliens aux États-Unis en fonction du nombre d'éoliennes échantillonné. Il dresse les données relatives à des installations éoliennes anciennes (comme celles du col d'Altamont) et plus récentes, et ces données sont présentées en ordre croissant selon le nombre d'éoliennes ayant fait l'objet de relevés. Comme le taux de mortalité n'était pas connu aux éoliennes qui n'ont pas fait l'objet de relevés et que les extrapolations ont été évitées, l'envergure du parc éolien n'a pas été indiquée. En somme, ce tableau montre que, en général, la mortalité observée est directement proportionnelle au nombre d'éoliennes échantillonné. Il est donc permis d'en déduire que, à un endroit donné, on trouvera plus de carcasses d'oiseaux si l'on augmente le nombre d'éoliennes (ou le nombre échantillonné). Aucune correction n'a été apportée au nombre de carcasses en fonction de l'efficacité de l'observateur ou de l'élimination des carcasses (par des charognards ou autrement), mais les données révèlent que la mortalité annuelle tend à augmenter proportionnellement au nombre d'éoliennes, et ce, même si celle-ci est sous-estimée. Cela ne signifie pas nécessairement qu'un nombre d'éoliennes plus élevé se traduira *de façon disproportionnée* par une plus grande mortalité aviaire par année par éolienne; cela signifie simplement qu'un nombre plus élevé d'éoliennes risque davantage d'augmenter les collisions d'oiseaux et la mortalité aviaire.

On ne risque pas d'observer une grande mortalité aviaire aux petits parcs d'éoliennes dont

l'emplacement a été bien choisi. Si l'on extrapole le nombre moyen estimatif d'oiseaux tués par une éolienne par année aux États-Unis selon le National Wind Coordinating Committee (NWCC, 2004), on peut s'attendre à ce qu'un parc de dix éoliennes cause la mort d'environ 23 oiseaux par année. Le tableau 1 montre que le nombre de victimes est inférieur à cela dans beaucoup de parcs éoliens où jusqu'à 30 éoliennes ont fait l'objet d'un relevé. Quoi qu'il en soit, pris en considération de façon isolée, un petit nombre de morts accidentelles par année à un parc éolien donné ne serait probablement pas considéré comme un effet négatif important, sauf si certains de ces oiseaux morts appartenaient à une ou à des espèces en péril. Toutefois, un parc éolien de grande envergure comptant plus d'une centaine d'éoliennes peut tuer beaucoup plus d'oiseaux et, de ce fait, atteindre ou dépasser des seuils pouvant influencer sur la population en général (particulièrement lorsque des espèces vulnérables sont touchées). Le nombre de parcs éoliens et le potentiel de sites adéquats actuels et futurs dans une région donnée sont un facteur influant sur le risque global pour les oiseaux. Il vaudrait mieux, par exemple, aménager un parc éolien de très grande envergure au bon endroit que de nombreux petits parcs aux mauvais endroits. Il est donc important de prendre en considération l'effet moyen de chaque éolienne et l'effet cumulé du nombre total d'éoliennes dans une zone donnée, total qui devrait comprendre les éoliennes existantes et proposées connexes à d'autres projets dans la même zone.

Plus l'envergure de l'installation augmente, plus le risque d'effets négatifs autres que la mortalité augmente. Les installations de plus grande envergure peuvent causer une perte ou une perturbation plus grande de l'habitat des oiseaux, et les oiseaux à la recherche de nourriture et les oiseaux reproducteurs sont plus enclins à éviter les lieux.

Tableau 1 Nombre de carcasses d'oiseaux trouvées à différents parcs éoliens aux États-Unis

Parcs éoliens	Nombre d'éoliennes échantillonné	Nombre de carcasses trouvées (par année)	Référence
Sandusky (OH)	1	2	Gauthreaux, 1994
IDWGP (IA)	3	0	Demastes et Trainer, 2000
Buffalo Mountain (TN)	3	12	Nicholson, 2001
Somerset Co. (PA)	8	0	Erickson <i>et al.</i> , 2002
Green Mountain (VT)	11	0	Kerlinger, 2000
Klondike (OR)	16	8	Johnson <i>et al.</i> , 2003
Buffalo Ridge, Phase 1 (MN)	21	3,5	Johnson <i>et al.</i> , 2000
Ponnequin (CO)	29	4,5	Kerlinger et Curry, 2000
Buffalo Ridge, Phase 3 (MN)	30	28,6	Johnson <i>et al.</i> , 2000
« Wisconsin » (WI)	31	8,4	Erickson <i>et al.</i> , 2002
Foote Creek Rim, Phases 2 et 3 (WY)	36	9,3	Young <i>et al.</i> , 2003
Vansycle Ridge (OR)	38	12	Erickson <i>et al.</i> , 2000
Buffalo Ridge, Phase 2 (MN)	40	12,9	Johnson <i>et al.</i> , 2000
Buffalo Ridge, Phase 1 (MN)	50	7,1	Osborn <i>et al.</i> , 2000
Foote Creek Rim, Phase 1 (WY)	69	47,5	Young <i>et al.</i> , 2001
Montezuma Hills (CA)	76	14,4	Howell, 1997
Stateline (OR/WA)	125	10	WEST et Northwest Wildlife Consultants, 2002
Col d'Altamont (CA)	150	10	Howell <i>et al.</i> , 1991
Col d'Altamont (CA)	165	42,4	Howell, 1997
Montezuma Hills (CA)	237	10,5	Howell et Noone, 1992
Col d'Altamont (CA)	359	42	Howell et DiDonato, 1991
San Geronio (CA)	360	35	Erickson <i>et al.</i> , 2002
Col d'Altamont (CA)	785	284,4	Erickson <i>et al.</i> , 2002
Col d'Altamont (CA)	1169	91	Orloff et Flannery, 1992

Nota : Données fondées en grande partie sur les données présentées par Erickson *et al.* (2002). Les données n'ont pas été corrigées en fonction de l'efficacité de l'observateur et de l'élimination des carcasses par des charognards.

Installations éoliennes extracôtées

Il n'existe actuellement aucune information concernant l'ampleur des risques de collision et de perturbation des oiseaux par rapport à l'envergure des installations éoliennes extracôtées.

5.2 Dimensions des tours et conception des éoliennes

Installations éoliennes terrestres

Le diamètre du rotor des éoliennes, la puissance des génératrices et la hauteur des tours ont tous augmenté avec l'essor de l'industrie et l'avancement de la technologie. Au cours des années 1980, on installait de petites tours éoliennes, et peu excédaient 18 m de hauteur. De nos jours, la hauteur moyenne des tours éoliennes commerciales varie de 30 à 50 m, certaines étant deux fois plus hautes. Dans le cas des grandes éoliennes modernes, la surface balayée par le rotor peut équivaloir au triple de celle des modèles plus anciens et plus petits, mais il semble que le nombre de victimes soit comparable dans les deux cas (Howell, 1995). Cela signifie que si l'on remplace trois petites éoliennes par une seule grande, la mortalité aviaire par unité de puissance peut être réduite de deux tiers (Erickson *et al.*, 1999).

La taille des éoliennes peut poser un problème aux oiseaux migrateurs si celles-ci deviennent beaucoup plus hautes. Actuellement, les plus hautes éoliennes au Canada (Vestas V80, 1,8 MW) mesurent environ 120 m de hauteur, depuis le sol jusqu'à l'extrémité de la surface balayée par les pales. Si les tours sont plus élevées, l'interaction avec les oiseaux migrateurs peut être plus fréquente. En général, les objets mesurant moins de 150 m de hauteur semblent présenter un moindre risque pour les oiseaux migrateurs nocturnes (voir la section 3.6), alors que les objets plus élevés peuvent causer une mortalité aviaire massive, comme on l'observe aux tours de communication et aux gratte-ciel.

Les éoliennes peuvent prendre la forme d'une tour d'acier tubulaire ou en treillis. Les tours éoliennes plus élevées permettent de capter le vent qui est plus constant et moins turbulent. En raison de leur poids et de leur grande résistance au vent, les tours tubulaires sont ancrées de cinq à dix mètres de profondeur dans une fondation en béton, alors que les tours en treillis nécessitent habituellement trois ou quatre piliers au lieu d'une imposante plateforme en béton. Selon le niveau de profondeur du substrat rocheux, on peut aussi boulonner directement à celui-ci les deux types de tours, nul besoin ainsi d'une plateforme en béton. En général, il semble que les tours en treillis favorisent le perchage des rapaces, ce qui peut accroître la mortalité (bien que cela demeure incertain).

On utilise souvent de plus petites éoliennes dans les régions plus éloignées. La technologie de ces éoliennes est plutôt variable; de même, les besoins en électricité varient considérablement d'un établissement ou d'une station locale à l'autre. Souvent, la hauteur de ces éoliennes, montées sur des tours tubulaires ou en treillis, varie de 18 à 40 m. De plus, on tend à les doter d'un rotor à vitesse variable dont les pales tournent rapidement (de 10 à 50 tours par minute, mais peuvent atteindre 310 tours par minute, comme c'est le cas des éoliennes Bergy d'une puissance de 10 kW). En règle générale, dans les régions éloignées, on utilise à petite échelle des éoliennes en complément des génératrices à moteur diesel, et, selon toute vraisemblance, l'effet sur les oiseaux est faible lorsque l'installation est bien située. Toutefois, les oiseaux qui pratiquent des vols

nuptiaux peuvent être particulièrement menacés par ces plus petites éoliennes, car leurs pales sont plus susceptibles de se trouver à la hauteur à laquelle ces oiseaux effectuent leurs parades.

Installations éoliennes extracôtères

Il n'existe actuellement aucune information analysant les différentes technologies éoliennes en matière d'installation extracôtère. Il est probable que les éoliennes utilisées dans les nouveaux aménagements extracôtiers soit plus grandes que celles utilisées dans les installations terrestres. Elle pourraient atteindre une hauteur de près de 200 m au-dessus du niveau de la mer d'ici 2010 (hauteur prévue d'une éolienne de 10 MW; OPET, 2002).

5.3 Balisage lumineux des éoliennes

Installations éoliennes terrestres

Les éoliennes doivent être munies d'un balisage lumineux conforme aux lignes directrices de Transports Canada. Le balisage lumineux est exigé uniquement pour les structures dont la hauteur totale dépasse 150 m (ce qui exclut actuellement toutes les éoliennes). Dans le cas des structures d'une hauteur de 90 à 150 m, Transports Canada doit procéder à une évaluation pour déterminer les exigences du balisage lumineux. Le balisage lumineux des structures mesurant moins de 90 m n'est requis que dans les cas où elles se situent sur une certaine surface de limitation d'obstacles d'un aéroport. Les règlements de Transports Canada permettent également au ministre des Transports d'évaluer toute structure de façon individuelle et de modifier au besoin les exigences en matière de balisage lumineux (consulter le site Internet de Transports Canada; section 2.2 intitulée Obstacles à baliser ou à éclairer du *Règlement de l'aviation canadien 2005-1*, chapitre 2).

Dans le cas des éoliennes exigeant un balisage lumineux fondé sur les lignes directrices indiquées ci-dessus, Transports Canada exige la pose de phares clignotants rouges. On peut toutefois utiliser le balisage lumineux à feux clignotants blancs à moyenne intensité comme système de remplacement du balisage rouge. Cependant, dans le cas de structures mesurant moins de 60 m de hauteur, il est nécessaire de procéder à une évaluation aéronautique pour déterminer si la substitution des feux blancs peut nuire, entre autres, aux automobilistes et à l'atterrissage des avions. Le U.S. Fish and Wildlife Service recommande d'utiliser seulement des feux clignotants blancs sur les tours la nuit. Il recommande aussi d'utiliser le moins possible ces feux et de maintenir au minimum admissible leur intensité et leur fréquence de clignotement par minute (c.-à-d. assurer l'intervalle le plus long possible entre les clignotements). Il faudrait éviter d'employer des feux rouges clignotants ou permanent, car, comparativement aux feux clignotants blancs, ils semblent attirer davantage les oiseaux migrateurs nocturnes (U.S. Fish and Wildlife Service, 2003). Il semble également que ces feux perturbent beaucoup plus les oiseaux migrateurs nocturnes (elles les incitent à voler en cercle ou sur place) que le font les feux clignotants blancs (Gauthreaux et Belser, 1999; Gauthreaux, 2000).

On dispose actuellement de peu de renseignements sur les risques présentés par le balisage lumineux des éoliennes pour les oiseaux migrateurs. La plupart des renseignements concernant le balisage lumineux des tours ont trait aux tours de communication. Celles-ci sont généralement plus hautes que les éoliennes et sont souvent haubanées. Il est également beaucoup plus probable que ces structures soient balisées à l'aide de feux permanents (surtout des lampes à vapeur de sodium), lesquels semblent attirer davantage les oiseaux (Kerlinger, 2004). De plus, presque toutes les collisions signalées aux tours de communication semblent s'être produites à des tours d'une hauteur de plus de 152 m (500 pieds), les haubans agissant comme des « grands filets à oiseaux dans le

ciel » (Kerlinger, 2004). Par ailleurs, les éoliennes ne dépassent pas encore une hauteur de 120 m (voir la section 5.2), sont balisées principalement par des feux clignotants rouges et ne sont presque jamais haubanées. En conséquence, elles ne tuent pas autant d'oiseaux. La section 5.3.1 présente de plus amples renseignements sur les effets du balisage lumineux des tours de communication sur les oiseaux.

Il faudrait éviter d'utiliser dans les parcs éoliens des feux permanents, tels que des lampes à vapeur de sodium, sur toute structure, y compris dans les sous-stations. Dans un parc éolien de Mountaineer, en Virginie-Occidentale, on a détecté un nombre relativement élevé de morts accidentelles, mais ces décès étaient regroupés autour de l'éolienne située le plus près d'une sous-station balisée par des lampes à vapeur de sodium, ainsi qu'autour de la sous-station. L'épais brouillard au cours de la même nuit peut avoir causé les morts accidentelles (Kerns et Kerlinger, 2004; voir plus bas).

5.3.1 Examen de l'information sur les collisions d'oiseaux liées au balisage

On a enregistré des collisions d'oiseaux en abondance (des milliers d'individus en une seule nuit) dans plusieurs tours de communication dans l'est de l'Amérique du Nord. Comme il a été précédemment mentionné, il y a trois différences principales entre les tours de communication et les éoliennes. Les tours de communication sont généralement plus hautes que les éoliennes, elles sont davantage balisées (ou différemment des éoliennes), et la plupart (en particulier les plus hautes structures) sont haubanées. Malgré ces différences, il est important que le présent document examine les collisions d'oiseaux avec des tours de communication en vue de faire ressortir les caractéristiques qu'il faut éviter pour les éoliennes.

Aux États-Unis, on a enregistré une mortalité aviaire massive à des tours de communication; le balisage des tours est généralement considéré comme la cause des accidents. Par exemple, environ 30 000 oiseaux de 56 espèces différentes ont été tués dans la nuit du 18 au 19 septembre 1963 à la tour située à Eau Claire, au Wisconsin (Kemper, 1964). Quatre autres cas de mortalité massive, moins dramatiques mais tout aussi préoccupants, se sont produits à la tour de KTKA-TV, de 439 m de hauteur, dans le comté de Shawnee, au Texas. Le bilan était le suivant : plus de 2 808 oiseaux de 91 espèces différentes ont été tués (soit 919 individus les 25 et 26 septembre 1985, 635 individus les 30 septembre et 1^{er} octobre 1986, 834 individus les 11 et 12 octobre 1986 et 420 individus les 8 et 9 octobre 1994) (Ball *et al.*, 1995). Bien que de tels cas semblent exceptionnels, il arrive fréquemment que de plus petits nombres d'oiseaux sont tués à des tours de communication, et les mortalités cumulatives sont souvent considérables. Par exemple, on a enregistré une mortalité moyenne de 1 517 oiseaux par année sur une période de 29 ans, soit de 1955 à 1983, à une seule tour de communication située à Tallahassee, en Floride, la plupart des accidents étant survenus au printemps (20 p. 100) et en automne (65 p. 100) (Crawford et Engstrom, 2001). Les jours où au moins un oiseau est mort, la médiane du nombre d'oiseaux tués était de 3 et la moyenne, de 12,3 (Crawford et Engstrom, 2001). La mortalité dépassait 500 oiseaux dans seulement 0,1 p. 100 des jours étudiés (Crawford et Engstrom, 2001). Les oiseaux les plus souvent touchés sont les oiseaux chanteurs, dont les parulines, les viréos, les grives et les bruants (Case *et al.*, 1965; Caldwell et Wallace, 1966; Crawford et Engstrom, 2001).

Il s'est produit quelques cas de collisions multiples d'oiseaux à des parcs éoliens, mais aucun n'approche en importance ceux observés à des tours de communication. Le cas le plus important en Amérique du Nord s'élevait à 27 oiseaux au parc Mountaineer, en Virginie-Occidentale, par une nuit de brouillard à la fin de mai 2003. Les carcasses ont été trouvées au pied de trois éoliennes et à

une sous-station fortement éclairée. Il semble que les lampes à vapeur de sodium qui éclairaient celle-ci avaient attiré les oiseaux migrateurs. C'était la principale cause des collisions, car beaucoup d'autres éoliennes étaient balisées par des lampes stroboscopiques rouges, soit 12 des 44 éoliennes du parc. Aucune carcasse n'a été trouvée au pied de ces éoliennes; on en a trouvé seulement au pied des éoliennes adjacentes à la sous-station (Kerlinger, 2003). Il importe de noter que, même s'il n'y a eu qu'un cas de collisions multiples, on a trouvé au total 28 autres oiseaux migrateurs nocturnes morts durant l'année (au total 65 oiseaux de 21 espèces différentes). Après correction en fonction de l'efficacité de l'observateur et de l'élimination des carcasses par des charognards, on a établi un taux de mortalité de 180 oiseaux par année à 44 éoliennes (4 oiseaux par éolienne par année; Kerlinger, 2003), ce qui est élevé pour un parc éolien. On a également observé qu'aucun autre cas de mortalité multiple ne s'est produit après que les lumières de la sous-station ont été éteintes (Kerlinger, 2003).

Bien que la migration nocturne se fasse à des altitudes supérieures à la plupart des structures des parcs éoliens, et même supérieures à celles de nombreuses tours de communication, des collisions avec des structures mesurant moins de 100 m de hauteur se produisent quand même (voir Avery *et al.* [1980] pour un examen). Le 7 octobre 1954, on a trouvé environ 1 000 oiseaux (22 espèces) à un parc de stationnement à Oak Ridge, au Tennessee (Dunbar, 1954). Les oiseaux sont entrés en collision avec des lignes électriques aériennes, des phares, des automobiles et la chaussée, et on a trouvé la plupart des carcasses sous les lumières du parc de stationnement (Dunbar, 1954). Les lumières semblent aussi avoir joué un rôle dans les collisions de 144 oiseaux (30 espèces) avec un remonte-pente vivement éclairé à Gatlinburg survenues les 21 et 22 septembre 1963 (Savage, 1963). Cependant, elles ne sont pas toujours un facteur dans les collisions en masse avec des structures basses. Par exemple, Wylie (1977) a trouvé, après une nuit de brouillard et de pluie, 73 oiseaux morts 21 espèces différentes à une tour d'incendie en Virginie-Occidentale. La tour d'incendie de Sand Springs, de 30 m de hauteur, se trouve au sommet de Chesnut Ridge, à environ 800 m d'altitude. Elle n'est pas dotée de balises lumineuses, et il n'y a aucune lumière dans la partie de Cooper's Rock State Forest où elle est située. Dans ce cas-ci, le mauvais temps et l'emplacement au sommet de la montagne ont augmenté le risque de collision, même si la tour n'est pas balisée et est relativement basse.

Cochran et Graber (1958) ont été les premiers à mener des expériences montrant que les oiseaux sont attirés par les voyants d'alarme rouges des tours. Leurs dénombrements des appels d'oiseaux en vol effectués pendant deux nuits au site d'une tour de 303 m de hauteur située près de Champaign, en Illinois, ont révélé que les oiseaux migrateurs étaient rassemblés près de la structure. La mise hors tension des voyants d'alarme rouges de la tour a eu pour effet de disperser ces oiseaux. Plusieurs hypothèses ont été proposées pour expliquer l'attrait qu'exercent les signaux lumineux sur les oiseaux. Selon l'une d'elles, les oiseaux en migration perçoivent les balises lumineuses rouges comme des étoiles, ce qui les incite à essayer de maintenir continuellement le cap sur celles-ci. Dès lors, ils volent en spirale toujours plus près de la structure et finissent par entrer en collision avec les haubans (Kemper, 1964).

On estime que le nombre d'oiseaux tués en une nuit donnée est fonction des conditions météorologiques locales et du nombre d'oiseaux en vol, et que les cas de mortalité massive se produisent généralement par mauvais temps, par exemple dans le brouillard, lorsque la couverture nuageuse est basse (Seets et Bohlen, 1977) ou lorsqu'il y a des précipitations (Case *et al.*, 1965; Seets et Bohlen, 1977; Elkins, 1988). La réfraction et la réflexion de la lumière par les gouttelettes d'eau présentes dans l'air intensifient le faisceau lumineux et finissent par déconcerter les oiseaux chanteurs en migration (Elkins, 1988). Une autre hypothèse suggère que les oiseaux deviennent

désorientés sur le plan spatial sous l'effet de la réfraction et de la réflexion de la lumière produites par les feux d'avertissement des aéronefs des hautes tours par temps pluvieux et brumeux parce qu'ils perdent les véritables repères visuels par rapport au plan horizontal (Herbert, 1970). Selon une autre hypothèse, les hautes structures portant des balises lumineuses ont pour effet de confondre les oiseaux lorsqu'ils sont privés de repères célestes lorsque le ciel est couvert, si bien qu'ils ne peuvent plus s'orienter (Jaroslow, 1979). La recherche sur les causes et les mécanismes de l'attraction par la lumière sur l'avifaune est relativement embryonnaire. De nombreux rapports d'étude du phénomène ont été publiés, mais aucun ne livre des données concluantes permettant de privilégier une hypothèse ou une cause en particulier.

