

EUROBATS



Publication Series
No

3



Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens

Luísa Rodrigues • Lothar Bach • Marie-Jo Dubourg-Savage •

Jane Goodwin • Christine Harbusch



Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, J. Goodwin & C. Harbusch (2008): Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. EUROBATS Publication Series No. 3 (version française). PNUE/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany, 55 pp.

Edité par	PNUE/EUROBATS
Coordination	Christine Boye / EUROBATS Secretariat
Edition française	Marie-Jo Dubourg-Savage
Mise en page	Claudia Schmidt-Packmohr

© 2008 Accord relatif à la Conservation des Populations de Chauves-souris d'Europe (PNUE/EUROBATS).

Cette publication peut être reproduite intégralement ou en partie, et sous toute forme, dans un but éducatif ou non-lucratif, sans autorisation spéciale du dépositaire des droits d'auteur, à condition de référencer la source. PNUE/EUROBATS souhaiterait recevoir une copie de toute publication utilisant cette publication comme référence.

Cette publication ne peut en aucune façon être vendue ou utilisée, même partiellement, à toute fin commerciale sans une autorisation écrite préalable de PNUE/EUROBATS.

Nous exprimons notre gratitude au Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de l'Aménagement du territoire, France, et au Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire, Allemagne, qui ont financé cette publication.



Des copies de cette publication sont disponibles au :

UNEP/EUROBATS Secretariat
United Nations Campus
Hermann-Ehlers-Str. 10
53113 Bonn, Allemagne
Tel (+49) 228 815 2421
Fax (+49) 228 815 2445
E-mail : eurobats@eurobats.org
Web : www.eurobats.org

ISBN 978-92-95058-14-9 (version imprimée)
ISBN 978-92-95058-15-6 (version électronique)

Photo de couverture :
Eoliennes en Forêt Noire, Allemagne
© H. Schauer-Weissahn & R. Brinkmann

Le PNUE promeut des pratiques respectueuses de l'environnement de manière globale et dans ses propres activités. Cette publication est imprimée sur du papier sans chlore, à pH neutre, 100% recyclé, utilisant de l'encre et des pratiques de production écologiques. Notre politique de distribution vise à réduire l'empreinte carbone du PNUE.



Table des matières

	Avant-propos	5
1	Introduction	6
2	Aspects généraux de la conception des projets	8
2.1	Phase de sélection du site	9
2.2	Phase de construction	9
2.3	Phase de fonctionnement	9
2.4	Phase de démantèlement	11
3	Réalisation des études d'impact	11
3.1	Prédiagnostic	12
3.2	Diagnostic	14
3.2.1	Conception du diagnostic	14
3.2.2	Méthodes de diagnostic	15
3.2.2.1	Eoliennes terrestres	15
3.2.2.2	Eoliennes en mer	16
3.2.3	Effort de diagnostic	16
3.2.4	Type de diagnostic	16
3.2.4.1	Diagnostic à terre	16
3.2.4.2	Diagnostic en mer	18
3.2.5	Rapport de diagnostic et évaluation	18
3.3	Modification de puissance	19
4	Suivi des impacts	20
4.1	Perte d'habitats	20
4.2	Suivi de la mortalité	21
4.2.1	Recherche de cadavres de chauves-souris	21
4.2.2	Estimation du taux de mortalité	23
4.3	Migration	24
4.4	Comportement	25
5	Priorités en matière de recherche	25
5.1	Mise au point de la méthodologie	26
5.2	Mortalité et effets potentiels sur les populations de Chiroptères	27
5.3	Migration	28
5.4	Collision	31



5.5	Dérangement, effet barrière	31
5.6	Réduction et/ou suppression	33
6	Conclusions et travaux ultérieurs	34
7	Références/ bibliographie complémentaire	35
	Glossaire	41
	Remerciements	41
	Tableau 1 : Etudes réalisées en Europe	42
	Tableau 2 : Comportement des chauves-souris en relation avec les éoliennes	52
	Résolution 5.6 : Eoliennes et populations de Chiroptères	54



Avant-propos

Conformément à la Résolution 4.7, adoptée à la 4ème session de la Conférence des Parties (Sofia, Bulgarie, 22-24 septembre 2003), le Comité Consultatif d'EUROBATS a été chargé d'évaluer sur les populations de chauves-souris l'évidence de l'impact des éoliennes et au besoin de développer des lignes directrices facultatives pour évaluer les impacts potentiels sur les chauves-souris et pour installer les éoliennes conformément aux exigences écologiques des populations de Chiroptères. Pour répondre à cette requête, un groupe de travail intersession (GTI) fut créé lors de la 9ème réunion du Comité Consultatif (Vilnius, Lituanie, 17-19 mai 2004).

Lors de la 10ème Réunion du Comité Consultatif (Bratislava, République slovaque, 25-27 avril 2005), il fut convenu, sur la base du rapport préparé par le GTI concerné, qu'il fallait développer des lignes directrices pour évaluer les impacts potentiels des éoliennes sur les chauves-souris et que le GTI devait poursuivre sa tâche.

Les lignes directrices furent alors adoptées à la 5ème Session de la Conférence des

Parties (Ljubljana, Slovénie, 4-6 septembre 2006) comme annexe à la Résolution 5.6 (cf. page 56). Depuis, ces lignes directrices ont été mises à jour (comme le stipulait le point 7 de la Résolution) en incluant de nouvelles données issues des dernières références bibliographiques.

La composition du GTI a changé au cours des années. Depuis sa mise en place et la préparation de ces lignes directrices, le GTI a inclus sept membres permanents : Luísa Rodrigues (Présidente; Portugal), Lothar Bach (Allemagne), Marie-Jo Dubourg-Savage (SFEPM, France), Christine Harbusch (NABU, Allemagne), Tony Hutson (IUCN), Teodora Ivanova (Bulgarie) et Lauri Lutsar (ELF, Estonie). Laurent Biraschi (Luxembourg), Colin Catto (BCT, UK), Jane Goodwin (UK), Katie Parsons (BCT, UK), Linda Smith (UK) and Christine Rumble (UK) ont également participé au GTI pendant cette période. Récemment d'autres membres ont rejoint ce groupe: Eeva-Maria Kyheröinen (Finlande), Kaja Lotman (Estonie), Jean Smyth (UK) et Per Ole Syvertsen (Norvège).



1 Introduction

L'Europe est confrontée à la nécessité de s'attaquer au problème du changement climatique et de la pollution de l'environnement et de trouver des méthodes soutenables et supportables pour répondre aux demandes de production d'énergie, conformément à la Directive 2001/77/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 septembre 2001 sur la promotion de l'électricité produite sur le marché intérieur à partir d'énergies renouvelables. Les gouvernements des pays européens sont aussi soucieux de la nécessité de freiner le changement climatique pour garantir la survie à long terme des espèces migratrices. Ils se sont engagés à produire de l'électricité à partir d'énergies renouvelables, *e.g.* le Gouvernement du Royaume-Uni s'est engagé à ce que la part des énergies renouvelables dans la production d'électricité du pays soit de 10% en 2010/2011 tout en aspirant à doubler ce pourcentage en 2020¹.

L'engagement à produire une énergie générant moins d'émissions polluantes conduit à accroître la promotion de méthodes alternatives pour la production énergétique, l'énergie éolienne par exemple. Toutefois les éoliennes peuvent poser des problèmes pour certaines espèces animales. Elles peuvent avoir des impacts négatifs sur les populations de chauves-souris ainsi que sur leurs habitats et leurs proies, notamment :

- la dégradation, le dérangement ou la destruction des habitats de chasse et des corridors de déplacement ;
- la dégradation, le dérangement ou la destruction des gîtes ;
- l'augmentation du risque de collision pour les chauves-souris en vol ;
- la désorientation des chauves-souris en vol par des émissions ultrasonores.

Il a été signalé, depuis de nombreuses années, que les éoliennes constituaient un problème pour les oiseaux (REICHENBACH 2002, PHILLIPS 1994, WINKELMAN 1989) : la discussion porte principalement sur leur effet négatif par collision, mais aussi sur l'évitement des parcs éoliens par certaines espèces d'oiseaux aux périodes de reproduction et de migration (REICHENBACH 2002). Depuis les années 1990, parallèlement aux débats et aux découvertes d'oiseaux, on a supposé que les espèces de chauves-souris chassant en plein ciel pouvaient être affectées de façon similaire. Vers le milieu des années 1990, l'industrie éolienne se concentrait principalement dans les régions côtières et la problématique « chauves-souris et énergie éolienne » fut discutée pour la première fois dans deux articles publiés en 1999 (BACH *et al.* 1999, RAHMEL *et al.* 1999 [Allemagne]). A peu près au même moment, aux Etats-Unis, JOHNSON *et al.* (2000), rapportant la mortalité d'oiseaux par colli-

¹ « Securing the Future – The UK Sustainable Development Strategy » HM Government, Mars 2005. Consultable sur http://www.sustainable-development.gov.uk/documents/publications/strategy/SecFut_complete.pdf



sion, montraient que le nombre de chauves-souris mortes trouvées sous des éoliennes était parfois plus élevé que le nombre d'oiseaux morts. Entre-temps, d'autres rapports ont corroboré les collisions de chauves-souris avec des éoliennes, (*e.g.* DÜRR 2001, TRAPP *et al.* 2002, DÜRR & BACH 2004 [Allemagne], AHLÉN 2002 [Suède] et ALCALDE 2003 [Espagne]). Se reporter au tableau 1 (page 42) pour de plus amples détails. Au total 20 espèces européennes de chauves-souris ont été victimes de collisions et 21 espèces sont considérées comme potentiellement concernées (cf. tableau 2 page 52 pour de plus amples détails).

Des lignes directrices pour développement des éoliennes ont été préparées dans certains pays, mais il y a peu d'exemples où les chauves-souris sont prises en compte. Il est nécessaire de fournir des lignes directrices pour les chauves-souris plus informatives dans l'espace géographique de l'Accord EUROBATS. Le premier objectif de ces lignes directrices est de faire prendre conscience aux concepteurs et aux développeurs de la nécessité de tenir compte des chauves-souris et de leurs gîtes, de leurs voies de migration et de leurs terrains de chasse lors de l'évaluation des projets éoliens. Ces lignes directrices générales devraient aussi présenter un intérêt pour les autorités locales et nationales délivrant les autorisations

et chargées de concevoir des plans stratégiques pour les énergies renouvelables. Elles peuvent servir de liste de référence utile aux autorités locales pour s'assurer, lors de l'examen des demandes de permis de construire, que les projets ont tenu compte de la présence éventuelle de chauves-souris et des impacts qu'ils peuvent avoir sur les Chiroptères.