Installations éoliennes extracôtières

On possède peu d'information concernant les effets du balisage lumineux des structures extracôtières sur les oiseaux, mais il est bien connu que les feux des plateformes pétrolières et gazières et des gros navires attirent les oiseaux marins et les oiseaux migrateurs. Cet aspect est particulièrement important lorsque la visibilité est mauvaise, auquel cas des milliers d'oiseaux en migration volent en cercle sur de longues périodes autour des objets fortement éclairés. Les oiseaux perdent beaucoup de leur précieuse énergie, ce qui entraîne parfois des morts prématurées (Wahl et Heinemann, 1979; Bakker, 2001; Wiese *et al.*, 2001).

En général, le type de balisage lumineux requis au large des côtes est particulier au site et dépend de l'envergure du projet; il est déterminé au terme d'une évaluation de la Garde côtière canadienne et d'une évaluation aéronautique faite par Transports Canada. Les articles 8 et 9 du *Règlement sur les ouvrages construits dans les eaux navigables* s'appliqueront probablement de sorte que les navigateurs soient avertis de la présence d'éoliennes. Ce règlement exige que les feux installés soient blancs et clignotent 60 fois à la minute, qu'ils soient visibles au moins 12,8 km à la ronde et qu'ils soient placés à une hauteur d'au moins six mètres au-dessus du niveau de l'eau. Un signal sonore est également requis. Il devrait émettre un son d'une durée de deux secondes (suivi d'un intervalle de 18 secondes de silence au cours de chaque période de 20 secondes) qui peut être entendu à au moins 3,2 km de distance lorsque la visibilité est inférieure à 8 km. Les effets de ces exigences sur les oiseaux sont inconnus.

5.4 Vitesse de rotation des pales

Il existe plusieurs raisons au risque de collision d'oiseaux avec des éoliennes, une des principales et des plus évidentes étant que les oiseaux ne peuvent pas détecter les pales du rotor lorsqu'elles tournent. Deux hypothèses principales sont avancées pour expliquer le problème auquel sont surtout confrontés les rapaces (Hodos *et al.*, 2001; Hodos, 2003) : 1) le flou cinétique (la perte de définition d'un objet qui se déplace rapidement) et 2) l'incapacité des oiseaux de se concentrer à la fois sur la chasse et sur la surveillance de l'horizon pour éviter les obstacles. Or, pour ce qui est de la seconde hypothèse, il semble improbable que les rapaces en chasse soient incapables de concentrer leur attention à la fois vers le bas et vers l'avant, car leurs yeux possèdent deux fovéas, l'une servant à la vision frontale et l'autre, à la vision vers le bas (Hodos *et al.*, 2001; Hodos, 2003). Il est donc probable que le flou cinétique soit la raison principale de l'incapacité des rapaces (et peut-être d'autres oiseaux) de voir les pales des éoliennes tourner durant le jour lorsque la visibilité est bonne (Hodos *et al.*, 2001; Hodos, 2003; McIsaac, 2001). Ce flou est plus prononcé près de l'extrémité des pales, là où la vitesse de rotation est la plus grande (Hodos *et al.*, 2001; Hodos, 2003).

À ce jour, la plupart des études sur la mortalité des oiseaux liée aux effets des pales des éoliennes ont porté sur d'anciens modèles d'éoliennes à vitesse variable. Les pales de ces modèles peuvent

atteindre une très grande vitesse, soit d'au moins 60 tours par minute ou plus (ou jusqu'à 310 tours par minute, comme c'est le cas avec les éoliennes Bergy d'une puissance de 10 kW), ce qui fait du flou cinétique un problème important. Heureusement, la technologie des éoliennes s'étant grandement améliorée, les modèles récents sont dotés de pales qui tournent beaucoup moins vite (de 15 à 30 tours par minute). Quoique les extrémités des pales tournent très rapidement (jusqu'à 250 km/h), les oiseaux les perçoivent davantage. Le risque de collision est donc moindre. Cependant, il n'existe actuellement aucun rapport d'études concernant l'effet de la réduction de la vitesse des pales sur l'avifaune. Des études ont porté sur la possibilité de réduire l'effet du flou cinétique sur les oiseaux en peignant les pales de différentes couleurs et en différents motifs. Aucune conclusion n'a encore été tirée. De plus, pour des raisons d'ordre esthétique et financier, il ne s'agit probablement pas d'une solution acceptable.

On estime que le mouvement des pales des éoliennes n'influe pas sur le risque de collision durant la nuit. Il semble que, dans la plupart des cas, des collisions se seraient produites même si les pales n'avaient par été en mouvement. Ainsi, une nuit, une Grive des bois (*Hylocichla mustelina*) en migration a heurté l'éolienne Vestas V80 de Pickering pendant que les pales étaient immobiles. Une autre nuit, la même chose est arrivée à un Viréo de Philadelphie (*Vireo philadelphicus*) au même endroit au moment où, semble-t-il, les pales de l'éolienne n'étaient pas en mouvement. À Nasudden, en Suède, on a trouvé 43 oiseaux morts près d'une éolienne alors que les conditions météorologiques étaient très mauvaises. L'éolienne ne fonctionnait pas à ce moment-là, mais il y avait un balisage lumineux à 10 m au-dessus du sol (Gill *et al.*, 1996). S'ajoutent à ces exemples des collisions ayant causé une forte mortalité survenues à des tours et à des structures où les pales n'étaient pas en mouvement (voir la section 3.2.6). Quoi qu'il en soit, dans le cadre de tous les projets de construction d'éoliennes, on devrait veiller à réduire au minimum la vitesse de rotation des pales afin d'éviter le flou cinétique et ainsi de contribuer à améliorer la visibilité des éoliennes durant le jour.

5.5 Mortalité causée par des fils

Installations éoliennes terrestres

Depuis la fin du XIX^e siècle, les fils à haute tension sont une cause de mortalité aviaire en Amérique du Nord. Le U.S Fish and Wildlife Service (Manville, 2000) estime que les collisions avec des fils entraînent la mort de dizaines de milliers d'oiseaux chaque année. Toutefois, il pourrait s'agir d'une sous-estimation si les résultats d'une étude menée par Koops (1987) aux Pays-Bas s'applique au contexte nord-américain. Si l'on en croit les estimations de Koops (1987), les fils de transport d'électricité pourraient tuer environ 174 millions d'oiseaux par année aux États-Unis.

Le problème des collisions d'oiseaux avec des lignes de transport d'électricité et d'autres fils aériens a fait l'objet de nombreuses études, dont très peu d'études quantitatives cependant. Plusieurs groupes d'oiseaux semblent avoir une plus grande propension à heurter des fils, tout particulièrement la sauvagine, les oiseaux de rivage et les rapaces (Stout et Cornwell, 1976; Curtis, 1977; Anderson, 1978; Enderson et Kirven, 1979; NUS Corporation, 1979; Olsen et Olsen, 1980; Moorehead et Epstein, 1985; Faanes, 1987). Les rapaces sont des victimes fréquentes (Enderson et Kirven, 1979; Olsen et Olsen, 1980). Par exemple, des collisions avec des fils aériens seraient, en Grande-Bretagne, une des principales causes d'accidents entraînant des blessures ou la mort chez les Faucons émérillons (*Falco columbarius*) (Olsen et Olsen, 1980). La sauvagine et les oiseaux de rivage peuvent réussir à éviter les éoliennes, ce qui n'a toutefois pas empêché un nombre considérable d'oiseaux de heurter des lignes de transport d'électricité associées à ces installations, surtout lorsque ces dernières se trouvent à proximité de milieux humides (Anderson, 1978; NUS

Corporation, 1979; Moorehead et Epstein, 1985). À une centrale électrique en Illinois, quelque 400 oiseaux (0,4 p. 100 du nombre maximum d'individus présents) sont tués chaque automne après être entrés en collision avec des lignes de transport d'énergie; la plupart des victimes sont des Sarcelles à ailes bleues (*Anas discors*; Anderson, 1978). Chez certaines espèces de sauvagine, jusqu'à 64 p. 100 de la mortalité résultent de collisions avec des lignes de transport d'électricité, et le bilan est également appréciable chez les oiseaux de rivage. Le 6 mai 1969, plus de 150 Phalaropes à bec étroit (*Phalaropus lobatus*) ont trouvé la mort en heurtant des fils électriques le long de la côte à Trinidad, en Californie (Gerstenberg, 1972).

En réduisant le nombre de fils aériens aux sites d'éoliennes, on fera diminuer le risque de collision d'oiseaux dans la région. Toutefois, il peut se révéler impraticable d'enfouir des câbles là où le substrat rocheux est proche de la surface ou l'affleure, dans l'arctique là où il y a pergélisol et dans d'autres régions où la terre ne suffit pas à l'enfouissement. Dans les zones où le risque de collision d'oiseaux est faible et où il existe des habitats sensibles, l'enfouissement des câbles peut causer plus de dommages à l'avifaune locale à cause de la destruction de l'habitat que n'en causeraient des fils aériens en raison des collisions.

Installations éoliennes extracôticières

Bien qu'il n'existe aucune information concernant les effets des lignes de transmission aériennes sur les oiseaux au large, celles-ci présenteraient probablement un risque de collision considérable. Toutefois, pour bien d'autres raisons, la plupart des promoteurs de projets aimeraient mieux faire passer les fils sur le fond de la mer ou du lac lorsque les conditions le permettent.

5.6 Configuration des installations

Installations éoliennes terrestres

La configuration des éoliennes en milieu terrestre dépend le plus souvent de la ressource éolienne. À ce jour, personne n'a étudié à quel point la configuration générale des parcs éoliens pouvait influencer sur les oiseaux. En général, il faudrait espacer les éoliennes d'au moins 200 m pour éviter d'entraver les déplacements des oiseaux (Percival, 2001). Cet espacement recommandé est souvent celui exigé par l'industrie pour que soit réduit l'effet de sillage des grosses éoliennes sur les éoliennes voisines.

Installations éoliennes extracôticières

Le choix de la configuration des éoliennes la moins nuisible à l'avifaune dans un site extracôtier fait l'objet de débat. Il existe de nombreuses possibilités, chacune présentant des avantages et des inconvénients. Par exemple, de longs chapelets d'éoliennes peuvent faire obstacle au vol des oiseaux. Toutefois, si les éoliennes sont très dispersées de sorte que soit réduit le risque de nuire aux mouvements des oiseaux, on risque d'agrandir la zone de perturbations obligeant ceux-ci à se déplacer. Vaut-il mieux installer les éoliennes en grappes serrées pour réduire le plus possible l'étendue de la zone touchée? Des chercheurs estiment que la configuration en grappes est plus nuisible à certaines espèces, que ne l'est la configuration linéaire mais, dans le premier cas, il se peut qu'on puisse réduire la mortalité ultérieurement (Percival, 2001). Dans le cas des parcs de grande envergure, on pourrait prévoir de larges couloirs entre des grappes d'éoliennes denses (Langston et Pullan, 2003).

5.7 Construction des installations

Installations éoliennes terrestres

Le temps nécessaire à la construction d'une installation éolienne dépend de plusieurs facteurs, dont

l'envergure du projet, le terrain et le climat. Toutefois, il faut généralement compter de 9 à 18 mois (parfois moins). Pour cette raison, il est probable qu'une partie des travaux de construction se déroule pendant la saison de reproduction des oiseaux; cependant, la forte perturbation habituellement associée à ces travaux est temporaire.

La construction commence généralement par l'aménagement des voies d'accès aux emplacements des éoliennes, ce qui implique des travaux de nivellement à l'aide de matériel lourd. Ensuite, on creuse dans le sol et coule le béton pour y aménager les fondations des tours. Puis, si les conditions du sol le permettent, on creuse habituellement les tranchées destinées à l'enfouissement des câbles électriques. Vient ensuite la construction des sous-stations et de tout autre bâtiment nécessaire (les bâtiments d'entretien par exemple), suivie finalement de l'assemblage et des essais des éoliennes. L'érection comme telle d'une éolienne prend normalement une journée.

Comme la plupart des installations éoliennes sont presque entièrement automatisées, les perturbations anthropiques dans un site sont minimales une fois la construction terminée; seulement quelques membres du personnel visitent le site occasionnellement. Toutefois, certains sites font l'objet d'une promotion visant à attirer les touristes, ce qui peut entraîner une importante perturbation d'origine humaine.

Installations éoliennes extracôtières

La construction extracôtière d'éoliennes peut amener de fortes perturbations, comme le bruit causé par le forage et l'enfoncement des pieux, lesquelles peuvent entraîner des incidences. Il faut également prendre en compte le risque que des matières dangereuses, comme des hydrocarbures, s'échappent du matériel et de l'équipement utilisé pour l'installation des éoliennes. Les oiseaux de mer en mue, particulièrement les plongeurs et les macreuses, sont très sensibles aux perturbations. Ainsi, dans le cas du parc éolien de Horns Rev, il a été proposé que la pose des câbles électriques ait lieu en dehors de cette période critique de la mue (Langston et Pullan, 2003).

5.8 Exploitation et entretien des installations

Le fonctionnement des éoliennes étant généralement automatisé, cela réduit la durée nécessaire de la présence humaine sur place, atténuant ainsi les perturbations que peuvent subir les oiseaux dans la région. L'énergie éolienne, bien qu'elle soit considérée comme propre et écologique, implique la production de déchets à tous les stades du cycle de vie d'une installation éolienne (la construction, l'exploitation et la désaffectation). Parmi les polluants potentiels, on retrouve divers lubrifiants, comme les liquides pour la boîte de vitesse, les fluides hydrauliques et les liquides isolants utilisés dans les éoliennes. Les quantités de ces substances dépendent du modèle d'éolienne utilisé, mais elles sont généralement inférieures à 250 litres. Ces substances, si on les manipule adéquatement, présentent peu de menaces pour les oiseaux. En plus des déversements qui peuvent survenir au cours des travaux d'entretien périodique, une contamination peut se produire si l'on n'inspecte pas les éoliennes régulièrement pour réduire au minimum les fuites de liquides.

Tout comme dans le cas de la construction d'une éolienne, les activités liées à la désaffectation des éoliennes pourraient perturber les oiseaux sur le site. En effet, ces activités produisent beaucoup de déchets, car il faut démonter toutes les éoliennes, enlever toutes les lignes de transmission aériennes (les fils enfouis devraient être laissés tels quels) et tout autre équipement ainsi qu'évacuer les déchets à un endroit approprié.

5.9 Considérations météorologiques

Au Canada, les conditions météorologiques changent d'un jour à l'autre alors que des dépressions et des anticyclones se déplacent dans l'ensemble du pays, généralement de l'ouest vers l'est.

À des latitudes tempérées, le nombre d'oiseaux en vol varient souvent de dix ou même de cent fois d'une journée ou d'une nuit à l'autre, dépendant en grande partie des conditions météorologiques (Richardson, 2000). Lorsque le temps est clément, un oiseau peut migrer sur plusieurs centaines de kilomètres de jour comme de nuit; lorsque le temps est mauvais, il peut ne pas migrer pendant plusieurs jours (Richardson, 2000). Chaque espèce diffère, mais le nombre d'oiseaux migrateurs semble parfois plus élevé lorsque les vents sont légers ou que les vents les poussent que lorsque les vents sont contraires. Une telle situation permet aux oiseaux de voyager une distance donnée plus rapidement et en dépensant moins d'énergie que s'ils volaient la même distance dans un vent debout (Richardson, 2000). Dans l'hémisphère Nord, les vents soufflent dans le sens des aiguilles d'une montre près des zones où la pression atmosphérique est élevée et dans le sens contraire, près des zones où la pression atmosphérique est basse. En conséquence, il est très probable que les vents soufflent du sud lorsqu'il y a un anticyclone vers l'est ou une dépression vers l'ouest. Au printemps, un plus grand nombre d'oiseaux migrent dans de telles conditions météorologiques. En automne toutefois, il est très probable que les vents soufflent du nord lorsqu'il y a une dépression vers l'est ou un anticyclone vers l'ouest. Dans de telles conditions, un maximum d'oiseaux migrateurs ont tendance à voler (Richardson, 2000). D'autres variables météorologiques, telles que la température, l'humidité et la pression atmosphérique, réagissent étroitement ensemble. On ne sait pas très bien quelles variables suggèrent aux oiseaux de migrer ou de rester au sol (Richardson, 2000).

De nombreuses études indiquent que certaines conditions météorologiques (comme une visibilité réduite) augmentent le nombre de collisions avec des structures artificielles, notamment avec les tours de communication (Case *et al.*, 1965; Seets et Bohlen, 1977; Elkins, 1988; voir la section 5.3.1). Cependant, même par mauvais temps, il convient de noter qu'on a signalé très peu de multiples morts accidentelles d'oiseaux aux installations éoliennes. En Amérique du Nord, le plus grand nombre de collisions d'oiseaux en une seule nuit s'élevait à 27 au parc Mountaineer, en Virginie-Occidentale, par une nuit de brouillard à la fin de mai 2003. Les carcasses d'oiseaux ont été trouvées au pied de trois éoliennes et d'une sous-station fortement éclairée (Kerlinger, 2003; voir la section 5.3.1). La majorité des collisions qui se produisent dans les parcs éoliens mettent en cause un seul oiseau. Un autre cas de mortalité massive s'est produit dans un parc éolien en Amérique du Nord où 14 oiseaux ont été trouvés morts près de deux éoliennes adjacentes pendant un orage violent (Erickson *et al.*, 2001; Johnson *et al.*, 2002).

Un autre cas de collisions multiples d'oiseaux s'est produit par mauvais temps dans un parc éolien au cours de la migration printanière. En tout, 14 oiseaux sont entrés en collision avec deux éoliennes sans balises lumineuses à Buffalo Ridge, au Minnesota, la nuit du 16 au 17 mai 1999 (Johnson *et al.*, 2002). Ailleurs, on a évalué que 170 oiseaux au total avaient été tués à 18 éoliennes à Oosterbierum, aux Pays-Bas, durant sept nuits consécutives à l'automne 1988 (Winkelman, 1995). Un troisième exemple d'un cas de mortalité aviaire multiple est survenu à une éolienne située à Nasudden, en Suède, où on a trouvé 43 oiseaux morts près d'une éolienne lorsque le temps était très mauvais; celle-ci n'était pas en marche à ce moment-là, mais elle était éclairée par un seul feu placé à 10 m au-dessus du sol (Gill *et al.*, 1996). Dans l'ensemble, des bilans de cette ampleur sont rarement signalés et continuent d'être un phénomène rare, mais des cas du genre peuvent se produire par mauvais temps.

Dans le Dakota du Nord, on a étudié le comportement d'oiseaux migrateurs à une tour de

communication mesurant 366 m de hauteur sous diverses conditions météorologiques (Avery *et al.*, 1977). Durant l'automne, la plupart des accidents sont survenus la nuit par visibilité réduite lorsque des oiseaux migrateurs volaient autour des tours. Au printemps cependant, les accidents se sont surtout produits durant des nuits claires lorsque des oiseaux ont frappé des haubans (Avery *et al.*, 1977). De plus, le taux de mortalité varie selon le groupe taxinomique : les râles et les roselins sont tués accidentellement surtout la nuit par temps clair, tandis qu'il y a beaucoup plus de morts accidentelles chez les parulines lorsque le temps est nuageux (Avery *et al.*, 1977).

Il est intéressant de constater que les phases de la lune pourraient jouer un rôle aussi important dans les risques de collision que les conditions météorologiques. On a comparé une étude sur les collisions d'oiseaux avec des tours aux États-Unis à une étude sur les mortalités d'oiseaux à un phare néerlandais : la distribution des oiseaux tués n'était pas uniforme. En fait, il y avait un regroupement important d'oiseaux tués pendant la nouvelle lune et aucun oiseau n'a été tué pendant la pleine lune (Verheijen, 1981).

5.10 Caractéristiques physiques du paysage

Les caractéristiques physiques du paysage peuvent fortement influencer sur les mouvements et le comportement des oiseaux (voir les sections 4.2 et 6 pour obtenir les détails). Par exemple, les oiseaux migrateurs diurnes ont tendance à suivre les rives des lacs, les cours d'eau, les crêtes et d'autres formes linéaires. Durant la journée, les péninsules et les îles peuvent héberger des concentrations d'oiseaux migrateurs nocturnes qui ont survolé de grands plans d'eau et qui s'arrêtent sur les îles situées près des côtes et sur les caps pour se reposer et se nourrir. Les îlots d'habitat, comme les terres boisées, peuvent jouer un rôle semblable; ainsi, des oiseaux migrateurs peuvent se rassembler dans des milieux par ailleurs hostiles, comme les paysages agricoles ouverts et des zones industrielles.

6. Analyse des lacunes dans les connaissances

Le présent document a fait ressortir de nombreux secteurs pour lesquels notre compréhension actuelle est insuffisante en ce qui concerne les incidences possibles des éoliennes sur la conservation des oiseaux. La présente section expose quelques-unes des plus importantes lacunes dans nos connaissances.

Migration d'oiseaux : Il existe de nombreuses publications sur la migration des oiseaux, comptant plusieurs milliers de références. Toutefois, la plupart des renseignements sur la migration sont très généraux. De plus, il nous manque des renseignements précis sur les voies et les temps de migration d'espèces ou de groupes d'espèces spécifiques.

Il faut notamment répondre aux questions suivantes en ce qui concerne le Canada et l'est de l'Amérique du Nord en général :

- Les oiseaux migrateurs suivent-ils des crêtes ou des montagnes durant leurs vols ou se rassemblent-ils le long de ces crêtes ou de ces montagnes?
- À quelle altitude les oiseaux migrateurs nocturnes volent-ils durant différentes conditions météorologiques?
- À quel moment surviennent les morts accidentelles?
- Quels sont les effets des différents balisages lumineux sur le comportement des oiseaux migrateurs nocturnes?

- Quelle est la hauteur limite des tours ou des éoliennes occasionnant des collisions en masse? Quel est le rapport entre cette limite et d'autres facteurs, tels que les balisages lumineux, les conditions météorologiques et le choix d'un emplacement?
- Existe-t-il des voies de migration précises et désignables au Canada où l'on devrait éviter de construire des parcs éoliens?

Il est essentiel de désigner les sites de migration importants au Canada (et partout en Amérique du Nord). Le personnel du service météorologique d'Environnement Canada établit actuellement la carte des couloirs de vent au Canada à l'intention du secteur de l'énergie éolienne. Le Service canadien de la faune (SCF) d'Environnement Canada espère également évaluer l'importance de ces couloirs de vent pour les oiseaux migrateurs grâce au produit final, soit un outil cartographique de prévision servant à l'évaluation des endroits de prédilection aux échelles locale et régionale pour les parcs éoliens. Il espère du même coup réduire au minimum les incidences possibles sur les oiseaux migrateurs (Melanie Cousineau, SCF, Groupe de travail sur les structures en hauteur et les oiseaux et chauves-souris (GTSHOC), comm. pers.). Pour un tel projet, les éléments suivants sont nécessaires :

1. Un tableau chronologique géographique sur la migration de groupes d'oiseaux importants partout au Canada;
2. Caractérisation de diverses variables migratoires, plus particulièrement le long de couloirs de vent, notamment la direction et l'altitude de vols, le nombre relatif d'oiseaux migrateurs et l'utilisation spéciale (le cas échéant) des caractéristiques topographiques, telles que les crêtes et les montagnes.

Il serait possible d'établir une ébauche de la chronologie migratoire à partir des données fournies par les stations membres du Réseau canadien de surveillance des migrations (visiter le site www.bsc-eoc.org/national/cmmn.html, en anglais seulement). La caractérisation des variables migratoires est une tâche plus difficile qui exige l'utilisation d'enregistrements sonores, de radars de marine et de radars météorologiques (c.-à-d. Nexrad ou Doppler). Les radars de marine peuvent être utilisés aux échelles locales ou régionales, en combinaison avec des enregistrements sonores, pour identifier les espèces et déterminer les altitudes et la direction des vols. Les radars météorologiques peuvent servir sur une plus grande échelle à déterminer la taille et la dimension relatives des groupes d'oiseaux migrateurs. Idéalement, il faudrait ensuite corrélérer ces données avec la mortalité survenue dans des parcs éoliens connus.

Le Groupe de travail en énergie éolienne du SCF coordonne ces actions parmi divers partenaires, dont le gouvernement, des organismes non gouvernementaux, l'industrie et des chercheurs universitaires.

Lacunes géographiques : Des études sur les collisions d'oiseaux ont été menées dans très peu de parcs éoliens de l'est de l'Amérique du Nord, à un point tel que la puissance statistique ne suffit pas pour en faire des comparaisons avec les résultats des recherches menées dans l'ouest de l'Amérique du Nord et en Europe. Qui plus est, on ne connaît pas également les réactions des oiseaux dans l'Arctique. Même s'il est probable que l'Arctique ne connaisse pas une croissance importante de parcs éoliens dans un proche avenir, les études devraient examiner les effets des perturbations et la mortalité dans les nouveaux sites de sorte qu'on s'assure qu'il n'y ait aucun effet négatif inacceptable.

Technologie : Il y a encore beaucoup à apprendre au sujet des effets de diverses technologies sur les taux de collision d'oiseaux. Par exemple, le balisage lumineux semble jouer un rôle dans les risques de collision, particulièrement par mauvais temps. Il faut effectuer des études afin de déterminer les effets de la couleur, du type, de la durée et de l'intensité des balises. Une étude menée actuellement dans des conditions contrôlées dans des tours sujettes aux collisions au Michigan (Gehring, 2004) pourrait nous aider à répondre à certaines des questions existantes au sujet des effets du balisage lumineux (bien qu'il s'agisse d'un point de vue des tours de transmission).

D'autres questions sont également liées à la technologie, à savoir : Avec quelle partie des éoliennes les oiseaux entrent-ils en collision? La plupart des oiseaux volent-ils directement vers la tour ou se font-ils toucher par les pales? Cette question est importante, car on a proposé comme mesure d'atténuation d'arrêter les éoliennes au plus fort de la migration. Si les oiseaux volent directement vers les tours, l'arrêt temporaire des éoliennes n'apportera pas une différence importante au nombre de collisions. Il faut également quantifier le risque pour la faune aviaire relativement à la taille de l'éolienne. On ne sait pas si les plus grandes installations (c.-à-d. de 750 kW à 2 MW ou plus) et les plus petites (c.-à-d. de 40 kW à 400 kW) tuent une quantité semblable d'oiseaux, soit par la surface de balayage du rotor, soit par les mégawatts (NWCC, 2004). Enfin, les différences entre la mortalité survenue aux tours tubulaires et aux tours en treillis n'ont pas été étudiées de façon adéquate, bien qu'on ait souvent mentionné que les tours en treillis étaient plus dangereuses parce qu'elles permettaient aux rapaces et à d'autres oiseaux de s'y percher.

Projet d'installations éoliennes extracôtiers et terrestres : Puisqu'il n'existe environ qu'une douzaine d'installations éoliennes extracôtiers dans le monde à l'heure actuelle (encore aucune en Amérique du Nord), il est évident qu'il manque beaucoup de renseignements sur les risques posés par les parcs éoliens extracôtiers. Il faudrait répondre à certaines questions fondamentales, à savoir :

- Quel est le taux moyen de collision d'oiseaux (global et par groupes d'espèces) dans les parcs éoliens extracôtiers? Cette question exige l'adoption d'une technique visant à mesurer les taux de collision aux endroits où la recherche de carcasses est impossible.
- Quelles sont les répercussions des éoliennes extracôtiers sur le comportement des canards de mer et d'autres oiseaux de mer en migration en ce qui concerne les voies de migration connues? L'espacement entre les éoliennes extracôtiers et leur aménagement sont-ils acceptables?
- Quelle serait la distance acceptable de la zone tampon (le cas échéant) entre les voies de migration connues et les parcs éoliens extracôtiers?
- Il est possible de construire des éoliennes extracôtiers beaucoup plus hautes que les éoliennes terrestres puisque leur transport n'est pas limité par la taille des routes. Quelles sont les répercussions des éoliennes extracôtiers plus hautes?

7. Information sur le Canada

Le Canada est relativement nouveau dans le monde de l'énergie éolienne; il existe donc très peu d'études canadiennes accessibles au public portant sur les effets des éoliennes sur les oiseaux. La présente section expose les quelques études existantes.

Rivière Castle, Alberta

Le parc éolien de la rivière Castle regroupe 60 éoliennes ayant un rotor de 47 m de diamètre montées sur une tour tubulaire d'acier mesurant 50 m. On a découvert que ces éoliennes ne présentaient aucun

danger important pour les oiseaux. Peu d'oiseaux s'approchaient des éoliennes, et la plupart n'avaient pas à changer leurs trajectoires de vol pour éviter une collision. Les canards réagissaient de façon plus vigoureuse en volant au-dessus des éoliennes, même s'il y avait suffisamment d'espace pour qu'ils puissent voler sous les éoliennes ou les contourner (Brown et Hamilton, 2002). On a observé peu de rapaces au parc éolien; toutefois, sur les 52 rapaces observés, seulement 10 p. 100 ($n = 5$) semblaient se trouver assez près des éoliennes pour changer leur trajectoire de vol afin d'éviter une collision (Brown et Hamilton, 2002).

On a trouvé quatre carcasses d'oiseaux au parc éolien de la rivière Castle au cours de 35 relevés menés sur une période de neuf mois (Brown et Hamilton, 2002). D'autres relevés ont déterminé que les Buses à queue rousse et les Crécerelles d'Amérique étaient nombreuses, pourtant on a observé seulement deux collisions de rapaces (une Crécerelle d'Amérique, une Buse à queue rousse) au cours des 96 relevés de carcasses effectués durant les deux années de l'étude (sur un total de 15 victimes de collision; W.K. Brown, comm. pers. 2003; Brown et Hamilton, 2004). On n'a pas mesuré le degré d'efficacité des observateurs ni les taux d'élimination des carcasses, mais les visites fréquentes des éoliennes effectuées par le personnel du site (tous les jours ou aux deux jours) et l'observation de pistes de charognards potentiels nous font croire que la plupart des oiseaux auraient pu être trouvés (Brown et Hamilton, 2002)

Projet d'exploitation d'énergie éolienne de Sunbridge, à Gull Lake, en Saskatchewan

La construction du projet d'exploitation d'énergie éolienne de Sunbridge s'est déroulée au cours de l'été et de l'automne 2001. Ce projet peut générer 11,2 MW d'électricité. Chaque saison de migration printanière et automnale, 17 éoliennes ont fait l'objet de six relevés de la mortalité. On a signalé aucune collision. Les caractéristiques du site facilitaient relativement bien la recherche de victimes, mais on n'a pas mesuré l'efficacité des observateurs ni effectué un travail concernant l'élimination des carcasses (Golder Associates Ltd., 2002).

North Cape, Île-du-Prince-Édouard

En novembre 2001, le parc éolien de 5,28 mégawatts situé à North Cape, à l'Île-du-Prince-Édouard, était entièrement fonctionnel. Les composantes principales de ce parc regroupent huit éoliennes de 660 kilowatts (V-47) utilisées à des fins commerciales fournies par Vestas-Canada Wind Technology (Energy Corporation de l'Île-du-Prince-Édouard, 2002) en plus de divers autres types d'éoliennes utilisées à titre d'essai, lesquelles constituent le Terrain d'essais éoliens de l'Atlantique (observations personnelles de Kingsley et Whittam). Du 14 mai 2002 au 13 juin 2002, huit éoliennes et quatre sites témoins ont fait l'objet d'un relevé deux fois par semaine de façon à ce que le relevé coïncide avec la migration printanière. Après cette période, et jusqu'à la fin de novembre 2002, on a effectué des relevés bi-mensuels seulement (Energy Corporation de l'Île-du-Prince-Édouard, 2002). Au cours de ces relevés, on a découvert qu'un oiseau non identifié était entré en collision avec une éolienne et on a également trouvé un oiseau mort sur le site témoin (Energy Corporation de l'Île-du-Prince-Édouard, 2002). Au cours de ces relevés, on n'a pas mesuré le degré d'efficacité des observateurs ni le taux d'élimination des carcasses. On a découvert plus tard que ce taux était très élevé (90 p. 100 des carcasses avaient disparu après quatre jours; Rachel Gautreau, comm. pers.).

Le Nordais, Gaspé, Québec

Un parc éolien moderne composé de 133 éoliennes se situe dans la forêt. Des relevés effectués au cours de deux saisons visant 26 éoliennes n'ont permis de trouver aucune victime de collision.

Mc Bride Lake, Alberta

Le parc éolien de McBride Lake, en Alberta est composé de 114 éoliennes ayant un rotor de 47 m de diamètre montées sur des tours tubulaires d'acier mesurant 50 m. De juillet 2003 à juin 2004, on a effectué 69 relevés aux 114 éoliennes. On a trouvé 41 carcasses d'oiseaux, dont sept Buses de Swainson, un Grèbe élégant, deux Tétràs à queue fine et deux Hiboux des marais (Brown et Hamilton, 2004). Le degré d'efficacité des observateurs était d'environ 70 p. 100. Les taux d'élimination des carcasses doivent être évalués au cours d'études ultérieures. Toutefois, peu de charognards potentiels (ou leurs traces) se trouvaient près des éoliennes (Brown et Hamilton, 2004).

Pickering, Ontario

Une seule éolienne Vestas V80 de 1,8 mégawatts se trouve à Pickering. La vitesse de rotation des pales est constante à 15,3 tours par minute, et la tour mesure environ 78 m de hauteur. Elle est située dans une région comprenant de nombreux habitats, notamment des zones industrielles, des prairies-parcs et des marais, utilisés par un nombre considérable d'oiseaux. On a effectué des recherches de carcasses environ toutes les deux semaines de janvier jusqu'au début mars et de la fin octobre à la mi-décembre. On a effectué des recherches une fois par semaine du 10 mars au 4 mai, du 2 juin au 17 août et du 22 septembre au 26 octobre. On a augmenté la fréquence des recherches à trois fois par semaine du 5 mai au 1^{er} juin et du 18 août au 21 septembre. Ces recherches ont permis de découvrir que trois oiseaux étaient entrés en collision avec l'éolienne et que le taux d'élimination des carcasses semblait bas sur ce site (James, 2003).

L'éolienne ne semble pas nuire au comportement des oiseaux. Par exemple, les Bernaches du Canada sont nombreuses pendant la majeure partie de l'année. Elles chercheraient leur nourriture directement sous l'éolienne et s'envoleraient et se poseraient couramment près de l'éolienne sans qu'il ne se produise d'incident (James, 2003). Les Goélands à bec cerclé étaient également très communs toute l'année dans la région et volaient régulièrement près de l'éolienne pour chercher de la nourriture, se trouvant généralement assez loin de l'éolienne par au moins 75 m, quoique parfois, ils volaient à quelques mètres des pales en mouvement sans montrer de signe visible de panique (James, 2003). Un plus petit nombre de Bihoreaux gris occupait le marais pendant la majeure partie de l'été et de l'automne et volaient régulièrement près de l'éolienne, habituellement à plus de 100 m de distance (James, 2003). Un couple de Pluviers kildir ont niché à moins de 60 m de la tour de l'éolienne et on suppose que d'autres espèces, telles que les Tourterelles tristes, ont également niché tout près de l'éolienne (James, 2003).

Exhibition Place, Ontario

Sur le site de la Canadian National Exhibition, à Toronto, se trouve une seule éolienne de 750 kW mesurant 94 m de hauteur. Elle est située dans une région entourée de chaussées revêtues et de prairies-parcs (James et Coady, 2003). Des recherches sur la mortalité aviaire ont été effectuées deux fois par semaine pendant cinq semaines de la fin avril à mai et trois fois par semaine pendant six semaines de la mi-août à la fin septembre. Une étude détaillée portant sur le taux d'élimination des carcasses par les prédateurs a été menée et a révélé que, au printemps, 35 p. 100 des carcasses avaient été éliminées par les prédateurs en deçà de 10 jours et que seules 18 p. 100 avaient été éliminées en moins d'une semaine. À l'automne, seules 3 p. 100 des carcasses avaient été éliminées en moins de trois jours (plus longtemps que l'intervalle de recherche) (James et Coady, 2003). On a trouvé seulement deux oiseaux morts, un au printemps et un à l'automne. Les deux espèces étaient probablement des oiseaux de la région (James et Coady, 2003). La plupart des oiseaux de la région semblent toutefois s'être facilement adaptés à la présence de l'éolienne et l'évitent tout simplement. On a déterminé que le taux de mortalité était peu important si on le compare aux milliers d'oiseaux tués chaque année à Toronto sur de hauts édifices (James et Coady, 2003).

8. Remerciements

Nous remercions Environnement Canada et la Direction de l'évaluation environnementale, plus particulièrement John Fischer, Rob Dobos, Louise Kingsley, Diane Campbell et Lise Poulin, d'avoir financé et supervisé le présent travail.

Les différentes ébauches du présent document ont été révisées par des membres d'organismes gouvernementaux et non gouvernementaux ainsi que par des intervenants de l'industrie. Des commentaires ont été formulés ou de l'information a été fournie par : Matt Holder et Al Leggett (Jacques Whitford Environment Limited), Jason Edworthy et Justin Thompson (Vision Quest Windelectric Inc.), Marc Belisle (Université de Sherbrooke), Wally Erickson (WEST Inc.), Ansar Gafur (AIM PowerGen), Ramsey Hart (Études d'Oiseaux Canada), Ross James (AIM PowerGen), Marc Johnson (Fédération canadienne de la nature), Philippe Junger (CHI Canada Inc.), Albert Manville (U. S. Fish and Wildlife Service et au nom du Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee), Michael Mesure (Fatal Light Awareness Program), Murray Paterson (Ontario Power Generation, Evergreen Energy), Marc Sheeran, Grietje Van Dijk (BC Hydro), Edward Alf (Transports Canada), Kent Brown (Terrestrial and Aquatic Environmental Management), Everett Marshall (Nongame and Natural Heritage Program, Fish and Wildlife Department du Vermont), Richard Curry et Paul Kerlinger (au nom de l'Association canadienne de l'énergie éolienne), deux réviseurs anonymes de Ressources naturelles Canada et du comité permanent de l'Association canadienne de l'énergie éolienne (composé de Samit Sharma, Gaia Power Inc; Glen Estill, Sky Generation Inc.; Justin Thompson, Vision Quest Windelectric Inc.; Daniel Charette, NEG-Micon Canada Inc.; Doug Duimering, Vestas Canadian Wind Technologies). Des commentaires ont également été formulés par des membres du personnel d'Environnement Canada, à savoir : Sheila Allan, Madeline Austen, Kevin Blair, Dave Broadhurst, Erica Dunn, Richard Elliot, Denise Fell, Warren Fenton, Lyle Friesen, A.J. Gaston, Rachel Gautreau, Paul Gregoire, Keith Keddy, Serge Lemieux, Jeff Robinson, Michael Shaw, Ruth Thoms, Les Welsh et Chip Weseloh. Marianne Kingsley a aimablement fourni des renseignements sur les études germaniques.

Nous remercions également les personnes suivantes, lesquelles nous ont aidés à prendre contact avec des vérificateurs ou qui nous ont fourni de l'information, à savoir : Abby Arnold (RESOLVE), Carl Brothers (Terrain d'essais éoliens de l'Atlantique), Stephen Glendinning (Golder Associates Ltd.), Iannick Lamirande (Ressources naturelles Canada), Rachel Permut (Outreach Associate, National Wind Coordinating Committee) et Samit Sharma (membre du conseil d'administration de l'Association canadienne de l'énergie éolienne). Enfin, nous remercions tout spécialement Matt Holder (Jacques Whitford Environment Limited) d'avoir aidé de façon substantielle à la recherche et à l'examen du présent document.

9. Références et documents consultés

ABLE, K.P. 1973. « The changing seasons », *American Birds* 27(1):19-23.

ABLE, K.P. 1999. « How birds migrate: flight behaviour, energetics, and navigation », pages 11-26, *in* K.P. Able (éd.), *Gatherings of angels: migrating birds and their ecology*, Comstock Books, Ithica (New York).

- AIROLA, D. 1987. Bird abundance and movements at the Potrero Hills wind turbine site, Solano County, California, préparé pour le service de la Gestion de l'environnement du comté de Solano, Fairfield (Californie).
- AMERICAN WIND ENERGY ASSOCIATION (AWEA). 2003. AWEA Comments on interim wind/avian guidelines, présentés au U.S. Fish and Wildlife Service, en ligne à l'adresse www.awea.org/policy/documents/CommentsUSFWLS12-8-03.pdf .
- ANDERSON, R.L., et J.A. ESTEP. 1988. Wind energy development in California: impacts, mitigation, monitoring, and planning, Sacramento, California Energy Commission, 12 p.
- ANDERSON, W.L. 1978. « Waterfowl collisions with power lines at a coal-fired power plant », *Wildlife Society Bulletin* 6(2):77-83.
- ANDERSON, W.L. 2000. Composition data collected during phase I studies at San Geronio (1996-1998), (cité dans Erickson *et al.*, 2001).
- ANDERSON, W.L., M. MORRISON, K. SINCLAIR et D. STRICKLAND. 1999. Studying wind energy/bird interactions: a guidance document. National Wind Coordinating Committee, 88 p.
- ANDERSON, W.L., D. STRICKLAND, J. TOM, N. NEUMANN, W. ERICKSON, J. CLECKLER, G. MAYORGA, G. NUHN, A. LEUDERS, J. SCHNEIDER, L. BACKUS, P. BECKER et N. FLAGG. 2000. « Avian monitoring and risk assessment at Tehachapi Pass and San Geronio Pass Wind Resource Areas, California: Phase I preliminary results », *in* Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998, préparé pour le Avian Subcommittee et le National Wind Co-ordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.
- ASSOCIATION CANADIENNE DE L'ÉNERGIE ÉOLIENNE. 2001. 10,00 MW by 2010 - Recommendations for achieving Canada's wind energy potential, 6 p.
- AUSTRALIAN WIND ENERGY ASSOCIATION. 2002. Best practice guidelines for implementation of wind energy projects in Australia, préparé pour le Australian Greenhouse Office, en ligne sur le site Internet www.auswea.com.au .
- AVERY, M., P.F. SPRINGER et J.F. CASSEL. 1997. « Weather influences on nocturnal bird mortality at a North Dakota tower », *Wilson Bulletin* 89(2):291-299.
- AVERY, M., P.F. SPRINGER et N.S. DAILEY. 1980. *Avian mortality at man-made structures: An annotated bibliography* (révision de l'édition de 1978), U.S. Fish and Wildlife Service, Biological Services Program, National Power Plant Team, FWS/OBS-80/54.
- AVIAN POWER LINE INTERACTION COMMITTEE (APLIC). 1994. *Mitigating bird collisions with power lines: the state of the art in 1994*, Edison Electric Institute, Washington, DC.
- AVIAN POWER LINE INTERACTION COMMITTEE (APLIC). 1996. *Suggested Practices for Raptor Protection on Power Lines: The State of the Art in 1996*, Edison Electric Institute, Raptor Research Foundation, Washington, DC.

- BAKKER, L. 2001. *Oil rigs confuse migrating birds*, Radio Netherlands, le 15 mai 2001.
www.rnw.nl/science/html/birds010515.html
- BALL, L.G., K. ZYSKOWSKI et G. ESCALONA-SEGURA. 1995. « Recent bird mortality at a Topeka [Kansas] television tower », *Kansas Ornithol. Soc. Bull.* 46:33-36.
- BEAULAURIER, D.L. 1981. *Mitigation of bird collisions with transmission lines*, Bonneville Power Administration, Portland (Oregon), 83 p.
- BERTHOLD, P. 2001. *Bird migration: a general survey*, Oxford University Press, New York.
- BOWMAN, I., et J. SIDERIUS. 1984. *Management guidelines for the protection of heronries in Ontario*, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario.
- BRITISH WIND ENERGY ASSOCIATION. 1994. *Best practice guidelines for wind energy development*, 24 p.
- BROWN, K., et B.L. HAMILTON. 2002. Bird and Bat Interactions With Wind Turbines: Castle River Wind Farm, Alberta, version préliminaire, préparée pour Vision Quest Windelectric Inc., Calgary (Alberta).
- BROWN, K., et B.L. HAMILTON. 2004. Bird and Bat monitoring at the McBride Lake Wind Farm, Alberta 2003-2004, préparé pour Vision Quest Windelectric Inc., Calgary (Alberta).
- BRYNE, S. 1983. Bird movements and collision mortality at a large horizontal axis wind turbine, document n° 484, CAL-VEVA Wildlife Transactions.
- BYRNE, S. 1995. « Lessons from utility structure environmental impacts », in Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting, Denver, Colorado, July 1994, RESOLVE Inc., Washington, DC, et LGL Ltd., King City (Ontario), 145 p.
- CALDWELL, L.D., et G.J. WALLACE. 1966. « Collections of migrating birds at Michigan television towers », *Jack-Pine Warbler* 44(3):117-123.
- CALIFORNIA ENERGY COMMISSION (CEC). 1989. *Avian mortality at large wind energy facilities in California: Identification of a problem*, California Energy Commission, 30 p.
- CASE, L.D., H. CRUICKSHANK, A.E. ELLIS et W.F. WHITE. 1965. « Weather causes heavy bird mortality », *Florida Naturalist* 38(1):29-30.
- COCHRAN, W.W., et R.R. GRABER. 1958. « Attraction of nocturnal migrants by lights on a television tower », *Wilson Bulletin* 70(4):378-380.
- COLSON AND ASSOCIATES. 1995. *Avian interaction with wind energy facilities: a summary*, préparé pour la American Wind Energy Association, Washington, DC.