Les Parties signataires de l'Accord EUROBATS sont engagées vers un but commun : la conservation des chauves-souris dans toute l'Europe. Ces Parties n'oublient pas non plus la nécessité de freiner le changement climatique pour la survie à long terme des espèces migratrices. Les chauves-souris sont des espèces protégées par la Directive européenne Habitats et par la Convention de Berne. La plupart des espèces se déplacent ou migrent régulièrement entre leurs gîtes d'été et leurs gîtes d'hivernation. Certaines espèces de chauves-souris migrent même sur plusieurs centaines de kilomètres, au-delà des frontières régionales et nationales. Là où la migration des chauves-souris franchit des frontières, toute évaluation stratégique environnementale des projets éoliens, avec possibilité d'impacts transfrontaliers, doit rechercher la coopération internationale d'autres gouvernements.



2 Aspects généraux de la conception des projets

Ces recommandations sont applicables aux projets en milieu urbain ainsi qu'en milieu rural, du projet domestique au projet industriel, et elles peuvent aussi être appliquées aux projets éoliens en mer. Mais il convient aussi de tenir compte de l'impact de l'installation de petites éoliennes à côté des propriétés bâties et de leur effet sur les gîtes à chauves-souris.

Il existe une sensibilité croissante du public au problème des changements climatiques et au rôle des énergies renouvelables dans la lutte contre ces modifications. La planification du territoire s'organise généralement à l'échelle locale ou régionale et chaque localité ou région a ses propres stratégies spatiales pour traiter toute une gamme de plans divers, y compris le développement économique, les transports, le logement, l'environnement et l'énergie. Les politiques ou les stratégies de planification concernant les éoliennes doivent traiter différents facteurs environnementaux. Il est raisonnable de supposer que selon le site choisi il peut y avoir très peu d'impact sur les chauves-souris. Toutefois, là où la présence de chauves-souris est probable et où elles risquent d'être affectées par le développement, les autorités chargées de la planification territoriale doivent veiller à ce que les évaluations et les études écologiques soient réalisées aux périodes appropriées et par des personnes compétentes.

La nécessité de considérer les impacts possibles sur les chauves-souris comme partie du processus de contrôle du dévelop-

pement et la nécessité d'adapter les orientations et les pratiques en fonction de l'expérience acquise avec des éoliennes déjà installées sont un élément vital pour que les chauves-souris ne soient pas confrontées à un danger mortel dont elles pourraient se passer. Les mesures d'atténuation possibles peuvent inclure des conditions, notamment la soumission d'obtention du permis de construire à l'acceptation de l'arrêt des turbines pendant les périodes critiques de l'année. Il existe en Allemagne, par exemple, des plans pour l'arrêt de certaines éoliennes pour des périodes variables entre août et octobre. Les éoliennes seront arrêtées soit toute la nuit, soit la première moitié de la nuit et fin septembre / début octobre toutes les fins d'après-midi.

Les services chargés de l'aménagement du territoire peuvent réglementer la construction et le fonctionnement des éoliennes en fixant des conditions et/ou des obligations de planification. Ces conditions et obligations peuvent s'appliquer à toute une série de questions comprenant la taille, la nature et l'emplacement du projet. Lorsqu'ils évaluent les demandes d'autorisation de construction d'éoliennes et quand ils établissent des conditions ou obligations, les services instructeurs doivent se préoccuper des effets possibles des éoliennes sur les chauves-souris en termes de dérangement, d'obstacles sur les couloirs de migration ou de chasse, de perte ou de dégradation des habitats, et de collision. Les autorités doivent aussi



insister pour que les impacts des éoliennes fassent l'objet d'un suivi.

Les différentes phases impliquées pour la production d'électricité d'origine éolienne peuvent avoir un impact plus ou moins important sur les chauves-souris.

2.1 Phase de sélection du site

Les développeurs doivent envisager de placer les éoliennes à distance des corridors étroits de migration des chauves-souris ainsi que des gîtes et des zones de chasse et de reproduction où elles se regroupent. Des zones tampons peuvent être créées autour des gîtes d'importance nationale et régionale. Il leur faut aussi tenir compte de la présence d'habitats tels que forêts, zones humides et bocage et des éléments tels que les arbres isolés, les plans d'eau ou les rivières que les chauves-souris ont de grandes chances de fréquenter. La présence de ces habitats augmentera la probabilité que les chauves-souris chassent en ces lieux. Les milieux très ouverts peuvent être moins importants pour la chasse, bien qu'ils puissent constituer des couloirs de transit ou de migration. L'information sur les habitats et les lieux où les éoliennes peuvent avoir un impact sera une aide à la prise de décision.

Le tableau page 10 présente les impacts les plus importants en lien avec le site et le fonctionnement des éoliennes et dans quelle mesure ils affectent soit les espèces locales, soit les espèces migratrices de chauves-souris. Pour plus de détails, consulter BACH & RAHMEL (2004).

2.2 Phase de construction

Les travaux de construction doivent être programmés aux périodes du jour et de l'année où les chauves-souris ne sont pas

actives. Ceci implique de connaître localement les espèces présentes dans le secteur et de comprendre leur cycle annuel d'activité. L'année typique des chauves-souris comprend une période de grande activité (généralement d'avril à octobre) et une période de moindre activité ou d'hibernation (de novembre à mars). Toutefois, pour chaque espèce ces périodes varient selon la position géographique, mais aussi d'une année à l'autre en fonction des conditions météorologiques. Le comportement de certaines espèces jouera aussi un rôle, car certaines chauves-souris tolérantes au froid seront plus actives en hiver que d'autres espèces de Chiroptères. Les travaux de construction doivent être clairement définis dans toute programmation pour garantir le confinement des opérations aux périodes les moins sensibles.

Les voies d'accès et les bâtiments permanents en lien avec la construction du site doivent aussi être considérés comme des sources potentielles de dérangement ou de préjudice. La construction doit avoir lieu aux heures appropriées pour minimiser les impacts du bruit, des vibrations, de l'éclairage et d'autres perturbations sur les chauves-souris.

2.3 Phase de fonctionnement

En fonction du site et du niveau d'impact, il faudra envisager de subordonner l'obtention des autorisations à certaines conditions, afin de limiter le fonctionnement des éoliennes pendant les périodes d'activité maximale des chauves-souris, telles que la période de migration automnale.



Impacts en lien avec le site d'implantation		
Impact	En été	Aux périodes de migration
Perte des habitats de chasse pendant la construction des routes d'accès, des fondations, <i>etc.</i>	Impact faible à moyen, en fonction du site et des espèces présentes sur ce site	Impact faible
Perte de gîtes en raison de la construction des routes d'accès, des fondations, <i>etc.</i>	Impact probablement fort à très fort, en fonction du site et des espèces présentes sur ce site	Impact fort ou très fort, <i>e.g.</i> perte de gîtes d'accouplement
Impacts relatifs au fonctionnement du parc éolien		
Impact	En été	Aux périodes de migration
Emission d'ultrasons	Impact probablement limité	Impact probablement limité
Perte de terrains de chasse car les chauves-souris évitent la zone	Impact moyen à fort	Impact probablement mineur au printemps ; impact moyen à fort en automne et en période d'hibernation
Perte ou déplacement de couloirs de vol	Impact moyen	Impact faible
Collision avec les pales	Impact faible à moyen, en fonction des espèces	Impact fort à très fort



2.4. Phase de démantèlement

Les services instructeurs peuvent accompagner le permis de construire de conditions et/ou de conventions s'étendant jusqu'au stade de démantèlement. Les éoliennes peuvent être aisément et rapidement démantelées. Il conviendra de veiller à ce que le démantèlement intervienne à

une période de l'année où le dérangement des chauves-souris et de leurs habitats sera réduit au minimum. En établissant les conditions de remise en état du site, les services instructeurs locaux doivent tenir compte de la nécessité d'inclure des conditions favorables aux chauves-souris et à leurs habitats.

3 Réalisation des études d'impact

Plusieurs études ont montré qu'au cours de l'année la plupart des cadavres de chauves-souris étaient trouvés en fin d'été et en automne (ALCALDE 2003, JOHNSON *et al.* 2003) et qu'il s'agissait fréquemment d'espèces migratrices (AHLÉN 1997, AHLÉN 2002, JOHNSON *et al.* 2003, PETERSONS 1990). Les chauves-souris locales peuvent aussi être affectées (ARNETT 2005, BRINKMANN *et al.* 2006). Par conséquent une évaluation d'impact environnemental doit inclure les deux périodes : été et époques de migration. Ceci est particulièrement vrai parce que les éoliennes ne sont plus seulement un phénomène côtier : les turbines modernes, très performantes, se trouvent aussi à l'intérieur des terres et la migration des chauves-souris ne se limite pas à la frange côtière. Les éoliennes sont érigées de préférence au sommet des collines où elles sont mieux exposées au vent : ces sites sont souvent en bordure de boisements, voire en pleine forêt. Les parcs éoliens au sommet des collines peuvent poser les mêmes problèmes qu'en plaine (collisions, obstacles sur les voies de migration et dans les terrains de chasse). Mais construits en milieu forestier

leurs effets négatifs peuvent être amplifiés – en particulier pour les populations locales de chauves-souris – car non seulement des habitats de chasse, mais aussi des gîtes peuvent être détruits par le défrichement du site pour construire les éoliennes et les routes d'accès et pour mettre en place les câbles de raccordement au réseau électrique. Si les éoliennes sont installées au milieu des forêts il sera nécessaire de défricher pour les mettre en place. Ceci créera de nouvelles structures linéaires susceptibles d'inciter davantage de chauves-souris à chasser à proximité immédiate de l'éolienne et le risque de mortalité augmentera si le déboisement n'est pas assez large. Dans ce cas, la distance minimale recommandée (200 m) par rapport à la lisière forestière sera la seule mesure d'atténuation acceptable si le projet n'est pas abandonné.

La méthodologie d'évaluation doit tenir compte de la situation en été et lors de la migration de printemps et d'automne, afin d'éviter et de réduire les impacts de manière satisfaisante. Il est recommandé que les services instructeurs (après consultation de chiroptérologues) tiennent compte et éva-



luent les impacts potentiels sur les chauves-souris lorsqu'ils examinent les demandes de permis de construire pour toutes les éoliennes proposées (e.g. AHLÉN 2002, BACH & RAHMEL 2004, BEHR & VON HELVERSEN 2005, BRINKMANN *et al.* 2006, DÜRR & BACH 2004, ENDL *et al.* 2005, HÖTKER *et al.* 2004, JOHNSON & STRICKLAND 2004).