- COOPER, B. 2004. « Radar studies of nocturnal migration at wind sites in the eastern U.S. », pages 66-71, *in* Proceedings of the wind energy and birds/bats workshop: understanding and resolving bird and bat impacts, les 18 et 19 mai 2004, préparé par RESOLVE Inc., Susan Savitt Schwartz (éd.), Washington, DC.
- CRAWFORD, R.L., et R.T. ENGSTROM. 2001. *Characteristics of avian mortality at a north Florida television tower: a 28-year experience*, Tall Timbers Research Station, Tallahassee (Floride).
- CROCKFORD, N.J. 1992. *A review of the possible impacts of wind farms on birds and other wildlife*, Joint Nature Conservation Committee, rapport JNCC n° 27, Peterborough, ROYAUME-UNI.
- CURTIS, C. 1977. « Birds and transmission lines », *Blue Jay* 55:43-47.
- CURRY, R.C., et P. KERLINGER. 2000. « Avian Mitigation Plan: Kenetech model wind turbines, Altamont Pass WRA, California », *in* Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California May 1998, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.
- CURRY, R.C., et P. KERLINGER. 2001. *Avian Issues and Potential Impacts Associated With Wind Power Development in the Nearshore Waters of Long Island, New York*.
- DANISH WIND INDUSTRY ASSOCIATION. 1998. *Impact assessment of an off-shore wind park on sea ducks*, rapport technique NERI n° 227.
- DANISH WIND INDUSTRY ASSOCIATION. 2002. *Birds and wind turbines*. En ligne sur le site Internet www.windpower.dk/tour/env/birds.htm .
- DEDON, M., S. BYRNE, J. AYCRIGG et P. HARTMAN. 1989. *Bird mortality in relation to the Mare Island 115-kv transmission line: progress report 1988/1989*, Department of the Navy, Western Division, Naval Facilities Engineering Command, Office of Environmental Management, rapport 443-89.3.3, 150 p., (cité dans Erickson *et al.*, 2002), San Bruno (Californie).
- DEMASTES, J.W., et J.M. TRAINER. 2000. *Avian risk, fatality, and disturbance at the IDWGP Wind Farm, Algona, Iowa*, rapport final présenté par la University of Northern Iowa, 21 p., (cité dans Erickson *et al.*, 2001), Cedar Falls (Iowa).
- DILLON CONSULTING LIMITED. 2000. *Wind turbine environmental assessment screening document*, deux volumes, rapport préparé pour Toronto Renewable Energy Co-operative et Toronto Hydro, 84 p. plus annexes.
- DIRKSEN, S., A.L. SPAANS et J. WINDEN. 1998. « Nocturnal collision risks with wind turbines in tidal and semi-offshore areas », p. 99-108, *in* Wind Energy and Landscape, Proceedings of the 2nd European and African Conference on Wind Engineering, 1997.
- DIRKSEN, S., A.L. SPAANS et J. WINDEN. 2000. « Studies on nocturnal flight paths and altitudes of waterbirds in relation to wind turbines: A review of current research in the Netherlands », *in* Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California,

May 1998, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.

- DOOLING, R.J., et B. LOHR. 2001. « The role of hearing in avian avoidance of wind turbines », in Proceedings of the National Avian - Wind Power Planning Meeting IV, Carmel, CA, May 16-17, 2000, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par RESOLVE, Inc., Washington, DC, 79 p.
- DUNBAR, R.J. 1954. « Bird mortality – Oak Ridge », *Migrant* 25(4):63-64.
- DUNN, E.H., M.D. CADMAN et J.B. FALLS. 1993. *Monitoring bird populations, the Canadian experience*, Service canadien de la faune, publication hors série n° 95.
- DURR, T. 2004. *Vogelverluste an Windenergieanlagen in Deutschland Daten aus der zentralen Fundkartei der Staatlichen Vogelschutzwarte im Landesumweltamt Brandenburg* [traduction : Pertes d'oiseaux attribuables aux installations éoliennes en Allemagne selon la base de données du programme national de protection des oiseaux du bureau national de l'environnement de Brandenburg], ALLEMAGNE.
- ELKINS, N. 1988. *Weather and Bird Behaviour*, deuxième édition, T. and A.D. Poyser, Calton (Staffordshire) ANGLETERRE, 239 p.
- ENDERSON, J.H., et M.N. KIRVEN. 1979. *Peregrine Falcon foraging study in the geysers: Calistoga known geothermal resource area, Sonoma County, California*, préparé pour le Bureau of Land Management des États-Unis, 17 p.
- ENERGY CORPORATION DE L'ÎLE-DU-PRINCE-ÉDOUARD. 2002. Incidence of bird mortality with wind turbines North Cape, Prince Edward Island Wind Farm, rapport inédit.
- ERICKSON, W.P., G.D. JOHNSON, M.D. STRICKLAND, K. KRONNER et P.S. BECKER. 1999. Baseline avian use and behaviour at the CARES wind plant site, Klickitat county, Washington, rapport final préparé pour le National Renewable Energy Laboratory, 67 p.
- ERICKSON, W.P., G.D. JOHNSON, M.D. STRICKLAND et K. KRONNER. 2000. Avian and bat mortality associated with the Vansycle Wind Project, Umatilla County, Oregon:1999 study year, rapport technique préparé par West, Inc. pour Umatilla County Department of Resource Services and Development, Pendleton (Oregon).
- ERICKSON, W.P., G.D. JOHNSON, M.D. STRICKLAND, D.P. YOUNG, K.J. SERNKA et R.E. GOOD. 2001. *Avian collisions with wind turbines: a summary of existing studies and comparisons to other sources of avian collision mortality in the United States*, document d'information du National Wind Coordinating Committee, 62 p.
- ERICKSON, W.P., G. JOHNSON, D. YOUNG, D. STRICKLAND, R. GOOD, M. BOURASSA et K. BAY. 2002. Synthesis and comparison of baseline avian and bat use, raptor nesting and mortality information from proposed and existing wind developments, préparé pour la Bonneville Power Administration.

- ERICKSON, W.P., K. KRONNER et B. GRITSKI. 2003b. Nine Canyon Wind Power Project Avian and Bat Monitoring Report, September 2002 – August 2003, rapport technique présenté à Energy Northwest et au Nine Canyon Technical Advisory Committee, www.west-inc.com/wind_reports.php.
- ERICKSON, W.P., J. JEFFREY, K. KONNER et K. BAY. 2003. Stateline Wind Power Project Wildlife Monitoring Annual Report, Results from the Period July 2001 – December 2002, rapport technique présenté à la FPL Energy, au Oregon Office of Energy et au Stateline Technical Advisory Committee.
- ERICKSON, W.P. 2004. « Bird Fatality and Risk at New Generation Wind Projects », *in* Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts. Washington, DC. May 18-19, 2004, préparé par RESOLVE, Inc., Washington, DC, Susan Savitt Schwartz (éd.), septembre 2004.
- EVANS, W.R. 2000. « Applications of acoustic bird monitoring for the wind power industry », *in* Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.
- EVANS, W.R. 2003. An assessment of the potential hazard to migrant birds from a wind farm proposed by Equinox Wind Partners, LLC on Little Equinox Mountain, Manchester (VT), préparé pour le Fish and Wildlife Department du Vermont.
- EVANS, W.R. 2003. « Counting migratory birds at night », *Environmental Review* 10:8-15.
- EVANS, W.R. 2004. Critical review of Chautauqua Windpower, LLC avian risk assessment.
- EVERAERT, J. 2003. « Wind Turbines and Birds in Flanders: Preliminary Study Results and Recommendations », *Natuur.Oriolus* 69(4):145-155.
- EXO, K.-M., O. HÜPPOP et S. GARTHE. 2003. « Birds and offshore wind farms: a hot topic in marine ecology », *Wader Study Group Bull.* 100:50-53.
- FAANES, C.A. 1987. *Bird behavior and mortality in relation to power lines in prairie habitats*, USDI, Fish & Wildlife Service, rapport technique n° 7 de Fish & Wildlife, Washington, DC.
- GAUTHREAUX, S.A. JR. 1994. « The history of wind-related avian research in the U.S.A. », p. 33-35, *in* Proceedings of the National Avian-Windpower Planning Meeting, National Wind Coordinating Committee / RESOLVE, Washington, DC.
- GAUTHREAUX, S. A. JR. 1996. « Suggested practices for monitoring bird populations, movements and mortality in wind resource areas », *in* Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting II, Palm Springs, California, September, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par RESOLVE Inc., Washington, DC et LGL Ltd., King City (Ontario), 152 p.

- GAUTHREAUX, S.A. JR., et C.G. BELSER. 1999. « The behavioral responses of migrating birds to different lighting systems on tall towers », *in Proceedings of Avian Mortality at Communications Towers Workshop*, le 11 août 1999.
- GAUTHREAUX, S.A. JR. 2000. « The behavioral responses of migrating birds to different lighting systems on tall towers », *in Proceedings of Avian Mortality at Communications Towers Workshop*.
- GEHRING, J. 2004. Avian collision study plan for the Michigan Public Safety Communications System (MPSCS): Assessing the role of lighting, height and guy wires in avian mortality associated with wireless communications and broadcast towers, projet de recherche offert par Joelle Gehring, Central Michigan University, joelle.gehring@cst.cmich.edu.
- GERSTENBERG, R.H. 1972. A study of shorebirds (Charadrii) in Humboldt Bay , California, 1968 to 1969, mémoire de maîtrise ès sciences, California State University, Humboldt, 207 p.
- GILL, J.P., M. TOWNSLEY et G.P. MUDGE. 1996. « Review of the impacts of wind farms and other aerial structures upon birds », *Scottish Natural Heritage Review*, No. 21.
- GOLDER ASSOCIATES LTD. 2002. Avian monitoring report- Sunbridge Wind Power Generation Project 2002, présenté à Environnement Canada et à Saskatchewan Environment.
- GOUVERNEMENT DU CANADA. 2005. *Aller de l'avant pour contrer les changements climatiques : Un plan pour honorer notre engagement de Kyoto*. En ligne sur le site Internet www.climatechange.gc.ca .
- GRAY, L.D. 2001. « State-of-the-art permitting and environmental review process for wind repowering projects: New avoidance and mitigation strategies », *in Proceedings of the National Avian - Wind Power Planning Meeting IV*, Carmel, CA, May 16-17, 2000, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par RESOLVE, Inc., Washington, DC, 179 p.
- GUILLEMETTE, M., J.K. LARSEN et I. CLAUSAGER. 1998. Impact assessment of an off-shore wind park on sea ducks, National Environmental Research Institute, Danemark, rapport technique NERI n° 227, 61 p.
- GUILLEMETTE, M., J.K. LARSEN et I. CLAUSAGER. 1999. Assessing the impact of the Tunø Knob wind park on sea ducks: the influence of food resources, rapport technique NERI n° 263.
- GUILLEMETTE, M., et J.K. LARSEN. 2002. « Postdevelopment experiments to detect anthropogenic disturbances: the case of sea ducks and wind parks », *Ecological Applications* 12(3):868-877.
- GUYONNE, J., et A.T. CLAVE. 2000. « A study of bird behavior in a wind farm and adjacent areas in Tarifa (Spain); management considerations », *in Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III*, San Diego, California, May 1998, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.

- HANOWSKI, J.M., et R.Y. HAWROT. 2000. « Avian issues in the development of wind energy in western Minnesota », in *Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III*, San Diego, California, May 1998, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.
- HARMATA, A., K. PRODRUZYNY et J. ZELENAK. 1998. Avian use of Norris Hill wind resource area, Montana, National Renewable Energy Laboratory.
- HARMATA, A.R., G. LEIGHTY et E.L. O'NEIL. 2003. « A vehicle-mounted radar for dual-purpose monitoring of birds », *Wildlife Society Bulletin* 31(3):882-886.
- HAUSSLER, R.B. 1988. *Avian mortality at wind turbine facilities in California*, California Energy Commission, Sacramento, 7 p.
- HEGMANN, G., C. COCLIN, R. CREASEY, S. DUPUIS, A. KENNEDY, L. KINSLEY, W. ROSS, H. SPALING et D. STALKER. 1999. *Évaluation des effets cumulatifs, Guide du praticien*, préparé par AXYS Environmental Consulting Ltd. et le Groupe de travail sur l'évaluation des effets cumulatifs à l'intention de l'Agence canadienne d'évaluation environnementale, Hull (Québec).
- HEINEMANN, D. 1992. Foraging ecology of roseate terns breeding on Bird Island, Buzzards Bay, Mass., rapport inédit, USFWS, Newton Corner (Massachusetts), 54 p.
- HERBERT, A.D. 1970. « Spatial disorientation in birds », *Wilson Bulletin* 82(4):400-419.
- HICKLIN, P., et K. BUNKER-POPMA. 2003. « The Spring and Fall Migrations of Scoters, *Melanitta* spp., at Confederation Bridge in the Northumberland Strait between New Brunswick and Prince Edward Island, *Canadian Field-Naturalist* 115:436-445.
- HODOS, W. 2003. « Minimization of Motion Smear: Reducing Avian Collisions with Wind Turbines. Period of Performance: July 12, 1999 to August 31, 2002 », NREL/SR-500-33249.
- HODOS, W., A. POTOCKI, T. STORM et M. GAFFNEY. 2001. « Reduction of motion smear to reduce avian collisions with wind turbines », in *Proceedings of the National Avian - Wind Power Planning Meeting IV*, Carmel, CA, May 16-17, 2000, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par RESOLVE, Inc., Washington, DC, 179 p.
- HOOVER, S., MORRISON, M., THELANDER, C. et L. RUGGE. 2001. « Response of raptors to prey distribution and topographical features at Altamont Pass wind resource area, California », in *Proceedings of the National Avian - Wind Power Planning Meeting IV*, Carmel, CA, May 16-17, 2000, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par RESOLVE, Inc., Washington, DC, 179 p.
- HOWELL, J.A., et J.E. DIDONATO. 1991. Assessment of avian use and mortality related to wind turbine operations: Altamont Pass, Alameda and Contra Costa Counties, présenté à U.S. Windpower, Inc., Livermore (Californie), 72 p.

- HOWELL, J.A., J. NOONE et C. WARDNER. 1991. Visual experiment to reduce avian mortality related to wind turbine operations: Altamont Pass, Alameda and Contra Costa Counties, présenté à U.S. Windpower, Inc., Livermore (Californie), 28 p.
- HOWELL, J.A., et J. NOONE. 1992. Examination of avian use and mortality at a U.S. windpower wind energy development site, Solano County, California, rapport final présenté au Département of Environmental Management du comté de Solano, Fairfield (Californie), 41p.
- HOWELL, J.A. 1995. Avian mortality at rotor sweep area equivalents Altamont Pass and Montezuma Hills, California, préparé pour Kenetech Windpower, San Francisco (Californie), (cité dans Erickson *et al.*, 1999).
- HOWELL, J.A. 1997. « Bird Mortality at rotor sweep area equivalents, Altamont Pass and Montezuma Hills, California », *Transactions of the Western Section of the Wildlife Society* 33:24-29.
- HUNT, W.G. 2002. Golden Eagles in a Perilous Landscape: Predicting the Effects of Mitigation for Wind Turbine Blade-Strike Mortality, rapport présenté à la California Energy Commission, au titre de la subvention n° 500-97-4033 du programme PIER accordée à la University of California.
- JACQUES WHITFORD ENVIRONMENT LIMITED. 2003. Protocol for bird migration monitoring at the proposed Royal Road Wind Farm, préparé pour Vision Quest Windelectric Inc., mars 2003.
- JAMES, R.D. 2002. CNE wind turbine bird mortality monitoring program, rapport inédit préparé pour Environnement Canada, Downsview (Ontario).
- JAMES, R.D. 2003. « Bird observations at the Pickering wind turbine », *Ontario Birds* 21:84-97.
- JAMES, R.D., et G. COADY. 2003. Exhibition Place Wind Turbine Report on Bird Monitoring in 2003, rapport présenté aux Toronto Hydro Energy Services.
- JAMES, B.W., et B.A. HAAK. 1979. Factors affecting avian flight behavior and collision mortality at transmission lines, rapport final, Bonneville Power Administration, Portland (Oregon), 106 p.
- JANSS, G. 2000. « Bird behaviour in and near a wind farm at Tarifa, Spain: Management considerations », *in* Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.
- JAROSLOW, B. 1979. « A review of factors involved in bird-tower kills, and mitigative procedures », *in* G.A. Swanson (coordonnateur technique), The Mitigation Symposium: A National Workshop on Mitigation Losses of Fish and Wildlife Habitats, rapport technique général RM-65 du U.S. Forest Service.
- JOHNSON, G.D., W.P. ERICKSON, M.D. STRICKLAND, M.F. SHEPHERD et D.A. SHEPHERD. 2000. Avian Monitoring Studies at the Buffalo Ridge Wind Resource Area, Minnesota: Results of a

4-year study, rapport technique préparé pour Northern States Power Co., Minneapolis (Minnesota), 212 p.

JOHNSON, G.D., W.P., ERICKSON, M.D. STRICKLAND, R.E. GOOD et P. BECKER. 2001. Avian and bat mortality associated with the initial phase of the Foote Creek Rim Windpower Project, Carbon County, Wyoming, rapport technique préparé par WEST, Inc., 32 p.

JOHNSON, G.D., W.P. ERICKSON, M.D. STRICKLAND, M.F. SHEPHERD, D.A. SHEPHERD et S.A. SARAPPO. 2002. « Collision mortality of local and migrant birds at a large-scale wind-power development on Buffalo Ridge, Minnesota », *Wildlife Society Bulletin* 30:879-887.

JOHNSON, G.D., W. ERICKSON, J. WHITE et R. MCKINNEY. 2003. Avian and Bat Mortality during the first year of operation at the Klondike Phase I Wind Project, Sherman County, Oregon, version préliminaire préparée pour Northwest Wind Power, en ligne à l'adresse www.west-inc.com/reports/klondike_final_mortality.pdf.

KAHLERT, J., M. DESHOLM, I. CLAUSAGER et I.K. PETERSEN. 2000. *VVM-redegørelse for havvind-møllepark ved Rødsand*, Teknisk rapport vedrørende fugle, rapport DMU au SEAS, (cité dans Langston et Pullan, 2003).

KELLY, T.A. 2000. « Radar, remote sensing and risk management », in *Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III*, San Diego, California, May 1998, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.

KEMPER, C.A. 1964. « A tower for TV: 30,000 dead birds », *Audubon Magazine* 66(1):86-90.

KERLINGER, P. 1995. *How birds migrate*, Stackpole books (Pennsylvanie).

KERLINGER, P. 2000. An Assessment of the Impacts of Green Mountain Power Corporation's Searsburg, Vermont, Wind Power Facility on Breeding and Migrating Birds, National Avian — Wind Power Planning Meeting III. San Diego, California, May 1998, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.

KERLINGER, P. 2000b. Avian mortality at communication towers: a review of recent literature, research and methodology, préparé pour l'Office of Migratory Bird Management du U.S. Fish and Wildlife Service.

KERLINGER, P. 2001. Avian issues and potential impacts associated with wind power development of nearshore waters of Long Island, New York, préparé pour Bruce Bailey, AWS Scientific.

KERLINGER, P. 2003. FAA lighting of wind turbines and bird collisions.

KERLINGER, P. 2003b. Avian Risk Assessment for the East Haven Windfarm, East Mountain Demonstration Project, Essex County, Vermont, rapport préparé pour East Haven Windfarm, Mathew Rubin, gestionnaire de projet, en ligne à l'adresse easthavenwindfarm.com/filing.html.

- KERLINGER, P. 2004. « Wind Turbines and Avian Risk: Lessons from Communications Towers », p. 72-75, *in* Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts. Washington, DC. May 18-19, 2004, préparé par RESOLVE, Inc., Susan Savitt Schwartz (éd.), Washington, DC.
- KERLINGER, P., et R. CURRY. 2000. « Impacts of a small wind power facility in Weld County, Colorado, on breeding, migrating, and wintering birds: Preliminary results and conclusions », *in* Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.
- KERLINGER, P., et R. CURRY. 2000. Avian risk studies at the Ponnequin Wind Energy Project, Weld County, Colorado: Status of field studies - 1999 - report for Technical Review Committee, rapport préparé pour la Public Service Company of Colorado, (cité dans Erickson *et al.*, 2001).
- KERLINGER, P., et J. DOWDELL. 2003. Breeding bird survey for the Flat rock wind power project, Lewis County, New York, préparé pour la Atlantic Renewable Energy Corporation. www.Flatrockwind.com/documents/FlatrocknestRpt-9-03.pdf .
- KERNS, J., et P. KERLINGER. 2004. A study of bird and bat collision fatalities at the Mountaineer Wind Energy Center, Tucker County, West Virginia: Annual report for 2003, préparé pour le FPL Energy et le Mountaineer Wind Energy Center Technical Review Committee.
- KINGSLEY, A., et B. WHITTAM. 2001. Potential impacts of wind turbines on birds at North Cape, Prince Edward Island, rapport inédit pour la Energy Corp. de l'Île-du-Prince-Édouard, en ligne à l'adresse www.bsc-eoc.org/peiwind.html .
- KOFORD, R. 2003. Avian mortality associated with the top of Iowa wind farm, rapport d'étape, en ligne à l'adresse www.ohiowind.org/ohiowind/page.cfm?pageID=2011.
- KONZE, K., et M. McLAREN. 1997. *Wildlife monitoring programs and inventory techniques for Ontario*, ministère des Richesses naturelles de l'Ontario, Northeast Science and Technology, manuel technique TM-009, 139 p.
- KOOPS, F.B.J. 1987. *Collision victims of high-tension lines in the Netherlands and effects of marking*, rapport KRMA 01282-MOB 86-3048, (cité dans Erickson *et al.*, 2001).
- LANDSCAPE DESIGN ASSOCIATES. 2000. « Cumulative Effects of Wind Turbines », volume 3 : *Report on results of consultations on cumulative effects of wind turbines on birds*, rapport ETSU W/14/00538/REP/3.
- LANGSTON, R.H.W., et J.D. PULLAN. 2003. « Windfarms and birds: An analysis of the effects of windfarms on birds, and guidance on environmental assessment criteria and site selection issues », rapport produit par Birdlife au nom du comité permanent de la Convention de Berne (Convention sur la conservation de la faune et de la flore sauvages européennes et de leurs habitats naturels), 22^e réunion.