La section suivante fournit des informations sur des évaluations d'impact qui ne sont pas imposées par la loi. Les développeurs devront aussi entreprendre des études en bonne et due forme pour répondre, si nécessaire, aux exigences de l'Évaluation d'Impact Environnemental. Là où il est probable qu'un projet de développement aura des effets environnementaux importants sur les chauves-souris (e.g. effets sur les gîtes, les couloirs de vol, les zones d'alimentation et les migrations saisonnières), une évaluation d'impact environnemental sera requise avant qu'un service instructeur ne puisse décider d'accorder ou non le permis de construire.



*Parc éolien construit en 2002 (Aveyron, France), sur une crête en bordure de hêtraie. A cette époque l'impact des éoliennes sur les chauves-souris n'était guère connu et elles n'étaient pas prises en compte dans l'étude d'impact.
© M.-J. Dubourg-Savage*

3.1 Prédiagnostic

Le but du prédiagnostic est d'identifier les espèces ainsi que les structures paysagères utilisées par les chauves-souris courant potentiellement des risques dans la zone choisie pour l'implantation. Ces résultats forment la base d'une évaluation et d'une analyse de conflit qui permettra ensuite de donner des conseils pour éviter, réduire ou compenser les impacts. Compte tenu des impacts que les éoliennes peuvent avoir sur les chauves-souris, il est recommandé d'entreprendre un prédiagnostic pour tous les nouveaux projets éoliens à terre et en mer. Le prédiagnostic est une étape préliminaire pour recueillir des informations sur les effets probables du projet sur les chauves-souris pouvant être présentes, pour aider le développeur à prendre une décision et pour juger si une étude plus approfondie est nécessaire.

Il conviendra de veiller à inclure les éléments suivants dans le prédiagnostic :

a) Examiner et comparer les données existantes

Toutes les sources d'information devront être examinées pour identifier les habitats potentiels pour les chauves-souris et les impacts pouvant résulter d'un projet éolien.

Ces sources d'information doivent comprendre :

- photographies aériennes / cartes / cartographie des habitats ;
- cartes de répartition des espèces ;
- données de gîtes et d'espèces observées. Pour les sites en mer, il faudra inclure les données obtenues à partir des plates-formes pétrolières, des phares et autres points d'observation en mer ou sur la côte ;
- les voies connues de migration d'oiseaux,



car elles peuvent fournir des indications sur la migration des chauves-souris ;

- données sur la migration des chauves-souris en Europe.

Le cas échéant, les organisations clefs susceptibles d'avoir des données sur les chauves-souris seront consultées, notamment :

- les groupes locaux de chiroptérologues ;
- les centres détenteurs d'archives biologiques ;
- les associations naturalistes ;
- les organisations officielles de conservation de la nature ;
- les associations pour la conservation des chauves-souris ;
- les muséums d'histoire naturelle ;
- les organismes universitaires de recherche ;
- les autorités régionales ;
- les bureaux d'étude ayant travaillé dans le secteur.

b) Evaluer la présence probable de chauves-souris

Outre le travail de bureau il est recommandé de réaliser une étude préliminaire du site pour identifier/confirmer les structures de la zone d'étude susceptibles d'être utilisées par les chauves-souris. L'étude préliminaire nécessitera probablement une approche à grande échelle pour identifier les fonctions possibles de chaque partie de la zone d'étude, par exemple pour le gîte, la chasse ou le transit. Cette partie de l'évaluation devra aussi envisager les voies potentielles de migration.

c) Identifier les impacts potentiels

L'information existante et l'étude du site doivent servir pour déterminer si la présen-



*Parc éolien en Forêt Noire, Allemagne. Les populations locales de pipistrelles communes (*Pipistrellus pipistrellus*) ont été affectées par ces éoliennes, ainsi que des espèces migratrices telles que la Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*). © H. Schauer-Weissahn & R. Brinkmann*

ce des chauves-souris est connue, le nombre d'espèces, les structures paysagères qui leur sont favorables (gîte, chasse, corridors) et quels impacts sont probables ou possibles. Pour chaque implantation prévue d'éolienne il faudra tenir compte de la façon dont elle pourra affecter les chauves-souris. Les impacts suivants peuvent potentiellement résulter d'un projet éolien :

- mort par collision avec les pales en mouvement ;
- obstacle ou barrière sur les voies de migration ;
- obstacle ou barrière sur les voies de transit local ;
- perturbation ou perte d'habitat de chasse ;
- dérangement ou perte de gîtes, bien que ceci concerne probablement davantage les éoliennes en milieu forestier ou près de bâtiments.



d) Identifier l'ampleur de l'évaluation et la nécessité probable d'une étude complémentaire

Lorsque l'on considère les effets potentiels d'un projet éolien, il faut tenir compte des déplacements locaux des chauves-souris gagnant leurs terrains de chasse et en revenant, des déplacements à longue distance entre les sites d'été et les sites d'hibernation et du regroupement automnal (« swarming »).

Il convient de tenir compte des voies de migration continentales et maritimes. Pour les projets éoliens proches des structures paysagères marquantes telles que vallées fluviales, lignes de crête, cols et littoral, une attention particulière sera portée aux voies de migration. Pour les projets en mer il faudra aussi prendre en compte l'emplacement des éoliennes par rapport aux axes de vol entre les principales masses continentales et les îles, surtout s'il existe des données de chauves-souris sur les îles. Pour les éoliennes terrestres, il est conseillé, pour le prédiagnostic, de tenir compte de l'activité des chauves-souris dans un rayon de 10 km autour de l'éolienne.