- LARSEN, J.K., et J. MADSEN. 2000. « Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink-footed geese (*Anser brachyrhynchus*): A landscape perspective », *Landscape Ecology* 15:755-764.
- LARSSON, A.K. 1994. « The environmental impact from an offshore plant », *Wind Engineering* 18:213-219.
- LEDDY, K., K.F. HIGGINS et D.E. NAUGLE. 1999. « Effects of wind turbines on upland nesting birds in conservation reserve program grassland », *Wilson Bulletin* 111:100-104.
- LEKUONA, J.M. 2001. *Uso Del espacio por la avifauna y control de la mortalidad en los parques eolicos de Navarra Durants un aclo anual*, préparé pour le Departamento de Medio Ambiente, Ordenacion del Territoria y Vivenda.
- LOCK, A.R. 1994. *Gazetteer of marine birds in Atlantic Canada: an atlas of seabird vulnerability to oil pollution*, Service canadien de la faune, Région de l'Atlantique.
- LOWTHER, S. 2000. « The European perspective: Some lessons from case studies », in *Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III*, San Diego, California, May 1998, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.
- MABEY, S.E. 2004. « Migration Ecology: Issues of Scale and Behavior », in *Proceedings of the Wind Energy and Birds/Bats Workshop: Understanding and Resolving Bird and Bat Impacts*. Washington, DC. May 18-19, 2004, préparé par RESOLVE, Inc., Susan Savitt Schwartz (éd.), Washington, DC, septembre 2004.
- MACDONALD, M. 2001. « Wind power project too close to Nfld. bird sanctuary, environmentalists say », *Nature Pulse*, le 8 mai 2001.
- MANES, R., S. HARMON, B. OBERMEYER et R. APPLGATE. 2002. Wind energy and wildlife: an attempt at pragmatism, en ligne à l'adresse www.wildlifemanagementinstitute.org/pages/windpower.html .
- MANVILLE, A. 2000. Note d'information sans titre, U.S. Fish and Wildlife Service, le 7 avril 2000.
- MANVILLE II, A.M. 2001. « Communications towers, wind generators, and research: Avian conservation concerns », in *Proceedings of the National Avian - Wind Power Planning Meeting IV*, Carmel, CA, May 16-17, 2000, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par RESOLVE, Inc., Washington, DC, 179 p.
- MARTI, R. 1995. « Bird/wind turbine investigations in southern Spain », in *Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting*, Denver, Colorado, July 1994, RESOLVE Inc., Washington, DC, et LGL Ltd., King City (Ontario), 145 p.
- MARTI, R., et L. BARRIOS. 1995. Effects of wind turbine power plants on the avifauna in the Campo de Gibraltar Region – Summary of final report, préparé pour la Environment Agency of the Regional Government of Andalusia et la Spanish Ornithological Society (SEO/Birdlife), 20 p.

- MCCRARY, M.D., R.L. MCKERNAN, R.E. LANDRY, W.D. WAGNER et R.W. SCHREIBER. 1983. Nocturnal avian migration assessment of the San Geronio wind resource study area, Spring 1982, préparé pour la Southern California Edison Company, Research and Development, Rosemead (Californie), par l'intermédiaire de la section d'ornithologie de la Natural History Museum Foundation du comté de Los Angeles, Los Angeles (Californie), 121 p.
- MCCRARY, M.D., R.L. MCKERNAN, R.W. WAGNER et R.E. LANDRY. 1984. Nocturnal avian migration assessment of the San Geronio wind resource study area, Fall 1982, rapport préparé pour le service de recherche et de développement de Southern California Edison Company, 87 p.
- MCISSAC, H.P. 2001. « Raptor acuity and wind turbine blade conspicuity », *in* Proceedings of the National Avian - Wind Power Planning Meeting IV, Carmel, CA, May 16-17, 2000, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par RESOLVE, Inc., Washington, DC, 179 p.
- MEEK, E.R., J.B. RIBBANDS, W.G. CHRISTER, P.R. DAVY et I. HIGGINSON. 1993. « The effects of aero-generators on moorland bird populations in the Orkney Islands, Scotland », *Bird Study* 40:140-143.
- MERCK, T., et H. NORDHEIM. 1999. Nature conservation problems arising from the use of off-shore wind energy. Actual problems of the marine environment, conférences données au 9^e Symposium scientifique les 26 et 27 mai 1999 à Hamburg, supplément, Hamburg [Dtsch. Hydrogr. Z. (Suppl.)].
- MILKO, R. 1998a. *Directive pour les évaluations environnementales relatives à l'habitat forestier des oiseaux migrants*, Service canadien de la faune.
- MILKO, R. 1998b. *Directive pour les évaluations environnementales relatives aux oiseaux migrants*, Service canadien de la faune.
- MOOREHEAD, M., et L. EPSTEIN. 1985. *Regulation of small scale energy facilities in Oregon: background report*, volume 2, Department of Energy de l'Oregon, Salem (Oregon).
- MORRISON, M.L. 1996. « Protocols for evaluation of existing wind developments and determination of bird mortality », *in* Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting II, Palm Springs, California, September, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par RESOLVE Inc., Washington, DC, et LGL Ltd., King City (Ontario), 152 p.
- MORRISON, M.L. 1997. Development of a practical modelling framework for estimating the impact of wind technology on bird populations, National Renewable Energy Laboratory.
- MORRISON, M.L. 1998. Avian risk and fatality protocol, National Renewable Energy Laboratory, Golden (Colorado).

- MORRISON, M.L., K.H. POLLACK, A.L. OBERG et K.C. SINCLAIR. 1998. Predicting the response of bird populations to wind energy-related deaths, National Renewable Energy Laboratory.
- MORRISON, M.L. 2000. « The role of Visual Acuity in Bird-wind turbine interactions », *in* Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.
- MORRISON, M.L., et K.H. POLLOCK. 2000. « Development of a practical modelling framework for estimating the impact of wind technology on bird populations », *in* Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California, May 1998, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.
- MOSSOP, D.H. 1998. Five years of monitoring bird strike potential at a mountain-top wind turbine, Yukon Territory, préparé pour le Centre de technologie de l'énergie de CANMET, Ressources naturelles Canada.
- MUSTERS, C.J.M., G.J.V. VAN ZUYLEN et W.J. TER KEURS. 1991. Vogels en windmolens bij de Kreekraksluizen (néerlandais), rapport, vakgroep Milieubiologie, Rijksuniversiteit, Leiden.
- MUSTERS, C.J.M., M.A.W. NOORDERVLIET et W.J. TER KEURS. 1996. « Bird casualties caused by a wind energy project in an estuary », *Bird Study* 43:124-126.
- NABU. 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*, Bundesamt für Naturschutz; Förd. Nr. Z1.3-684 11-5/03, Nicholson, C.P. 2001, rapport de surveillance du taux de mortalité des oiseaux et des chauve-souris au parc éolien de Buffalo Mountain : d'octobre 2000 à septembre 2001, Tennessee Valley Authority, Knoxville, (cité dans Erickson *et al.*, 2002).
- NOER, H., T.K. CHISTENSEN, I. CLAUSAGER et I.K. PETERSEN. 2000. Effect on birds of an offshore wind park at Horns Rev: Environmental Impact Assessment, National Environmental Research Institute, DANEMARK.
- NUS CORPORATION. 1979. Impacts of overhead wires on birds: a review, rapport inédit préparé pour le Electric Power Research Institute, Palo Alto (Californie), 47 p.
- NWCC. 2004. Wind turbine interactions with birds and bats: a summary of research results and remaining questions, National Wind Coordinating Committee, nov. 2004, en ligne à l'adresse www.nationalwind.org.
- OLSEN, J., et P. OLSEN. 1980. « Alleviating the impact of human disturbance on the breeding peregrine falcon II: public and recreational lands », *Corella* 4(3):54-57.
- OPET. 2004. Towards multi-MW wind turbines, Technology Paper 1, OPET Finland, en ligne à l'adresse

http://websrv2.tekes.fi/opencms/opencms/OhjelmaPortaali/Kaynnissa/DENSY/en/Dokumentti_arkisto/Viestinta_ja_aktivointi/Julkaisut/OPET-RES/Technology_paper1_wind_70404.pdf.

- ORLOFF, S., et A. FLANNERY. 1992. Wind turbine effects on avian activity, habitat use and mortality in Altamont Pass and Solano County wind resource areas, 1989-1991, préparé par BioSystems Analysis, Inc. Tiburon (Californie), pour la California Energy Commission, Sacramento, au titre de la subvention 990-89-003.
- OSBORN, R., C. DIETER, K. HIGGINS et R. USGAARD. 1998. « Bird Flight Characteristics Near Wind Turbines in Minnesota », *American Midland Naturalist* 139:29-38.
- OSBORN, R., K. HIGGINS, R. USGAARD, C. DIETER et R. NEIGER. 2000. « Bird mortality associated with wind turbines at the Buffalo Ridge Wind Resource Area, Minnesota », *American Midland Naturalist* 143:41-52.
- PACIFIC GAS AND ELECTRIC COMPANY. 1985. MOD-2 wind turbine field experience in Solano County, California: final report, préparé par le PG&E's Department of Engineering Research, San Ramon (Californie), préparé pour le Electric Power Research Institute, EPRI AP-4239, projet 1996-3, Palo Alto (Californie), 100 p. plus annexes.
- PEDERSEN, M.B., et E. POULSEN. 1991. *En 90m/2MW vindmølles indvirkning på fuglelivet. Fugles reaktioner på opførelsen og idriftsættelsen af Tjæreborgmøllen ved Danske Vadehav* (danois avec résumé en anglais), Danske Vildtundersøgelser, Hæfte 47, Danmarks Miljøundersøgelser, Afdeling for Flora- og Faunaøkologi, Kalø.
- PERCIVAL, S.M., B. BAND et T. LEEMING. 1999. « Assessing the ornithological effects of wind farms: developing a standard methodology », p. 161-166, in *Proceedings of the 21st British Wind Energy Association Conference*, (cité dans Percival, 2001).
- PERCIVAL, S.M. 2001. *Assessment of the effects of offshore wind farms on birds*, rapport ETSU W/13/00565/REP, DTI/Pub URN 01/1434.
- PERCIVAL, S.M. 2003. *Birds and wind farms in Ireland: A review of potential issues and impact assessment*, rapport inédit, version préliminaire.
- PORTLAND GENERAL ELECTRIC COMPANY. 1986. « Cape Blanco wind farm feasibility study », rapport technique n° 11 : *Terrestrial ecology*, Bonneville Power Administration, DOE/BP-11191-11, Portland (Oregon), 56 p.
- RICHARSON, W.J. 2000. « Bird migration and wind turbines: Migration timing, flight behaviour, and collision risk », in *Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III*, San Diego, California, May 1998, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.
- ROBBINS, C. 2002. *Direct testimony of Chandler S. Robbins December 6, 2002 In the matter of the Application of Clipper 101 MW generating facility in Garrett County, Maryland*, cas n° 8938 de la Windpower, Inc.

- ROGERS, S.E., B.W. CORNABY, C.W. RODMAN, P.R. STICKSEL et D.A. TOLLE. 1997. Environmental studies related to the operation of wind energy conversion systems: final report, préparé par les Battelle's Columbus Laboratories, pour le Department of Energy des États-Unis, Division of Solar Technology, Wind Systems Branch, USDE/W-7405-ENG-92, 108 p. plus annexes.
- SAVAGE, T. 1963. « Bird mortality near Gatlinburg, September 21-22, 1963 », *Migrant* 34(3):56-57.
- SCHMIDT, E., A.J. PIAGGIO, C.E. BOCK et D.M. ARMSTRONG. 2003. National Wind Technology Center Site Environmental Assessment: Bird and Bat Use and Fatalities -- Final Report; Period of Performance: April 23, 2001 -- December 31, 2002, travaux effectués à la University of Colorado, Boulder (Colorado), NREL/SR-500-32981.
- SCOTTISH NATURAL HERITAGE. 2001. *Guidelines on the environmental impacts of windfarms and small scale hydroelectric schemes*, www.snh.org.uk.
- SEETS, J.W., et H.D. BOHLEN. 1977. « Comparative mortality of birds at television towers in central Illinois », *Wilson Bulletin* 89(3):422-433.
- SMALLWOOD, K.S. 2001. « Intra -and inter-turbine string comparison of fatalities to animal burrow densities at Altamont Pass », in *Proceedings of the National Avian - Wind Power Planning Meeting IV*, Carmel, CA, May 16-17, 2000, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Co-ordinating Committee par RESOLVE, Inc., Washington, DC, 179 p.
- SMALLWOOD, K.S., et C.G. THELANDER. 2004. Developing Methods to reduce bird mortality in the Altamont Pass Wind Resource Area, Final Report, PIER-EA Contract n° 500-01-019. www.energy.ca.gov/pier/final_project_reports/500-04-052.html.
- STILL, D., B. LITTLE et S. LAWRENCE. 1995. The Effect of Wind Turbines on the Bird Population at Blyth, rapport ETSU W/13/00394.
- STOUT, J., et B.W. CORNWELL. 1976. « Non-hunting mortality of fledged NA waterfowl », *J. Wildl. Manage.* 40:681-693.
- STRICKLAND, M.D., G.D. JOHNSON, W.P. ERICKSON, S.A. SARAPPO et R.M. HALET. 2000a. « Avian use, flight behaviour, and mortality on the Buffalo Ridge, Minnesota, wind resource area », in *Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III*, San Diego, California, May 1998, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.
- STRICKLAND, M.D., D.P. YOUNG, JR., G.D. JOHNSON, C.E. DERBY, W.P. ERICKSON et J.W. KERN. 2000b. « Wildlife Monitoring Studies for the SeaWest Wind Power Development, Carbon County, Wyoming », in *Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III*, San Diego, California, May 1998, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Coordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.
- STRICKLAND, M.D., G.D. JOHNSON, W.P. ERICKSON et K. KONNER. 2000c. Avian studies at wind plants located at Buffalo Ridge, Minnesota and Vansycle Ridge, Oregon.

- SUNBRIDGE. 2002. *Ébauche inédite des directives de surveillance concernant le projet d'installations éoliennes de SunBridge (coentreprise de Suncor Energy et d'Enbridge Inc.) à Gull Lake, en Saskatchewan.*
- TENNESSEE VALLEY AUTHORITY. 2002. *20-MW wind farm and associated energy storage facility Environmental Assessment.*
- THELANDER, C.G., et L. RUGGE. 2000. « Bird Risk Behaviours and fatalities at the Altamont wind resource area », in *Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III*, San Diego, California, May 1998, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Co-ordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario), 202 p.
- THOMPSON, J. 2002. Observation of bird interaction with wind turbines, Castle River Windfarm, Alberta, exposé présenté à la conférence 2002 de l'Association canadienne de l'énergie éolienne tenue du 21 au 23 octobre 2002 à Halifax (Nouvelle-Écosse).
- TULP, I., H. SCHEKKERMAN, J.K. LARSEN, J. VAN DER WINDEN, R.J.W. VAN DE HATERD, P. VAN HORSSSEN, S. DIRKSEN et A.L. SPAANS. 1999. *Nocturnal flight activity of sea ducks near the windfarm Tunø Knob in the Kattegat*, rapport IBN-DLO n° 99.30, (cité dans Percival, 2001).
- UGORETZ, S., R. ATWATER, W. FANNUCCHI et G. BARTELT. 2000. « Wind power / bird interactions studies in Wisconsin », in *Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting III*, San Diego, California, May 1998, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Co-ordinating Committee par LGL Ltd., King City (Ontario).
- UGORETZ, S. 2001. « Avian mortalities at tall structures », in *Proceedings of the National Avian - Wind Power Planning Meeting IV*, Carmel, CA, May 16-17, 2000, préparé pour le Avian Subcommittee du National Wind Co-ordinating Committee par RESOLVE, Inc., Washington, DC.
- U.S. FISH AND WILDLIFE SERVICE. 2003. Interim guidelines to avoid and minimise wildlife impacts from wind turbines, en ligne à l'adresse www.fws.gov/r9dhcbfa/wind.pdf .
- VERHEIJEN, F.J. 1981. « Bird kills at tall lighted structures in the USA in the period 1935-1973 and kills at a Dutch lighthouse in the period 1924-1928 show similar lunar periodicity », *Ardea* 69:199-203.
- VERHOEF, J.P., C.A. WESTRA, P.J. EECEN, R.J. NIJDAM et H. KORTERINK. 2003. Development and first results of a bird impact detection system for wind turbines, mémoire présenté à EWEC, du 16 au 19 juin 2003, Madrid, ESPAGNE, en ligne à l'adresse www.ecn.nl/docs/library/report/2003/rx03035.pdf .
- WAHL, T.R., et D. HEINEMANN. 1979. « Seabirds and fishing vessels: co-occurrences and attraction », *Condor* 81:390-396.
- WEST, INC. et NORTHWEST WILDLIFE CONSULTANTS, INC. 2002. Technical report on progress of the Stateline Wind plant. July-December 31, 2001, rapport technique préparé par Western Ecosystems Technology, In., Cheyenne (Wyoming) et Northwest Wildlife Consultants, Inc.,

Pendleton (Oregon), (cité dans Erickson *et al.* 2002)

- WEST, INC. et NORTHWEST WILDLIFE CONSULTANTS, INC. 2004. Stateline Wind Project Wildlife Monitoring Final Report. July 2001 – December 2003, préparé pour le FPL Energy Stateline Technical Advisory Committee, Department of Energy de l’Oregon, en ligne à l’adresse egov.oregon.gov/ENERGY/SITING/docs/SWPWildlife2004.pdf.
- WIESE, F., W.A. MONTEVECHI, G.K. DAVOREN, F. HUETTMANN, A.W. DIAMOND et J. LINKE. 2001. « Seabirds at risk around Offshore oil platforms in the North-west Atlantic », *Marine Pollution Bulletin* 42:1285-1290.
- WILLIAMS T.C., J.M. WILLIAMS, P.G. WILLIAMS et P. STOCKSTAD. 2001. « Bird migration through a mountain pass studied with high resolution radar, ceilometers, and census », *Auk* 118(2):389-403.
- WINDEN, J, S. DIRKSEN, L.M.J. VAN DEN BERGH et A.L. SPAANS. 1996. *Nachtelijke vliegbewegingen van duikeenden bij het Windpark Lely in het IJsselmeer*, rapport, 32 p., (cité dans Percival, 2001).
- WIND POWER PTY LTD. 2003. *Wonthaggi Wind Farm Project*, Environment Effects Statement (GES), en ligne à l’adresse www.wind-power.com.au
- WINKELMAN, J.E. 1990. *The impact of the experimental windfarm at Oosterbierum on birds*, DLO Institute for Forestry and Nature Research, Arnhem, PAYS-BAS.
- WINKELMAN, J.E. 1992. « The impact of the Sep Wind Park near Oosterbierum, the Netherlands, on birds », 1, *Collision victims*, DLO Institute for Forestry and Nature Research, RIN-rapport 92/2, 4 volumes, en néerlandais; résumé en anglais, Arnhem, PAYS-BAS.
- WINKELMAN, J.E. 1995. « Bird/wind turbine investigations in Europe », *in Proceedings of National Avian - Wind Power Planning Meeting*, Denver, Colorado, July 1994, RESOLVE Inc., Washington, DC, et LGL Ltd., King City (Ontario), 145 p.
- WYLIE, B. 1977. « Bird kill at Chestnut Ridge », *Redstart* 44(2):65.
- YOUNG, D.P., W.P. ERICKSON, M.D. STRICKLAND, R.E. GOOD et P. BECKER. 2001. Avian and bat mortality associated with the initial phase of the Foote Creek Rim Windpower Project, Carbon County, Wyoming: November 3, 1998 - October 31, 2000, rapport technique préparé par WEST, Inc. pour la SeaWest Energy Corporation et le Bureau of Land Management.
- YOUNG, D.P., W.P. ERICKSON, M.D. STRICKLAND et D.E. JOHNSON. 2003. Avian and bat mortality associated with the initial phase of the Foote Creek Rim Windpower Project, Wyoming, November 1999-2002, préparé pour Pacificorp, Inc., Portland (Oregon), et SeaWest Windpower Inc., San Diego (Californie) et le Bureau of Land Management Rawlins District Office, Rawlins (Wyoming).

YOUNG, D.P., W.P. ERICKSON, M.D. STRICKLAND, R.E. GOOD et K.J. STERNKA. 2003. Comparison of Avian Responses to UV-Light-Reflective Paint on Wind Turbines, Subcontract Report July 1999-December 2000, NREL/SR-500-32840.