3.2 Diagnostic

3.2.1 Conception du diagnostic

La conception du diagnostic variera en fonction du site proposé pour l'éolienne. Il faut toutefois tenir compte de l'échelle spatiale de l'étude qui reflètera de près la taille et le nombre d'éoliennes, l'utilisation potentielle du site par les chauves-souris et comment ceci peut affecter la période d'étude.

Les grandes pales d'éoliennes ont une zone de rotation allant de 25 à 180 mètres du sol et par conséquent il faut tenir

compte de la hauteur à laquelle il conviendra de réaliser l'étude. De telles éoliennes affecteront probablement des espèces de haut vol, mais il est recommandé de tenir compte de toutes les espèces et d'évaluer leurs effets sur toutes.

Etant donné les impacts potentiels sur les chauves-souris, il est irréaliste de vouloir présenter une EIE exacte et complète pour un projet éolien, sans tenir compte de la présence possible de chauves-souris pendant un cycle complet d'activité des Chiroptères. En fonction des espèces et de la situation géographique en Europe, ce cycle d'activité peut varier de la mi-février à la mi-décembre. L'intensité du travail de terrain pendant toute cette période peut aussi varier en fonction de l'emplacement proposé pour l'éolienne et de l'utilisation potentielle du site.

Bien que la période choisie pour l'étude dépende fortement des conditions météorologiques, elle ne doit pas seulement fournir une image exacte de l'utilisation du site par les populations locales de chauves-souris pour la chasse et le transit, mais aussi mettre en évidence la migration de Chiroptères. En conséquence, il est recommandé d'intensifier l'effort de surveillance au printemps et en automne, quand les chauves-souris migrent. La prise en compte des données disponibles localement, *e.g.* les dates de sortie d'hibernation, de dispersion des colonies de mise bas, d'accouplement et de début du regroupement automnal (« swarming »), pourra servir de guide pour déterminer les dates de réalisation de ces études.



3.2.2 Méthodes de diagnostic

3.2.2.1 Éoliennes terrestres

Les études pour les projets éoliens doivent impliquer l'utilisation des méthodes et techniques les plus appropriées pour l'habitat concerné, et inclure des études acoustiques avec détecteur d'ultrasons tenu en main ou automatisé, le radio-pistage si nécessaire et les captures (uniquement en forêt ou dans des zones à forte diversité paysagère). Mais il faut réfléchir à l'altitude à laquelle les études doivent être réalisées. Celles-ci doivent refléter la hauteur proposée des éoliennes et il faut envisager des études avec détecteurs d'ultrasons automatisés au sol et/ou fixés à des cerfs-volants ou des ballons à hélium, en plus des études standard manuelles avec un détecteur. Les structures présentes sur le site d'étude (tours, mâts ou phares) peuvent être utilisées pour placer des systèmes d'enregistrements automatiques.

Il a été suggéré que l'utilisation du radar, placé le long des trajets de chasse et des routes de transit et de migration, combiné à des détecteurs d'ultrasons placés à différentes altitudes et à du matériel de vision nocturne (caméras infrarouges ou à images thermiques), pouvait aussi apporter des informations sur l'altitude de vol des chauves-souris, mais il est nécessaire de tester davantage cette méthode pour authentifier les résultats et prouver l'utilité de ce matériel. Le radar n'est pas un outil à utiliser seul, mais il doit être associé à des méthodes conventionnelles.

Il est conseillé de réaliser des études intensives d'activité dans un rayon de 1 km autour de chaque éolienne proposée, pendant toute la période d'étude, et de déterminer l'utilisation saisonnière des gîtes dans un rayon de 10 km. Pour fournir une indica-

tion des voies de migration, une étude intensive doit être réalisée au printemps et en fin d'été/début d'automne, dans un rayon de 1 km autour de chaque emplacement d'éolienne proposé, pour mettre en évidence une augmentation du nombre d'espèces migratrices.

En règle générale, les éoliennes ne doivent pas être installées dans les forêts, ni à une distance inférieure à 200 m, compte tenu du risque qu'implique ce type d'emplacement pour toutes les chauves-souris. A proximité des bois, la question de la hauteur doit être soulignée. Il convient d'apporter une attention particulière à l'activité des chauves-souris au-dessus de la canopée. Des caméras à images thermiques et des ballons/cerfs-volants avec détecteurs d'ultrasons donneront une indication de hauteur. Les radars, s'ils s'avèrent opérationnels, peuvent être moins utiles près des



La construction d'éoliennes en forêt étant extrêmement dangereuse pour les chauves-souris, elle est déconseillée par les présentes lignes directrices.

© H. Schauer-Weissahn & R. Brinkmann



bois que dans les habitats moins fermés. On se concentrera sur les espèces de haut vol ainsi que sur toutes les espèces connues pour chasser au-dessus de la canopée, *e.g.* *Nyctalus* sp., *Vespertilio murinus*, *Eptesicus* sp., *Myotis bechsteinii*, *Myotis nattereri*, *Myotis myotis*, *Pipistrellus* sp., *Hypsugo savii* et *Barbastella barbastellus*.

3.2.2.2 Éoliennes en mer

Les éoliennes en mer doivent être étudiées de la même manière que les éoliennes terrestres, mais elles le seront à partir de bateaux, phares, *etc.* Toutefois les diagnostics en mer se concentreront sur les voies de migration plutôt que sur les terrains de chasse. Les études se focaliseront sur le printemps (avril/mai) et l'automne (août/septembre), à moins que des chauves-souris découvertes sur des plates-formes pétrolières proches, sur des îles, *etc.* fassent état de leur présence à d'autres périodes de l'année. Une étude réalisée en mer, en Suède, apportera bientôt davantage d'informations.

3.2.3 Effort de diagnostic

En fonction de la situation géographique et des espèces hibernant dans la région, les dates de début et de fin d'étude varieront, car l'hibernation est plus courte dans le sud de l'Europe que dans les régions septentrionales du continent. L'étude de terrain peut donc avoir lieu entre la mi-février et la mi-novembre (voire la mi-décembre), mais son intensité variera aussi. L'effort de surveillance sera déterminé en fonction de chaque site éolien prévu et des impacts potentiels en se référant aux données locales.

Différentes phases d'activité des chauves-souris devront être étudiées (pour le calendrier se référer au paragraphe 3.2.4.1 d) :

- (i) transit entre les gîtes de post-hibernation ;
- (ii) migration de printemps ;
- (iii) activité des populations locales, en vérifiant aussi les couloirs de vol, les terrains de chasse, *etc.*, et en se concentrant sur les espèces de haut vol ;
- (iv) dispersion des colonies, début de la migration d'automne ;
- (v) migration d'automne, gîtes d'accouplement et territoires ;
- (vi) déplacements entre les gîtes de pré-hibernation (pour les espèces d'Europe méridionale qui hibernent tardivement).

3.2.4 Type de diagnostic

3.2.4.1 Diagnostic à terre

a) Recherche de nouvelles colonies de parturition

Par exemple dans un rayon de 5 km pour permettre l'évaluation des phases d'activité (iii) et (iv) (voir ci-dessus), de mai à août.

b) Etudes au sol

- Avec détecteur d'ultrasons (manuel et automatique, au sol) pour toutes les phases d'activité des chauves-souris afin de déterminer :
 - un indice d'activité pour chaque habitat de la zone d'étude (1 km de rayon autour du site éolien proposé) et pour chaque emplacement d'éolienne prévu (indice d'activité = nombre de contacts par heure). Mais dans les résultats le pourcentage de séquences de capture de proie devra aussi figurer.
 - les espèces, de préférence, ou les groupes d'espèces (voir ci-dessus).
- Avec caméra infrarouge (ou une onéreuse caméra à image thermique si cela est possible).



c) Etudes en altitude

- Enregistrements automatiques avec un détecteur d'ultrasons embarqué par un ballon ou un cerf-volant ou placé sur un mât de mesure ou toute autre structure appropriée (pour obtenir un indice d'activité et des groupes d'espèces, à tous les stades du cycle d'activité des chauves-souris).
- L'utilité d'un radar associé à
 - un enregistrement automatique des microphones à ultrasons placés à des hauteurs prédéterminées sur la ligne d'attache du ballon ou du cerf-volant (afin d'avoir une référence d'altitude) et/ou
 - une caméra infrarouge, doit encore être prouvée.



Les parcs éoliens offshore, ici en Suède, peuvent avoir des impacts négatifs sur les chauves-souris quand ils sont placés sur des voies traditionnelles de migration.

© L. Bach

d) Calendrier de l'étude

En fonction de la situation géographique et de la présence d'espèces à très courte période d'hibernation, il convient d'étudier les phases (i) à (vi) aux périodes suivantes :

- 15/02–30/03² (phase i) : une fois par semaine, 2 heures en première moitié de nuit, en commençant ½ heure avant le crépuscule ;
- 15/03³–15/05 (phase ii) : une fois par semaine, 4 heures en première partie de nuit, à partir du coucher du soleil, et inclure 1 nuit complète en mai pour la phase iii ;
- 01/06–15/07 (phase iii) : quatre fois, toujours une nuit complète ;
- 01/08–31/08 (phase iv) : une fois par semaine, 4 heures en première moitié de nuit, à partir du coucher du soleil, en incluant 2 nuits entières ;
- 01/09–31/10 (phase v) : une fois par semaine, 4 heures en première moitié de nuit,

à partir du coucher du soleil, en incluant 2 nuits complètes en septembre. Pendant cette période il faudra aussi rechercher les gîtes et territoires d'accouplement. A la fin de septembre et en octobre, sur le continent européen, de nombreuses *Nyctalus noctula* ont été observées chassant l'après-midi entre 5 et 100 m de hauteur. L'étude devra donc commencer 3-4 heures avant le coucher du soleil, là où ce comportement est suspecté pour *Nyctalus noctula*.

- 01/11–15/12² : (phase vi) : une fois par semaine (si les conditions climatiques permettent l'activité des chauves-souris), 2 heures en première moitié de nuit en commençant ½ heure avant le crépuscule.
- Il est nécessaire de tenir compte des coûts impliqués (utilisation de caméras à images thermiques, location d'un radar avec un technicien, coût de l'hélium pour le ballon, etc.).

² S'applique principalement dans le sud de l'Europe pour *Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus euryale* et *Myotis capaccinii*.