Annexe. Renseignements détaillés sur les collisions d'oiseaux avec des éoliennes de partout dans le monde

Tableau A1. Liste des études canadiennes ayant signalé des collisions d'oiseaux avec des éoliennes et comprenant de l'information sur l'espèce

Site	Nombre d'éoliennes	Échantillon	Habitat	Durée du relevé	Collisions signalées	Référence
Alberta — rivière Castle	23 à 60 Vestas V47-660	5	terre arable	35 relevés sur 9 mois	4	Brown et Hamilton, 2002
Alberta — rivière Castle	60 Vestas V47-660		terre arable	96 relevés. D'avril 2001 à décembre 2002	15	Brown, données inédites
Exhibition Place, Toronto (Ontario)	éolienne de 1 750 kW	1	prairie-parc / industriel	recherches deux fois par semaine pendant 5 semaines au printemps, 6 semaines à l'automne 2002	2	James et Cody, 2003
Parc éoliens de McBride Lake (Alberta)	114 éoliennes Vestas V47-660	114	pré et terre arable	69 relevés. De juillet 2003 à juin 2004	41	Brown et Hamilton, 2004
Pickering (Ontario)	1 éolienne Vestas V80 (1,8 MW)	1	prairie-parc / centrale nucléaire	De janvier 2001 à septembre 2002	3	James, 2003

Tableau A2. Liste des études américaines ayant signalé des collisions d'oiseaux avec des éoliennes et comprenant de l'information sur l'espèce

Site	Nombre d'éoliennes	Échantillon	Habitat	Durée du relevé	Collisions signalées	Référence
Zone de ressource éolienne du col d'Altamont (Californie)	5 400 vieilles éoliennes	685	parcours naturel et sol labouré	De mars 1988 à février 1999	95	Thelander et Rugge, 2000
Zone de ressource éolienne du col d'Altamont (Californie)	5 400 vieilles éoliennes		parcours naturel et sol labouré	88 mois	52 aigles minis d'un radio-émetteur	California Energy Commission, 2002
Zone de ressource éolienne du col d'Altamont (Californie)	7 340 vieilles éoliennes	359	parcours naturel et sol labouré	De septembre 1988 à septembre 1989	42	Howell et Didonato, 1991

Zone de ressource éolienne du col d'Altamont (Californie)	7 340 vieilles éoliennes		parcours naturel et sol labouré		10	Howell <i>et al.</i> , 1991
Zone de ressource éolienne du col d'Altamont (Californie)	7 340 vieilles éoliennes	125	parcours naturel et sol labouré	De 1989 à 1990	182	Orloff et Flannery, 1992
Zone de ressource éolienne du col d'Altamont (Californie)	7 340 vieilles éoliennes		parcours naturel et sol labouré		38 aigles et 58 faucons	Anderson et Estep, 1988
Zone de ressource éolienne du col d'Altamont (Californie)	7 340 vieilles éoliennes		parcours naturel et sol labouré	De mai 1998 à mai 2003	1 159	Smallwood et Thelander, 2004
Buffalo Ridge (Minnesota) Phase 1	73 éoliennes de modèle Kenetech 33-MVs	50	cultures agricoles, prés	D'avril 1994 à décembre 1995	12	Osborne <i>et al.</i> , 2000
Buffalo Ridge (Minnesota) Phase 1	73 éoliennes de modèle Kenetech 33-MVs	21	cultures agricoles, prés	De mars 1996 à novembre 1999	13	Johnson <i>et al.</i> , 2000b
Buffalo Ridge (Minnesota) Phase 1	73 éoliennes de modèle Kenetech 33-MVs	21	cultures agricoles, prés	7 mois en 1996, 8 mois en 1997	6	Strickland <i>et al.</i> , 2000
Buffalo Ridge (Minnesota) Phase II	143 éoliennes Zond Z-750	40	cultures agricoles, prés	De mars 1998 à novembre 1999	20	Johnson <i>et al.</i> , 2000b
Buffalo Ridge (Minnesota) Phase II	143 éoliennes Zond Z-750	30	cultures agricoles, prés	De mars 1998 à novembre 1999	22	Johnson <i>et al.</i> , 2000b
Buffalo Ridge, Phases réunies	216 éoliennes		cultures agricoles, prés		55	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Foote Creek Rim (Wyoming) Phase 1	69 éoliennes tubulaires Mitsubishi de 600 kW	69	parcours naturel	De novembre 1998 à décembre 2000	95	Young <i>et al.</i> , 2001
Foote Creek Rim (Wyoming) Phase II et III	36 éoliennes Mitsubishi de 600 kW 33 NEG 750	36	parcours naturel	De juillet 1999 à décembre 2000	13	Young <i>et al.</i> , 2002
Klondike (Oregon)	16 éoliennes de 1,5 MW	16	prairies et broussailles	1 an (13 recherches par éolienne)	7	Johnson <i>et al.</i> , 2003
Montezuma Hills (Californie)	600 éoliennes, vieilles pour la plupart	249	terre agricole	De 1989 à 1990	30+	Howell et Noone, 1992
Mountaineer (Virginie-Occidentale)	44 éoliennes de 1,5 MW	44	forêt, sommet de montagne	D'avril à novembre 2003	69	Kerns et Kerlinger, 2004

				(22 recherches par éolienne)		
Nine Canyon (État de Washington)	37 éoliennes Bonus de 1,3 MW	37	champs de blé, prairies	De septembre 2002 à août 2003 (19 recherches par éolienne)	38	Erickson <i>et al.</i> , 2003
Ponnequin (Colorado)	29 (+15 nouvelles éoliennes en 2001)(Micon 750)		parcours naturel	De 1999 à 2001	14	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Zone de ressource éolienne du col de San Gorgonio (Californie)	3 750 éoliennes de divers types	180	désert montagneux	830 recherches de carcasses	40	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Zone de ressource éolienne de Solano (Californie)				88 mois	Un aigle muni d'un radio-émetteur	California Energy Commission, 2002
Stateline (Oregon/État de Washington)	181 éoliennes (OR) et 273 (WA) éoliennes Vestas V-47		prairie aride	1 162 recherches 2002 (OR) 1 176 recherches 2002 (WA)	> 200	West Inc. et North West Wildlife consultants Inc., 2004
Zone de ressource éolienne du col de Tehachapi (Californie)	5 000 éoliennes de divers types	180	crêtes montagneuses et prairies	830 recherches de carcasses	94	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Sommet du parc éolien de l'Iowa (Iowa)	éoliennes tubulaires de 89 x 235 pieds	26	terre arable, près d'importantes réserves d'espèces sauvages	Du 5 avril 2003 à décembre 2003 (recherches tous les 3 jours)	2	Koford, 2003
Vansycle Ridge (Oregon)	38 éoliennes Vestas de 660 kW	38	cultures agricoles, prés	relevés tous les 28 jours, du 1 ^{er} janvier 1999 à décembre 1999)	12	Strickland <i>et al.</i> , 2000c
Wisconsin	31 éoliennes Vestas de 660 kW	31	terre agricole	De 1998 à décembre 2000	21	Erickson <i>et al.</i> , 2002

Tableau A3. Liste des études espagnoles ayant signalé des collisions d'oiseaux avec des éoliennes et comprenant de l'information sur l'espèce

Site	Nombre d'éoliennes	Échantillon	Habitat	Durée du relevé	Collisions signalées	Référence
Alaiz, Spain	75	28?	collines	De mars 2000 à	13	Lekuona, 2001

			intérieures	mars 2001 — recherches hebdomadaires		
Parc éolien E3, Energia Eolica del Estrecho	50 éoliennes de 150 kW, 16 éoliennes de 180 kW	34 % d'éoliennes	sommet de montagne	De décembre 1993 à décembre 1994	90	Marti et Barrios, 1995
El Perdon (Espagne)	40	15?	collines intérieures	De mars 2000 à mars 2001 — recherches hebdomadaires	25	Lekuona, 2001
Guenda (Espagne)	145	49?	collines intérieures	De mars 2000 à mars 2001 — recherches hebdomadaires	22	Lekuona, 2001
Izco (Espagne)	75	19?	collines intérieures	De mars 2000 à mars 2001 — recherches hebdomadaires	22	Lekuona, 2001
Leitza (Espagne)	32	9?	collines intérieures	De mars 2000 à mars 2001 — recherches hebdomadaires	1	Lekuona, 2001
Parc éolien PESUR, Parque Eolico del Sur (Espagne)	150 éoliennes de 100 kW, 34 éoliennes de 150 kW	34 % d'éoliennes	sommet de montagne	De décembre 1993 à décembre 1994	125	Marti et Barrios, 1995
Salajones (Espagne)	33	16?	collines intérieures	De mars 2000 à mars 2001 — recherches hebdomadaires	58	Lekuona, 2001

Tableau A4. Liste des études allemandes ayant signalé des collisions d'oiseaux avec des éoliennes et comprenant de l'information sur l'espèce

Site	Nombre d'éoliennes	Échantillon	Habitat	Durée du relevé	Collisions signalées	Référence
Baden-Wurtemberg (Allemagne)	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	1	Durr, 2004
Brandenburg (Allemagne)	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	90	Durr, 2004
Hessen, BW (Allemagne)	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	6	Durr, 2004
Mecklenburg-Vorpommern (Allemagne)	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	6	Durr, 2004
Niedersachsen (Allemagne)	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	35	Durr, 2004
Nordrhein-Westfalen (Allemagne)	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	8	Durr, 2004
Sachsen (Allemagne)	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	9	Durr, 2004
Sachsen-Anhalt (Allemagne)	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	30	Durr, 2004
Schleswig-Holstein (Allemagne)	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	28	Durr, 2004

Thüringen (Allemagne)	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	1	Durr, 2004
-----------------------	------	------	------	------	---	------------

Tableau A5. Liste des études néerlandaises ayant signalé des collisions d’oiseaux avec des éoliennes et comprenant de l’information sur l’espèce

Site	Nombre d’éoliennes	Échantillon	Habitat	Durée du relevé	Collisions signalées	Référence
canal Boudewijn, Bruges	5 éoliennes de 600 kW	5	bâtiments industriels	De mai 2000 à décembre 2002		Everaert <i>et al.</i> , 2003
barrage de l’Est, Zeebrugge	23 éoliennes de 200, 400 et 600 kW	23	digue le long de l’eau	De mai 2000 à décembre 2002		Everaert <i>et al.</i> , 2003
Kreekrak, Pays-Bas	5 éoliennes de 250 kW	5	côtière sur une crête filonienne	D’avril 1990 à avril 1991	26	Musters <i>et al.</i> , 1996
fleuve Escaut	3 éoliennes de 1 500 kW	3	terre industrielle	D’avril 2001 à décembre 2002		Everaert <i>et al.</i> , 2003

Tableau A6. Liste sommaire des espèces de plongeurs et de grèbes dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l’annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d’oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Grèbe à cou noir <i>Podiceps nigricollis</i>	McBride Lake (Alberta)	1	Brown et Hamilton, 2004
>Espèce de grèbes	San Gorgonio	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Grèbe à bec bigarré <i>Podilymbus podiceps</i>	Buffalo Ridge	2	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Grèbe à bec bigarré <i>Podilymbus podiceps</i>	Buffalo Ridge	1	Strickland <i>et al.</i> , 2000
Plongeur catmarin <i>Gavia stellata</i>	Niedersachsen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Grèbe élégant <i>Aechmophorus occidentalis</i>	McBride Lake (Alberta)	1	Brown et Hamilton, 2004
Grèbe élégant <i>Aechmophorus occidentalis</i>	Foote Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001

Tableau A7. Liste sommaire des espèces de pélicans et de cormorans (*Phalacrocoracidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Pélican brun <i>Pelecanus occidentalis</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Cormoran à aigrettes <i>Phalacrocorax auritus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Smallwood et Thelander, 2004
Grand Cormoran <i>Phalacrocorax carbo</i>	Niedersachsen (Allemagne)	2	Durr, 2004

Tableau A8. Liste sommaire des espèces de canards, d'oies et de cygnes (*Anatidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Bernache nonnette <i>Branta leucopsis</i>	Schleswig-Holstein (Allemagne)	6	Durr, 2004
Oie des moissons <i>Anser fabalis</i>	Sachsen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Oie des moissons <i>Anser fabalis</i>	Sachsen-Anhalt (Allemagne)	1	Durr, 2004
Sarcelle à ailes bleues <i>Anas discors</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Sarcelle à ailes bleues <i>Anas discors</i>	Castle River (Alberta)	1	Brown, comm. pers.
Bernache cravant <i>Branta bernicla</i>	Kreekrak (Pays-Bas)	1	Musters <i>et al.</i> , 1996
Petit Garrot <i>Bucephala albeola</i>	McBride Lake (Alberta)	1	Brown et Hamilton, 2004
Bernache du Canada <i>Branta canadensis</i>	Klondike (Oregon)	2	Johnson <i>et al.</i> , 2003
Fuligule à dos blanc <i>Aythya valisineria</i>	McBride Lake (Alberta)	1	Brown et Hamilton, 2004
Oie domestique	canal Boudewijn, Bruges	1	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Espèces de canards	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	2	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Canard chipeau <i>Anas strepera</i>	McBride Lake (Alberta)	1	Brown et Hamilton, 2004
Canard chipeau <i>Anas strepera</i>	Kreekrak (Pays-Bas)	1	Musters <i>et al.</i> , 1996
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	Schleswig-Holstein (Allemagne)	3	Durr, 2004
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	Niedersachsen (Allemagne)	3	Durr, 2004
Canard colvert <i>Anas platyrhynchos</i>	Sachsen (Allemagne)	1	Durr, 2004

Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	35	Smallwood et Thelander, 2004
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Thelander et Rugge, 2000
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	5	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Wisconsin	2	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Montezuma Hills	2	Howell et Noone, 1992; Howell, 1997
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Buffalo Ridge	2	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	canal Boudewijn, Bruges	1	Everaert <i>et al.</i> , 2002
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	canal Boudewijn, Bruges	8	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Escaut	2	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Kreekrak (Pays-Bas)	4	Musters <i>et al.</i> , 1996
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	McBride Lake (Alberta)	1	Brown et Hamilton, 2004
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	Stateline (Oregon)	1	West Inc., et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Canard colvert	<i>Anas platyrhynchos</i>	San Gorgonio	3	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	Niedersachsen (Allemagne)	5	Durr, 2004
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	Sachsen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	Sachsen-Anhalt (Allemagne)	1	Durr, 2004
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004
Fuligule à collier	<i>Aythya collaris</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Smallwood et Thelander, 2004
Tadorne de Belon	<i>Tadorna tadorna</i>	Niedersachsen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Sarcelle d'hiver	<i>Anas crecca</i>	Niedersachsen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Espèces de sarcelles		Ponnequin (Colorado)	1	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Espèces de sarcelles		Kreekrak, Pays-Bas	1	Musters <i>et al.</i> , 1996
Espèces de sarcelles		San Gorgonio	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Fuligule morillon	<i>Aythya fuligula</i>	Niedersachsen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Oiseaux aquatiques non identifiés		Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	2	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Cygne chanteur	<i>Cygnus cygnus</i>	Schleswig-Holstein (Allemagne)	1	Durr, 2004
Canard branchu	<i>Aix sponsa</i>	Mountaineer	1	Kerns et Kerlinger, 2004

Tableau A9. Liste sommaire des vautours (*Cathartidae*), des aigles et des éperviers (*Accipiridae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Milan noir <i>Milvus migrans</i>	PESUR	2	Marti et Barrios, 1995
Milan noir <i>Milvus migrans</i>	Brandenburg (Allemagne)	4	Durr, 2004
Aigle botté <i>Hieratus pennatus</i>	Izco (Espagne)	1	Leukuona, 2001
Espèces de buses	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	24	Smallwood et Thelander, 2004
Espèces de buses	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	9	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Espèces de buses	col de Tehachapi	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Buse variable <i>Buteo buteo</i>	Brandenburg (Allemagne)	11	Durr, 2004
Buse variable <i>Buteo buteo</i>	Sachsen-Anhalt (Allemagne)	5	Durr, 2004
Buse variable <i>Buteo buteo</i>	Thüringen (Allemagne)	2	Durr, 2004
Buse variable <i>Buteo buteo</i>	Niedersachsen (Allemagne)	2	Durr, 2004
Buse variable <i>Buteo buteo</i>	Nordrhein-Westfalen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Buse variable <i>Buteo buteo</i>	Hessen, BW (Allemagne)	1	Durr, 2004
Espèces d'aigles	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	38	Anderson et Estep, 1988
Buse rouilleuse <i>Buteo regalis</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	2	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Buse rouilleuse <i>Buteo regalis</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	2	Smallwood et Thelander, 2004
Buse rouilleuse <i>Buteo regalis</i>	Stateline (Oregon)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Buse rouilleuse <i>Buteo regalis</i>	col de Tehachapi	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Aigle royal <i>Aquila chrysaetos</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	4	Thelander et Rugge, 2000
Aigle royal <i>Aquila chrysaetos</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	52	California Energy Commission, 2002
Aigle royal <i>Aquila chrysaetos</i>	Zone de ressource éolienne de Solano	1	California Energy Commission, 2002
Aigle royal <i>Aquila chrysaetos</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	30	Erickson <i>et al.</i> , 2001

Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>	Montezuma Hills	1	Howell et Noone, 1992; Howell, 1997
Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	54	Smallwood et Thelander, 2004
Aigle royal	<i>Aquila chrysaetos</i>	Izco (Espagne)	1	Leukuona, 2001
Autour des palombes	<i>Accipiter gentilis</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004
Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>	Tarifa	1	Janss, 2000
Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>	PESUR	67	Marti et Barrios, 1995
Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>	E3	6	Marti et Barrios, 1995
Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>	Salajones (Espagne)	53	Leukuona, 2001
Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>	Izco (Espagne)	11	Leukuona, 2001
Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>	Alaiz (Espagne)	11	Leukuona, 2001
Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>	Guenda (Espagne)	8	Leukuona, 2001
Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>	Leitza (Espagne)	1	Leukuona, 2001
Vautour fauve	<i>Gyps fulvus</i>	El Perdon (Espagne)	4	Leukuona, 2001
Espèces de faucons		Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	58	Anderson et Estep, 1988
Busard cendré	<i>Circus pygargus</i>	Nordrhein-Westfalen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	2	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Foot Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Busard Saint-Martin	<i>Circus cyaneus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	3	Smallwood et Thelander, 2004
Carcasses de vieux rapaces		Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	12	Thelander et Rugge, 2000
Sous-espèces de rapaces		PESUR	2	Marti et Barrios, 1995
Sous-espèces de rapaces		Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	16	Smallwood et Thelander, 2004
Sous-espèces de rapaces		Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	12	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Sous-espèces de rapaces		Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Thelander et Rugge, 2000
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	Brandenburg (Allemagne)	17	Durr, 2004
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	Sachsen-Anhalt (Allemagne)	10	Durr, 2004
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	Sachsen (Allemagne)	4	Durr, 2004
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	Niedersachsen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	Hessen, BW (Allemagne)	3	Durr, 2004
Milan royal	<i>Milvus milvus</i>	Mecklenburg-Vorpommern (Allemagne)	1	Durr, 2004

Milan royal <i>Milvus milvus</i>	Thüringen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Milan royal <i>Milvus milvus</i>	Nordrhein-Westfalen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Buse à queue rousse <i>Buteo jamaicensis</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	19	Thelander et Rugge, 2000
Buse à queue rousse <i>Buteo jamaicensis</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	181	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Buse à queue rousse <i>Buteo jamaicensis</i>	Montezuma Hills	13	Howell et Noone, 1992; Howell, 1997
Buse à queue rousse <i>Buteo jamaicensis</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Buse à queue rousse <i>Buteo jamaicensis</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	213	Smallwood et Thelander, 2004
Buse à queue rousse <i>Buteo jamaicensis</i>	rivière Castle (Alberta)	1	Brown et Hamilton, 2004
Buse à queue rousse <i>Buteo jamaicensis</i>	Mountaineer	1	Kerns et Kerlinger, 2004
Buse à queue rousse <i>Buteo jamaicensis</i>	Stateline (Oregon)	2	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Buse à queue rousse <i>Buteo jamaicensis</i>	Stateline (État de Washington)	4	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Buse à queue rousse <i>Buteo jamaicensis</i>	Col de Tehachapi	8	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Buse à queue rousse <i>Buteo jamaicensis</i>	San Gorgonio	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Circaète Jean-le-Blanc <i>Circaetus gallicus</i>	Tarifa	1	Janss
Circaète Jean-le-Blanc <i>Circaetus gallicus</i>	PESUR	6	Marti et Barrios, 1995
Épervier d'Europe <i>Accipiter nisus</i>	Canal Boudewijn, Bruges	1	Everaert <i>et al.</i> , 2002
Épervier d'Europe <i>Accipiter nisus</i>	Izco (Espagne)	1	Leukuona, 2001
Buse de Swainson <i>Buteo swainsoni</i>	McBride Lake (Alberta)	7	Brown et Hamilton, 2004
Buse de Swainson <i>Buteo swainsoni</i>	Stateline (État de Washington)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Buse de Swainson <i>Buteo swainsoni</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Urubu à tête rouge <i>Cathartes aura</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	4	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Urubu à tête rouge <i>Cathartes aura</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	6	Smallwood et Thelander, 2004
Urubu à tête rouge <i>Cathartes aura</i>	Mountaineer	2	Kerns et Kerlinger, 2004
Pygargue à queue blanche <i>Haliaeetus albicilla</i>	Sachsen-Anhalt (Allemagne)	1	Durr, 2004
Pygargue à queue blanche <i>Haliaeetus albicilla</i>	Mecklenburg-Vorpommern (Allemagne)	4	Durr, 2004
Pygargue à queue blanche	Schleswig-Holstein (Allemagne)	6	Durr, 2004

<i>Haliaeetus albicilla</i>			
Pygargue à queue blanche <i>Haliaeetus albicilla</i>	Brandenburg (Allemagne)	2	Durr, 2004
Élanion à queue blanche <i>Elanus leucurus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Smallwood et Thelander, 2004

Tableau A10. Liste sommaire des faucons (*Falconidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Crécerelle d'Amérique <i>Falco sparverius</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	4	Thelander et Rugge, 2000
Crécerelle d'Amérique <i>Falco sparverius</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	49	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Crécerelle d'Amérique <i>Falco sparverius</i>	Foote Creek Rim	3	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Crécerelle d'Amérique <i>Falco sparverius</i>	Montezuma Hills	11	Howell et Noone, 1992; Howell, 1997
Crécerelle d'Amérique <i>Falco sparverius</i>	Zone de ressource éolienne de Solano	1	Bryne, 1983
Crécerelle d'Amérique <i>Falco sparverius</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	59	Smallwood et Thelander, 2004
Crécerelle d'Amérique <i>Falco sparverius</i>	rivière Castle (Alberta)	2	Brown, comm. pers.
Crécerelle d'Amérique <i>Falco sparverius</i>	Nine Canyon (Wyoming)	1	Erickson <i>et al.</i> , 2003
Crécerelle d'Amérique <i>Falco sparverius</i>	Stateline (Oregon)	3	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Crécerelle d'Amérique <i>Falco sparverius</i>	Stateline (État de Washington)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Crécerelle d'Amérique <i>Falco sparverius</i>	Col de Tehachapi	7	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Faucon hobereau <i>Falco subbuteo</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004
Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i>	PESUR	24	Marti et Barrios, 1995
Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i>	Brandenburg (Allemagne)	5	Durr, 2004
Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i>	Sachsen-Anhalt (Allemagne)	4	Durr, 2004
Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i>	Nordrhein-Westfalen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i>	Canal Boudewijn, Bruges	2	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i>	Guennda (Espagne)	1	Leukuona, 2001
Faucon crécerellette <i>Falco naumanni</i>	PESUR	18	Marti et Barrios, 1995
Faucon émérillon <i>Falco columbarius</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004

Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	1	Everaert <i>et al.</i> , 2002
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	Escaut	1	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Faucon pèlerin	<i>Falco peregrinus</i>	Burgar Hill, Orkney	1	Meek <i>et al.</i> , 1993
Faucon des prairies	<i>Falco mexicanus</i>	Montezuma Hills	1	Howell et Noone, 1992; Howell, 1997
Faucon des prairies	<i>Falco mexicanus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	2	Thelander et Rugge, 2000
Faucon des prairies	<i>Falco mexicanus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	3	Smallwood et Thelander, 2004
Faucon des prairies	<i>Falco mexicanus</i>	Col de Tehachapi	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000

Tableau A11. Liste sommaire des oiseaux considérés comme gibier (*Phasianidae* et *Odontophoridae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces		Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Colin de Californie	<i>Callipepla californica</i>	Col de Tehachapi	2	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Perdrix choukar	<i>Alectoris chukar</i>	Vansycle (Oregon)	1	Strickland <i>et al.</i> , 2000c
Perdrix choukar	<i>Alectoris chukar</i>	Col de Tehachapi	2	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Perdrix choukar	<i>Alectoris chukar</i>	Stateline (État de Washington)	4	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Perdrix choukar	<i>Alectoris chukar</i>	Stateline (Oregon)	3	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	Vansycle (Oregon)	2	Strickland <i>et al.</i> , 2000c
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	McBride Lake (Alberta)	1	Brown et Hamilton, 2004
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	Stateline (Oregon)	4	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	Stateline (État de Washington)	3	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Espèces de perdrix		Vansycle (Oregon)	1	Strickland <i>et al.</i> , 2000c
Perdrix grise	<i>Perdix perdix</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	Buffalo Ridge	2	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	Canal Boudewijn, Bruges	3	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	Nine Canyon (État de Washington)	5	Erickson <i>et al.</i> , 2003

Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	Stateline (État de Washington)	3	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	Stateline (Oregon)	14	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	Niedersachsen (Allemagne)	2	Durr, 2004
Faisan de Colchide	<i>Phasianus colchicus</i>	Guennda (Espagne)	1	Lekuona, 2001
Gélinotte huppée	<i>Bonasa umbellus</i>	Mountaineer	1	Kerns et Kerlinger, 2004
Tétras à queue fine	<i>Tympanuchus phasianellus</i>	McBride Lake (Alberta)	2	Brown et Hamilton, 2004
Dindon sauvage	<i>Meleagris gallopavo</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Smallwood et Thelander, 2004

Tableau A12. Liste sommaire des foulques dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Foulque d'Amérique <i>Fulica americana</i>	McBride Lake (Alberta)	1	Brown et Hamilton, 2004
Foulque d'Amérique <i>Fulica americana</i>	Buffalo Ridge	2	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Foulque d'Amérique <i>Fulica americana</i>	San Gorgonio	8	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Foulque d'Amérique <i>Fulica americana</i>	rivière Castle (Alberta)	1	Brown, comm. pers.
Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	Kreekrak (Pays-Bas)	possible 2	Musters <i>et al.</i> , 1996
Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	Canal Boudewijn, Bruges	1	Everaert <i>et al.</i> , 2002
Foulque macroule <i>Fulica atra</i>	Canal Boudewijn, Bruges	6	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Marouette de Caroline <i>Porzana carolina</i>	San Gorgonio	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000

Tableau A13. Liste sommaire des hérons (*Ardeidae*) et de ciconiidés (*Ciconiidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Bihoreau gris <i>Nycticorax nycticorax</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Bihoreau gris <i>Nycticorax nycticorax</i>	Pickering	1	James, 2003

Bihoreau gris <i>Nycticorax nycticorax</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	2	Smallwood et Thelander, 2004
Cigogne noire <i>Ciconia nigra</i>	Hessen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Cigogne noire <i>Ciconia nigra</i>	Hessen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Héron garde-boeufs <i>Bubulcus ibis</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Smallwood et Thelander, 2004
Espèces de hérons	San Gorgonio	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	Canal Boudewijn, Bruges	1	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Grand Héron <i>Ardea herodias</i>	Nine Canyon (Wyoming)	1	Erickson <i>et al.</i> , 2003
Grand Héron <i>Ardea herodias</i>	Stateline (État de Washington)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004
Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004
Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>	Mecklenburg-Vorpommern (Allemagne)	1	Durr, 2004
Cigogne blanche <i>Ciconia ciconia</i>	Sachsen (Allemagne)	1	Durr, 2004

Tableau A14. Liste sommaire des oiseaux de rivage dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Avocette d'Amérique <i>Recurvirostra americana</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	3	Smallwood et Thelander, 2004
Pluvier argenté <i>Pluvialis squatarola</i>	Kreekrak (Pays-Bas)	1	Musters <i>et al.</i> , 1996
Pluvier kildir <i>Charadrius vociferus</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Petit Chevalier <i>Tringa flavipes</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Smallwood et Thelander, 2004
Huîtrier pie <i>Haematopus ostralegus</i>	Kreekrak (Pays-Bas)	1	Musters <i>et al.</i> , 1996
Huîtrier pie <i>Haematopus ostralegus</i>	Niedersachsen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Huîtrier pie <i>Haematopus ostralegus</i>	Schleswig-Holstein (Allemagne)	2	Durr, 2004
Chevalier gambette <i>Tringa totanus</i>	Canal Boudewijn, Bruges	1	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Bécassine des marais <i>Gallinago gallinago</i>	Mynydd Cemmas	1	Dulas Engineering Ltd., 1995
Espèces de bécassines	Kreekrak (Pays-Bas)	1	Musters <i>et al.</i> , 1996

Tableau A15. Liste sommaire des mouettes et goélands et des sternes dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>	Canal Boudewijn, Bruges	8	Everaert <i>et al.</i> , 2002
Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>	Canal Boudewijn, Bruges	47	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	1	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>	Burgar Hill, Orkney	3	Meek <i>et al.</i> , 1993
Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>	Kreekrak (Pays-Bas)	1	Musters <i>et al.</i> , 1996
Mouette rieuse <i>Larus ridibundus</i>	Brandenburg (Allemagne)	4	Durr, 2004
Goéland de Californie <i>Larus californicus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Thelander et Ruge, 2000
Goéland de Californie <i>Larus californicus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	2	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Goéland de Californie <i>Larus californicus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	7	Smallwood et Thelander, 2004
Goéland cendré <i>Larus canus</i>	Canal Boudewijn, Bruges	3	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Goéland cendré <i>Larus canus</i>	Sachsen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Goéland cendré <i>Larus canus</i>	Niedersachsen (Allemagne)	4	Durr, 2004
Goéland cendré <i>Larus canus</i>	Brandenburg (Allemagne)	2	Durr, 2004
Sterne pierregarin <i>Sterna hirundo</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	3	Everaert <i>et al.</i> , 2002
Sterne pierregarin <i>Sterna hirundo</i>	Canal Boudewijn, Bruges	1	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Sterne pierregarin <i>Sterna hirundo</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	4	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Goéland marin <i>Larus marinus</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	1	Everaert <i>et al.</i> , 2002
Goéland marin <i>Larus marinus</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	5	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	Wisconsin	1	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	34	Everaert <i>et al.</i> , 2002
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	Canal Boudewijn, Bruges	7	Everaert <i>et al.</i> , 2002
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	Canal Boudewijn, Bruges	97	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	34	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	Kreekrak (Pays-Bas)	1	Musters <i>et al.</i> , 1996
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	Sachsen (Allemagne)	4	Durr, 2004
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	Niedersachsen (Allemagne)	3	Durr, 2004
Goéland argenté <i>Larus argentatus</i>	Buffalo Ridge	1	Strickland <i>et al.</i> , 2000

Mouette tridactyle <i>Rissa tridactyla</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	1	Everaert <i>et al.</i> , 2002
Goéland brun <i>Larus fuscus</i>	Niedersachsen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Goéland brun <i>Larus fuscus</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	8	Everaert <i>et al.</i> , 2002
Goéland brun <i>Larus fuscus</i>	Canal Boudewijn, Bruges	1	Everaert <i>et al.</i> , 2002
Goéland brun <i>Larus fuscus</i>	Canal Boudewijn, Bruges	25	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Goéland brun <i>Larus fuscus</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	10	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Mouette pygmée <i>Larus minutus</i>	Kreekrak (Pays-Bas)	1	Musters <i>et al.</i> , 1996
Sterne naine <i>Sterna albifrons</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	2	Everaert <i>et al.</i> , 2002
Sterne naine <i>Sterna albifrons</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	2	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Goéland à bec cerclé <i>Larus delawarensis</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	4	Smallwood et Thelander, 2004
Espèces de goélands	McBride Lake (Alberta)	2	Brown et Hamilton, 2004
Espèces de goélands	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	4	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Espèces de goélands	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	18	Smallwood et Thelander, 2004

Tableau A16. Liste sommaire des pingouins dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Guillemot marmette <i>Uria aalge</i>	Niedersachsen (Allemagne)	1	Durr, 2004

Tableau A17. Liste sommaire des columbidés dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Espèces de pigeons	Guenda (Espagne)	1	Lekuona, 2001
Espèces de pigeons	Izco (Espagne)	1	Lekuona, 2001
Colombe domestique	Canal Boudewijn, Bruges	2	Everaert <i>et al.</i> , 2002
Tourterelle triste <i>Zenaida macroura</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Thelander et Ruge, 2000
Tourterelle triste <i>Zenaida macroura</i>	Alberta — rivière Castle	2	Brown et Hamilton, 2002

Tourterelle triste	<i>Zenaida macroura</i>	Montezuma Hills	1	Howell et Noone, 1992; Howell, 1997
Tourterelle triste	<i>Zenaida macroura</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	34	Smallwood et Thelander, 2004
Tourterelle triste	<i>Zenaida macroura</i>	Foote Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Tourterelle triste	<i>Zenaida macroura</i>	Col de Tehachapi	6	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Tourterelle triste	<i>Zenaida macroura</i>	San Gorgonio	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Tourterelle triste	<i>Zenaida macroura</i>	Rivière Castle (Alberta)	2	Brown, comm. pers.
Pigeon biset	<i>Columba livia f. domestica</i>	Brandenburg (Allemagne)	3	Durr, 2004
Pigeon biset	<i>Columba livia f. domestica</i>	Brandenburg (Allemagne)	3	Durr, 2004
Pigeon biset	<i>Columba livia f. domestica</i>	Canal Boudewijn, Bruges	2	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Pigeon biset	<i>Columba livia f. domestica</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	2	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Pigeon biset	<i>Columba livia f. domestica</i>	Escaut	3	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	Stateline (Oregon)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	15	Thelander et Rugge, 2000
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	Alberta — rivière Castle	1	Brown et Hamilton, 2002
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	92	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	196	Smallwood et Thelander, 2004
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	Montezuma Hills	3	Howell et Noone, 1992; Howell, 1997
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	rivière Castle (Alberta)	1	Brown, comm. pers.
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	Col de Tehachapi	9	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	Mountaineer	1	Kerns et Kerlinger, 2004
Pigeon biset	<i>Columba livia</i>	San Gorgonio	8	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Pigeon colombin	<i>Columba oenas</i>	Canal Boudewijn, Bruges	1	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	Canal Boudewijn, Bruges	1	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	Sachsen-Anhalt (Allemagne)	1	Durr, 2004
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	Sachsen-Anhalt (Allemagne)	1	Durr, 2004
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	Guennda (Espagne)	1	Lekuona, 2001

Tableau A18. Liste sommaire des coulicous et de géocoucoucs (*Cuculidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Coulicou à bec noir <i>Coccyzus erythrophthalmus</i>	Mountaineer	2	Kerns et Kerlinger, 2004
Coucou gris <i>Cuculus canorus</i>	El Perdon (Espagne)	1	Lekuona, 2001
Grand Géocoucou <i>Geococcyx californianus</i>	Col de Tehachapi	2	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Coulicou à bec jaune <i>Coccyzus americanus</i>	Mountaineer	4	Kerns et Kerlinger, 2004

Tableau A19. Liste sommaire des chouettes et hiboux dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Effraie de clochers <i>Tyto alba</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	4	Thelander et Rugge, 2000
Effraie de clochers <i>Tyto alba</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	25	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Effraie de clochers <i>Tyto alba</i>	Montezuma Hills	1	Howell et Noone, 1992; Howell, 1997
Effraie de clochers <i>Tyto alba</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	50	Smallwood et Thelander, 2004
Effraie de clochers <i>Tyto alba</i>	Col de Tehachapi	2	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Chevêche des terriers <i>Athene cunicularia</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	27	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Chevêche des terriers <i>Athene cunicularia</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	4	Thelander et Rugge, 2000
Chevêche des terriers <i>Athene cunicularia</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	70	Smallwood et Thelander, 2004
Chevêche des terriers <i>Athene cunicularia</i>	San Gorgonio	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Grand-duc d'Europe <i>Bubo bubo</i>	Nordrhein-Westfalen (Allemagne)	3	Durr, 2004
Grand-duc d'Europe <i>Bubo bubo</i>	Baden-Wurttemberg (Allemagne)	1	Durr, 2004
Grand-duc d'Europe <i>Bubo bubo</i>	Salajones (Espagne)	1	Leukuona, 2001
Grand-duc d'Europe <i>Bubo bubo</i>	PESUR	2	Marti et Barrios, 1995

Grand-duc d'Europe <i>Bubo bubo</i>	E3	2	Marti et Barrios, 1995
Petit-duc nain <i>Otus flammeolus</i>	Col de Tehachapi	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Grand-duc d'Amérique <i>Bubo virginianus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	7	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Grand-duc d'Amérique <i>Bubo virginianus</i>	Montezuma Hills	2	Howell et Noone, 1992; Howell, 1997
Grand-duc d'Amérique <i>Bubo virginianus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	18	Smallwood et Thelander, 2004
Grand-duc d'Amérique <i>Bubo virginianus</i>	Col de Tehachapi	10	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Hibou moyen-duc <i>Asio otus</i>	Col de Tehachapi	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Hibou des marais <i>Asio flammeus</i>	McBride Lake (Alberta)	2	Brown et Hamilton, 2004
Hibou des marais <i>Asio flammeus</i>	Foote Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Hibou des marais <i>Asio flammeus</i>	Nine Canyon (Wyoming)	1	Erickson <i>et al.</i> , 2003
Hibou non identifié	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	10	Erickson <i>et al.</i> , 2001

Tableau A20. Liste sommaire des engoulevants (*Caprimulgidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Engoulevant d'Amérique <i>Chordeiles minor</i>	Foote Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Engoulevant de Nuttall <i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Foote Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001

Tableau A21. Liste sommaire des pics (*Picidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Pic épeiche <i>Dendrocopos major</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004
Pic de Lewis	Vansycle (Oregon)	1	Strickland <i>et al.</i> , 2000c
Pic flamboyant <i>Colaptes auratus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	6	Smallwood et Thelander, 2004
Pic flamboyant <i>Colaptes auratus</i>	Montezuma Hills	1	Howell et Noone, 1992; Howell, 1997
Pic flamboyant <i>Colaptes auratus</i>	Col de Tehachapi	3	Anderson <i>et al.</i> , 2000

Pic flamboyant	<i>Colaptes auratus</i>	rivière Castle (Alberta)	1	Brown, comm. pers.
Pic flamboyant	<i>Colaptes auratus</i>	Stateline (Oregon)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Pic maculé	<i>Sphyrapicus varius</i>	Wisconsin	1	Erickson <i>et al.</i> , 2001

Tableau A22. Liste sommaire des moucherolles (*Tyrannidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Tyran tritri <i>Tyrannus tyrannus</i>	Wisconsin	1	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Espèces de moucherolle	Buffalo Ridge	2	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Moucherolle tchébec <i>Empidonax minimus</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Moucherolle côtier <i>Empidonax difficilis</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Smallwood et Thelander, 2004
Gobemouche noir <i>Ficedula hypoleuca</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004
Moucherolle à ventre roux <i>Sayornis saya</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Smallwood et Thelander, 2004
Tyran de l'Ouest <i>Tyrannus verticalis</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Smallwood et Thelander, 2004

Tableau A23. Liste sommaire des pies-grièches (*Laniidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Pie-grièche migratrice <i>Lanius ludovicianus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Pie-grièche migratrice <i>Lanius ludovicianus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	5	Smallwood et Thelander, 2004

Tableau A24. Liste sommaire des viréos (*Vireonidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Viréo aux yeux rouges <i>Vireo olivaceus</i>	Mountaineer	21	Kerns et Kerlinger, 2004
Viréo mélodieux <i>Vireo gilvus</i>	Foote Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Viréo mélodieux <i>Vireo gilvus</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Viréo à gorge jaune <i>Vireo flavifrons</i>	Iowa	1	Koford, 2003

Tableau A25. Liste sommaire des corneilles et corbeaux et des geais (*Corvidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Corneille d'Amérique <i>Corvus brachyrhynchos</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	7	Smallwood et Thelander, 2004
Pie bavarde <i>Pica pica</i>	Escaut	1	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Pie bavarde <i>Pica pica</i>	Sachsen-Anhalt (Allemagne)	1	Durr, 2004
Pie bavarde <i>Pica pica</i>	Stateline (Oregon)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Grand Corbeau <i>Corvus corax</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	12	Smallwood et Thelander, 2004
Grand Corbeau <i>Corvus corax</i>	Col de Tehachapi	3	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Grand Corbeau <i>Corvus corax</i>	San Gorgonio	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Grand Corbeau <i>Corvus corax</i>	Montezuma Hills	1	Howell et Noone, 1992; Howell, 1997
Grand Corbeau <i>Corvus corax</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	9	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Espèces de corneilles	Niedersachsen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Corneille noire <i>Corvus corone</i>	Hessen, BW (Allemagne)	1	Durr, 2004
Corneille noire <i>Corvus corone</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004
Grand Corbeau <i>Corvus corax</i>	Brandenburg (Allemagne)	3	Durr, 2004
Corbeau freux <i>Corvus frugilegus</i>	Sachsen-Anhalt (Allemagne)	1	Durr, 2004
Geai buissonnier <i>Aphelocoma californica</i>	Col de Tehachapi	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000

Tableau A26. Liste sommaire des alouettes (*Alaudidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Alouette hausse-col <i>Eremophila alpestris</i>	Stateline (Oregon)	48	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Alouette hausse-col <i>Eremophila alpestris</i>	Stateline (État de Washington)	33	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Alouette hausse-col <i>Eremophila alpestris</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	23	Smallwood et Thelander, 2004
Alouette hausse-col <i>Eremophila alpestris</i>	Nine Canyon (État de Washington)	17	Erickson <i>et al.</i> , 2003
Alouette hausse-col <i>Eremophila alpestris</i>	McBride Lake (Alberta)	4	Brown et Hamilton, 2004
Alouette hausse-col <i>Eremophila alpestris</i>	Wisconsin	1	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Alouette hausse-col <i>Eremophila alpestris</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	5	Thelander et Rugge, 2000
Alouette hausse-col <i>Eremophila alpestris</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	14	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Alouette hausse-col <i>Eremophila alpestris</i>	Foote Creek Rim	28	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Alouette hausse-col <i>Eremophila alpestris</i>	Ponnequin (Colorado)	5	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Alouette hausse-col <i>Eremophila alpestris</i>	Col de Tehachapi	2	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Alouette hausse-col <i>Eremophila alpestris</i>	Vansycle (Oregon)	1	Strickland <i>et al.</i> , 2000c
Alouette des champs <i>Alauda arvensis</i>	Brandenburg (Allemagne)	4	Durr, 2004
Alouette des champs <i>Alauda arvensis</i>	El Perdon (Espagne)	2	Lekuona, 2001
Alouette lulu <i>Lullula arborea</i>	Guenda (Espagne)	1	Lekuona, 2001
Alouette lulu <i>Lullula arborea</i>	El Perdon (Espagne)	4	Lekuona, 2001

Tableau A27. Liste sommaire des hirondelles (*Hirundinidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Hirondelle rustique <i>Hirundo rustica</i>	Wisconsin	1	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Hirondelle rustique <i>Hirundo rustica</i>	Buffalo Ridge	1	Strickland <i>et al.</i> , 2000
Hirondelle rustique <i>Hirundo rustica</i>	Buffalo Ridge	4	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Hirondelle rustique <i>Hirundo rustica</i>	El Perdon (Espagne)	1	Lekuona, 2001
Martinet ramoneur <i>Chaetura pelagica</i>	Wisconsin	1	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Hirondelle à front blanc <i>Hirundo pyrrhonota</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	5	Smallwood et Thelander, 2004
Hirondelle à front blanc <i>Hirundo pyrrhonota</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	2	Thelander et Ruge, 2000
Hirondelle à front blanc <i>Hirundo pyrrhonota</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	3	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Hirondelle à front blanc <i>Hirundo pyrrhonota</i>	Foote Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Hirondelle de fenêtre <i>Delichon urbica</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004
Hirondelle de fenêtre <i>Delichon urbica</i>	Guenda (Espagne)	1	Lekuona, 2001
Hirondelle noire <i>Progne subis</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Sous-espèces d'hirondelles	Foote Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Martinet noir <i>Apus apus</i>	Brandenburg (Allemagne)	3	Durr, 2004
Martinet noir <i>Apus apus</i>	Sachsen-Anhalt (Allemagne)	2	Durr, 2004
Martinet noir <i>Apus apus</i>	Sachsen-Anhalt (Allemagne)	2	Durr, 2004
Martinet noir <i>Apus apus</i>	Brandenburg (Allemagne)	3	Durr, 2004
Martinet noir <i>Apus apus</i>	Izco (Espagne)	1	Lekuona, 2001
Martinet noir <i>Apus apus</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	2	Everaert <i>et al.</i> , 2002
Hirondelle bicolore <i>Tachycineta bicolor</i>	Foote Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Hirondelle bicolore <i>Tachycineta bicolor</i>	Wisconsin	2	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Hirondelle bicolore <i>Tachycineta bicolor</i>	Iowa	1	Koford, 2003
Hirondelle à face blanche <i>Tachycineta thalassina</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Hirondelle à face blanche <i>Tachycineta thalassina</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Smallwood et Thelander, 2004
Martinet à gorge blanche <i>Aeronautes saxatalis</i>	Vansycle (Oregon)	1	Strickland <i>et al.</i> , 2000c
Martinet à gorge blanche <i>Aeronautes saxatalis</i>	Ponnequin (Colorado)	2	Erickson <i>et al.</i> , 2001

Martinet à gorge blanche <i>Aeronautes saxatalis</i>	San Gorgonio	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
--	--------------	---	-------------------------------

Tableau A28. Liste sommaire des mésanges (*Paridae*), des grimpereaux (*Certhiidae*) et des sittelles (*Sittidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Grimpereau brun <i>Certhia americana</i>	Foote Creek Rim	2	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Mésange charbonnière <i>Parus major</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004
Sittelle à poitrine rousse <i>Sitta canadensis</i>	Stateline (Oregon)	2	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Sittelle à poitrine rousse <i>Sitta canadensis</i>	Nine Canyon (État de Washington)	1	Erickson <i>et al.</i> , 2003

Tableau A29. Liste sommaire des troglodytes (*Troglodytidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Troglodyte familier <i>Troglodytes aedon</i>	Foote Creek Rim	2	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Troglodyte familier <i>Troglodytes aedon</i>	Stateline (Oregon)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Troglodyte familier <i>Troglodytes aedon</i>	Klondike (Oregon)	1	Jonson <i>et al.</i> , 2003
Troglodyte familier <i>Troglodytes aedon</i>	Stateline (État de Washington)	2	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Troglodyte des rochers <i>Salpinctes obsoletus</i>	Foote Creek Rim	4	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Troglodyte des rochers <i>Salpinctes obsoletus</i>	Col de Tehachapi	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Troglodyte à bec court <i>Cistothorus platensis</i>	Buffalo Ridge	2	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Troglodyte mignon <i>Troglodytes troglodytes</i>	Stateline (État de Washington)	2	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Troglodyte mignon <i>Troglodytes troglodytes</i>	Stateline (Oregon)	2	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Troglodyte mignon <i>Troglodytes troglodytes</i>	Nine Canyon (État de Washington)	1	Erickson <i>et al.</i> , 2003

Tableau A30. Liste sommaire des roitelets (*Regulidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Roitelet triple bandeau <i>Regulus ignicapillus</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004
Roitelet triple bandeau <i>Regulus ignicapillus</i>	Izco (Espagne)	1	Lekuona, 2001
Roitelet huppé <i>Regulus regulus</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004
Roitelet huppé <i>Regulus regulus</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	1	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Roitelet à couronne dorée <i>Regulus satrapa</i>	Wisconsin	2	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Roitelet à couronne dorée <i>Regulus satrapa</i>	Castle River (Alberta)	1	Brown, comm. pers.
Roitelet à couronne dorée <i>Regulus satrapa</i>	Klondike (Oregon)	1	Johnson <i>et al.</i> , 2003
Roitelet à couronne dorée <i>Regulus satrapa</i>	Stateline (Oregon)	10	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Roitelet à couronne dorée <i>Regulus satrapa</i>	Stateline (État de Washington)	10	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Roitelet à couronne rubis <i>Regulus calendula</i>	Stateline (Oregon)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Roitelet à couronne rubis <i>Regulus calendula</i>	McBride Lake (Alberta)	1	Brown et Hamilton, 2004
Roitelet à couronne rubis <i>Regulus calendula</i>	Buffalo Ridge	1	Strickland <i>et al.</i> , 2000
Roitelet à couronne rubis <i>Regulus calendula</i>	Foot Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Roitelet à couronne rubis <i>Regulus calendula</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Roitelet à couronne rubis <i>Regulus calendula</i>	Nine Canyon (État de Washington)	1	Erickson <i>et al.</i> , 2003
Roitelet à couronne rubis <i>Regulus calendula</i>	Klondike (Oregon)	1	Johnson <i>et al.</i> , 2003

Tableau A31. Liste sommaire des grives (*Turdidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Merle d'Amérique <i>Turdus migratorius</i>	Foot Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001

Merle d'Amérique	<i>Turdus migratorius</i>	Rivière Castle (Alberta)	1	Brown, comm. pers.
Merle d'Amérique	<i>Turdus migratorius</i>	Mountaineer	1	Kerns et Kerlinger, 2004
Merle d'Amérique	<i>Turdus migratorius</i>	Exhibition Place, Toronto	1	James et Cody, 2003
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>	El Perdon (Espagne)	2	Lekuona, 2001
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	Izco (Espagne)	1	Lekuona, 2001
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	Guenda (Espagne)	1	Lekuona, 2001
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	El Perdon (Espagne)	1	Lekuona, 2001
Merle noir	<i>Turdus merula</i>	Canal Boudewijn, Bruges	1	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Grive litorne	<i>Turdus pilaris</i>	Sachsen-Anhalt (Allemagne)	1	Durr, 2004
Grive solitaire	<i>Catharus guttatus</i>	Foote Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Merlebleu azuré	<i>Sialia currucoides</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	2	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Merlebleu azuré	<i>Sialia currucoides</i>	Foote Creek Rim	2	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Merlebleu azuré	<i>Sialia currucoides</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	5	Smallwood et Thelander, 2004
Grive mauvis	<i>Turdus iliacus</i>	Schleswig-Holstein (Allemagne)	1	Durr, 2004
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	1	Everaert <i>et al.</i> , 2002
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	2	Everaert <i>et al.</i> , 2002
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	Canal Boudewijn, Bruges	1	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Grive musicienne	<i>Turdus philomelos</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	1	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Tarier pâtre	<i>Saxicola torquatus</i>	El Perdon (Espagne)	1	Lekuona, 2001
Grive à dos olive	<i>Catharus ustulatus</i>	Stateline (État de Washington)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Grive fauve	<i>Catharus fuscescens</i>	Mountaineer	1	Kerns et Kerlinger, 2004
Merlebleu de l'Ouest	<i>Sialia mexicana</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	2	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Tarier des prés	<i>Saxicola rubetra</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004
Grive des bois	<i>Hylocichla mustelina</i>	Mountaineer	3	Kerns et Kerlinger, 2004

Tableau A32. Liste sommaire des moqueurs (*Mimidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Moqueur chat <i>Dumetella carolinensis</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Moqueur polyglotte <i>Mimus polyglottos</i>	Zone de ressource éolienne du	1	Smallwood et Thelander, 2004

	col d'Altamont		
Moqueur des armoises <i>Oreoscoptes montanus</i>	Foote Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001

Tableau A33. Liste sommaire des étourneaux (*Sturnidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	Nine Canyon (État de Washington)	1	Erickson <i>et al.</i> , 2003
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	67	Smallwood et Thelander, 2004
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	McBride Lake (Alberta)	5	Brown et Hamilton, 2004
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	Col de Tehachapi	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	San Gorgonio	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	4	Thelander et Rugge, 2000
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	17	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	Wisconsin	3	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	Zone de ressource éolienne de Solano	1	Bryne, 1983
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	Kreekrak (Pays-Bas)	1	Musters <i>et al.</i> , 1996
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	Exhibition Place, Toronto	1	James et Cody, 2003
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	Mountaineer	1	Kerns et Kerlinger, 2004
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	Stateline (Oregon)	4	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	Stateline (État de Washington)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	Canal Boudewijn, Bruges	8	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	Escaut	1	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	Brandenburg (Allemagne)	2	Durr, 2004
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	Sachsen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	Niedersachsen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Étourneau sansonnet <i>Sturnus vulgaris</i>	Klondike (Oregon)	1	Johnson <i>et al.</i> , 2003

Tableau A34. Liste sommaire des bergeronnettes et des pipits (*Motacillidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Pipit d'Amérique <i>Anthus rubescens</i>	Foote Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Pipit d'Amérique <i>Anthus rubescens</i>	Stateline (État de Washington)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Pipit d'Amérique <i>Anthus rubescens</i>	Montezuma Hills	1	Howell et Noone, 1992; Howell, 1997
Pipit rousseline <i>Anthus campestris</i>	Guennda (Espagne)	2	Lekuona, 2001
Bergeronnette grise <i>Motacilla alba</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004
Bergeronnette grise <i>Motacilla alba</i>	Barrage de l'Est, Zeebrugge	1	Everaert <i>et al.</i> , 2003
Bergeronnette printanière <i>Motacilla flava</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004

Tableau A35. Liste sommaire des fauvettes (*Sylviinae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Fauvette à tête noire <i>Sylvia atricapilla</i>	Izco (Espagne)	1	Lekuona, 2001
Fauvette à tête noire <i>Sylvia atricapilla</i>	Alaiz (Espagne)	1	Lekuona, 2001
Fauvette à tête noire <i>Sylvia atricapilla</i>	Guennda (Espagne)	2	Lekuona, 2001
Rousserolle verderolle <i>Acrocephalus palustris</i>	Niedersachsen (Allemagne)	1	Durr, 2004
Fauvette grisette <i>Sylvia communis</i>	Guennda (Espagne)	1	Lekuona, 2001

Tableau A36. Liste sommaire des Pouillots siffleurs (*Parulidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Paruline flamboyante <i>Setophaga ruticilla</i>	Mountaineer	2	Kerns et Kerlinger, 2004
Paruline noir et blanc <i>Mniotilta varia</i>	Buffalo Ridge	3	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Paruline rayée <i>Dendroica striata</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002

Paruline rayée <i>Dendroica striata</i>	Mountaineer	3	Kerns et Kerlinger, 2004
Paruline bleue <i>Dendroica caerulescens</i>	Mountaineer	1	Kerns et Kerlinger, 2004
Paruline grise <i>Dendroica nigrescens</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Smallwood et Thelander, 2004
Paruline grise <i>Dendroica nigrescens</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Thelander et Rugge, 2000
Paruline du Canada <i>Wilsonia canadensis</i>	Mountaineer	1	Kerns et Kerlinger, 2004
Paruline à flancs marron <i>Dendroica pensylvanica</i>	Mountaineer	1	Kerns et Kerlinger, 2004
Paruline masquée <i>Geothlypis trichas</i>	Buffalo Ridge	7	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Paruline masquée <i>Geothlypis trichas</i>	Mountaineer	1	Kerns et Kerlinger, 2004
Paruline à capuchon <i>Wilsonia citrina</i>	Mountaineer	1	Kerns et Kerlinger, 2004
Paruline des buissons <i>Oporornis tolmiei</i>	Foote Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Paruline des buissons <i>Oporornis tolmiei</i>	Stateline (Oregon)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Paruline à tête cendrée <i>Dendroica magnolia</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Paruline à tête cendrée <i>Dendroica magnolia</i>	Mountaineer	5	Kerns et Kerlinger, 2004
Paruline verdâtre <i>Vermivora celata</i>	Buffalo Ridge	4	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Paruline de Townsend <i>Dendroica townsendi</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Thelander et Rugge, 2000
Paruline de Townsend <i>Dendroica townsendi</i>	Foote Creek Rim	3	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Paruline de Townsend <i>Dendroica townsendi</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Smallwood et Thelander, 2004
Paruline à calotte noire <i>Wilsonia pusilla</i>	Foote Creek Rim	3	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Paruline jaune <i>Dendroica petechia</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Smallwood et Thelander, 2004
Paruline à croupion jaune <i>Dendroica coronata</i>	Col de Tehachapi	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Paruline à croupion jaune <i>Dendroica coronata</i>	Rivière Castle (Alberta)	1	Brown, comm. pers.
Paruline à croupion jaune <i>Dendroica coronata</i>	Foote Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Paruline à croupion jaune <i>Dendroica coronata</i>	Zone de ressource éolienne de Solano	1	Bryne, 1983
Paruline à croupion jaune <i>Dendroica coronata</i>	Stateline (Oregon)	3	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Paruline à croupion jaune <i>Dendroica coronata</i>	Stateline (État de Washington)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Paruline à croupion jaune <i>Dendroica coronata</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Paruline à croupion jaune <i>Dendroica coronata</i>	Nine Canyon (État de Washington)	1	Erickson <i>et al.</i> , 2003

Tableau A37. Liste sommaire des embéridés (*Emberizidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Bruant de Brewer <i>Spizella breweri</i>	Foote Creek Rim	5	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Bruant familier <i>Spizella passerina</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Bruant familier <i>Spizella passerina</i>	Foote Creek Rim	5	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Bruant proyer <i>Emberiza calandra</i>	Brandenburg (Allemagne)	9	Durr, 2004
Junco ardoisé <i>Junco hyemalis</i>	Foote Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Junco ardoisé <i>Junco hyemalis</i>	Stateline (État de Washington)	2	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Junco ardoisé <i>Junco hyemalis</i>	McBride Lake (Alberta)	2	Brown et Hamilton, 2004
Junco ardoisé <i>Junco hyemalis</i>	Col de Tehachapi	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Junco ardoisé <i>Junco hyemalis</i>	Klondike (Oregon)	1	Johnson <i>et al.</i> , 2003
Junco ardoisé <i>Junco hyemalis</i>	Stateline (Oregon)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Bruant à couronne dorée <i>Zonotrichia atricapilla</i>	Stateline (Oregon)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Bruant à couronne dorée <i>Zonotrichia atricapilla</i>	Stateline (État de Washington)	2	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Bruant sauterelle <i>Ammodramus savannarum</i>	Stateline (Oregon)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Tohi à queue verte <i>Pipilo chlorurus</i>	Foote Creek Rim	2	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Bruant noir et blanc <i>Calamospiza melanocorys</i>	Foote Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Bruant de Lincoln <i>Melospiza lincolnii</i>	Buffalo Ridge	1	Strickland <i>et al.</i> , 2000
Bruant de Lincoln <i>Melospiza lincolnii</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Bruant de McCown <i>Calcarius mccownii</i>	Ponnequin (Colorado)	1	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Bruant des prés <i>Passerculus sandwichensis</i>	Wisconsin	2	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Bruant des prés <i>Passerculus sandwichensis</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	2	Smallwood et Thelander, 2004
Bruant des prés <i>Passerculus sandwichensis</i>	Stateline (État de Washington)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Bruant des prés <i>Passerculus sandwichensis</i>	Stateline (Oregon)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Sous-espèces de bruants	Stateline (Oregon)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004

Sous-espèces de bruants	Alberta — rivière Castle	1	Brown et Hamilton, 2002
Sous-espèces de bruants	Vansycle (Oregon)	1	Strickland <i>et al.</i> , 2000c
Sous-espèces de bruants	Rivière Castle (Alberta)	2	Brown, comm. pers.
Sous-espèces de bruants	McBride Lake (Alberta)	3	Brown et Hamilton, 2004
Sous-espèces de bruants	Col de Tehachapi	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Tohi tacheté <i>Pipilo maculatus</i>	Nine Canyon (État de Washington)	1	Erickson <i>et al.</i> , 2003
Bruant des marais <i>Melospiza georgiana</i>	Mountaineer	1	Kerns et Kerlinger, 2004
Bruant vespéral <i>Poocetes gramineus</i>	Buffalo Ridge	2	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Bruant vespéral <i>Poocetes gramineus</i>	Stateline (État de Washington)	2	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Bruant vespéral <i>Poocetes gramineus</i>	Foote Creek Rim	7	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Bruant à couronne blanche <i>Zonotrichia leucophrys</i>	Stateline (État de Washington)	3	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Bruant à couronne blanche <i>Zonotrichia leucophrys</i>	Foote Creek Rim	2	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Bruant à couronne blanche <i>Zonotrichia leucophrys</i>	Vansycle (Oregon)	4	Strickland <i>et al.</i> , 2000c
Bruant à couronne blanche <i>Zonotrichia leucophrys</i>	Stateline (Oregon)	2	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004

Tableau A38. Liste sommaire des cardinaux (*Cardinalidae*) et des fringillidés (*Fringillidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Chardonneret jaune <i>Carduelis tristis</i>	Wisconsin	1	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Pinson des arbres <i>Fringilla coelebs</i>	Izco (Espagne)	1	Lekuona, 2001
Bec-croisé des sapins <i>Loxia curvirostra</i>	Alaiz (Espagne)	1	Lekuona, 2001
Dickcissel d'Amérique <i>Spiza americana</i>	Buffalo Ridge	1	Strickland <i>et al.</i> , 2000
Dickcissel d'Amérique <i>Spiza americana</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Verdier d'Europe <i>Carduelis chloris</i>	Brandenburg (Allemagne)	2	Durr, 2004
Roselin familier <i>Carpodacus mexicanus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	3	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Roselin familier <i>Carpodacus mexicanus</i>	Stateline (État de Washington)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Roselin familier <i>Carpodacus mexicanus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	18	Smallwood et Thelander, 2004
Passerin indigo <i>Passerina cyanea</i>	Mountaineer	1	Kerns et Kerlinger, 2004

Linotte mélodieuse <i>Carduelis cannabina</i>	El Perdon (Espagne)	3	Lekuona, 2001
Cardinal à poitrine rose <i>Pheucticus ludovicianus</i>	Mountaineer	3	Kerns et Kerlinger, 2004

Tableau A39. Liste sommaire des ictéridés (*Icteridae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Sous-espèces de merles noirs	Zobe de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Smallwood et Thelander, 2004
Sous-espèces de merles noirs	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Thelander et Rugge, 2000
Sous-espèces de merles noirs	Foote Creek Rim	2	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Quiscale de Brewer <i>Euphagus cyanocephalus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	13	Smallwood et Thelander, 2004
Quiscale de Brewer <i>Euphagus cyanocephalus</i>	Col de Tehachapi	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Quiscale de Brewer <i>Euphagus cyanocephalus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	8	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Vacher à tête brune <i>Molothrus ater</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	2	Smallwood et Thelander, 2004
Vacher à tête brune <i>Molothrus ater</i>	Klondike (Oregon)	1	Johnson <i>et al.</i> , 2003
Quiscale bronzé <i>Quiscalus quiscula</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Carouge à épauettes <i>Agelaius phoeniceus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	2	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Carouge à épauettes <i>Agelaius phoeniceus</i>	Stateline (État de Washington)	1	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Carouge à épauettes <i>Agelaius phoeniceus</i>	Montezuma Hills	2	Howell et Noone, 1992; Howell, 1997
Carouge à épauettes <i>Agelaius phoeniceus</i>	Wisconsin	1	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Carouge à épauettes <i>Agelaius phoeniceus</i>	Rivière Castle (Alberta)	1	Brown, comm. pers.
Carouge à épauettes <i>Agelaius phoeniceus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	12	Smallwood et Thelander, 2004
Carouge de Californie <i>Agelaius tricolor</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Smallwood et Thelander, 2004
Sturnelle de l'Ouest <i>Sturnella neglecta</i>	Zone de ressource éolienne de Solano	1	Bryne, 1983
Sturnelle de l'Ouest <i>Sturnella neglecta</i>	Zone de ressource éolienne	8	Thelander et Rugge, 2000

		du col d'Altamont		
Sturnelle de l'Ouest	<i>Sturnella neglecta</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	40	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Sturnelle de l'Ouest	<i>Sturnella neglecta</i>	Foote Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Sturnelle de l'Ouest	<i>Sturnella neglecta</i>	Montezuma Hills	1	Howell et Noone, 1992; Howell, 1997
Sturnelle de l'Ouest	<i>Sturnella neglecta</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Sturnelle de l'Ouest	<i>Sturnella neglecta</i>	Col de Tehachapi	6	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Sturnelle de l'Ouest	<i>Sturnella neglecta</i>	San Gorgonio	1	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Sturnelle de l'Ouest	<i>Sturnella neglecta</i>	Stateline (Oregon)	5	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Sturnelle de l'Ouest	<i>Sturnella neglecta</i>	Stateline (État de Washington)	7	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Sturnelle de l'Ouest	<i>Sturnella neglecta</i>	Nine Canyon (État de Washington)	2	Erickson <i>et al.</i> , 2003
Sturnelle de l'Ouest	<i>Sturnella neglecta</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	99	Smallwood et Thelander, 2004

Tableau A40. Liste sommaire des tarangas (*Thraupidae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Taranga à tête rouge <i>Piranga ludoviciana</i>	Foote Creek Rim	1	Johnson <i>et al.</i> , 2001

Tableau A41. Liste sommaire des moineaux (*Passeridae*) dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Moineau domestique <i>Passer domesticus</i>	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Smallwood et Thelander, 2004
Moineau domestique <i>Passer domesticus</i>	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Moineau domestique	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004

<i>Passer domesticus</i>			
Moineau domestique <i>Passer domesticus</i>	Mountaineer	1	Kerns et Kerlinger, 2004
Moineau friquet <i>Passer montanus</i>	Brandenburg (Allemagne)	1	Durr, 2004

Tableau A42. Liste sommaire d'autres espèces dont on a signalé les collisions avec des éoliennes dans les études mentionnées aux tableaux 1 à 5 de l'annexe. Remarque : Les chiffres indiqués représentent uniquement le nombre d'oiseaux trouvés et non le nombre prévu de collisions pour chaque parc éolien. Les nombres sont donc peu élevés.

Espèces	Site	Nombre de morts accidentelles	Référence
Calopsitte élégante	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	1	Smallwood et Thelander, 2004
Espèces de passereaux	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	16	Thelander et Rugge, 2000
Espèces de passereaux	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	29	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Espèces de passereaux	Foote Creek Rim	5	Johnson <i>et al.</i> , 2001
Espèces de passereaux	Vansycle (Oregon)	1	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Espèces de passereaux	Buffalo Ridge	1	Johnson <i>et al.</i> , 2002
Espèces de passereaux	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	16	Smallwood et Thelander, 2004
Espèces de passereaux	Col de Tehachapi	16	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Espèces de passereaux	San Gorgonio	9	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Espèces de passereaux	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	11	Erickson <i>et al.</i> , 2001
Espèces de passereaux	Montezuma Hills	1	Howell et Noone, 1992; Howell, 1997
Espèces de passereaux	Zone de ressource éolienne du col d'Altamont	42	Smallwood et Thelander, 2004
Espèces de passereaux	Col de Tehachapi	4	Anderson <i>et al.</i> , 2000
Espèces de passereaux	Rivière Castle (Alberta)	1	Brown, comm. pers.
Espèces de passereaux	Nine Canyon (État de Washington)	1	Erickson <i>et al.</i> , 2003
Espèces de passereaux	McBride Lake (Alberta)	6	Brown et Hamilton, 2004
Espèces de passereaux	Mountaineer	9	Kerns et Kerlinger, 2004
Espèces de passereaux	Stateline (Oregon)	3	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004
Espèces de passereaux	Stateline (État de Washington)	4	West Inc. et Northwest Wildlife Consultants, 2004