³ Si la phase (i) ne s'applique pas pour la région.



La standardisation des études et des suivis post-installation est importante pour que les impacts des éoliennes puissent être comparés entre les différents pays. Des lignes directrices pour le suivi post-installation sont fournies dans le chapitre 4.

3.2.4.2 Diagnostic en mer

Il est plus difficile d'étudier l'activité des chauves-souris pour les parcs éoliens en mer, en particulier parce que les méthodes n'ont pas été mises au point et testées. D'après l'expérience et les résultats acquis en mer Baltique, il peut être possible de combiner les observations depuis la terre et en mer. L'étude doit se concentrer sur la période de migration.

a) Etude depuis la terre

- A partir de certains repères côtiers (caps) supposés être pour les chauves-souris des points de départ en direction du projet éolien ;
- études au détecteur d'ultrasons (en manuel et en automatique depuis le sol) ;
- utilisation de caméras infrarouges ou à images thermiques si cela est possible ;
- enregistrements automatiques avec un détecteur d'ultrasons monté sur un cerf-volant, un phare ou une autre structure (pour déterminer un indice d'activité et des groupes d'espèces).

b) Etude en mer

- Transects en bateau dans la zone prévue pour le projet éolien (sans doute possible de les combiner avec des recensements nocturnes d'oiseaux) ;
- si possible à partir de ferries faisant la traversée régulière, de nuit, entre deux pointes de terre supposées être importantes

pour la migration des chauves-souris (e.g. Bornholm-Rügen en mer Baltique) ;

- radar à partir d'un phare, associé à des transects en bateau pour vérifier la détermination de chauves-souris faite par le radar.

c) Calendrier de l'étude

De début avril à mi-mai et de début août à mi-octobre (en fonction de la localité) au moins deux fois par semaine.

3.2.5 Rapport de diagnostic et évaluation

Etant donné que le rapport de diagnostic est destiné à des personnes ayant peu ou pas de connaissances sur la biologie et l'étude des chauves-souris, le rapport devra indiquer :

- les espèces présentes dans la région géographique et administrative ainsi que leur statut ;
- les méthodes et le matériel utilisé, ainsi que leurs limites ;
- les dates d'étude et les conditions météorologiques ;
- les espèces contactées pendant l'étude et leur comportement déduit (passage, chasse, regroupement, migration), ainsi que la date et l'heure d'observation. Ces résultats peuvent apparaître sous forme de tableaux en individualisant les différentes saisons d'activité des chauves-souris (transit ou migration de printemps, mise bas et d'élevage des jeunes, dispersion et regroupement, migration) pour faciliter la comparaison ;
- la différence d'activité selon les différentes phases de la nuit ;
- la différence d'activité à des altitudes différentes, si un ballon (ou une autre technique) a été utilisé. Toutefois la prudence



est de mise lors de la comparaison des résultats au sol et des résultats en altitude obtenus avec différents types de détecteur d'ultrasons (la portée et la précision des détecteurs varient selon les systèmes et les fabricants) ;

- la position exacte de chaque contact reportée sur des cartes, ainsi que le type d'enregistrement (détecteur tenu en main, boîtes d'enregistrement automatique au sol, en l'air, *etc.*).

En fonction des espèces présentes ou potentiellement présentes (en particulier dans les milieux agricoles ouverts), l'évaluation tiendra compte des situations locales et régionales en termes de statuts de protection et de conservation, des fonctions et de l'utilisation des habitats décrits, des impacts différents dus au site ou au fonctionnement.

Une analyse de conflit doit alors être présentée pour chaque utilisation du site par chaque espèce contactée ; chaque emplacement d'éolienne sera évalué en conséquence et des propositions seront faites pour limiter les impacts. Les mesures proposées seront dans l'ordre : mesures d'évitement, de réduction et de compensation.

Pour plus de détails pour le rapport et l'analyse, voir RAHMEL *et al.* (2004).

Recherche de cadavres de chauves-souris :

- dans un rayon si possible égal à la hauteur hors tout de l'éolienne et de toute façon égal ou supérieur à 50 m ;
- même méthodologie que pour « Suivi des impacts » ;
- contrôler au moins la moitié des éoliennes existantes. A effectuer tous les 2 à 5 jours et contrôle associé à une étude au détecteur d'ultrasons la nuit précédente.

Pour plus de détails concernant la modification de puissance et les problèmes connexes pour les chauves-souris voir aussi HÖTKER (2006).

3.3 Modification de puissance

Il sera nécessaire de combiner un suivi de mortalité de chauves-souris sous les éoliennes existantes et un diagnostic d'activité qui tienne compte de l'emplacement et de la hauteur des futures éoliennes. La méthodologie de suivi proposée au chapitre 4 est recommandée, mais avec un nombre réduit de nuits d'étude en été. La recherche de cadavres permettra d'évaluer si le site a un impact par collision de chauves-souris.



4 Suivi des impacts

Le suivi des parcs éoliens déterminera les impacts des éoliennes et les différentes espèces concernées et facilitera la compréhension des problèmes qui se posent. A ce jour, seuls des parcs éoliens individuels ont été suivis et aucune étude n'a été réalisée en ce qui concerne les effets cumulatifs des parcs éoliens groupés dans une même région. Pour évaluer les impacts des parcs éoliens sur les chauves-souris, les études doivent suivre des méthodes standardisées pour donner des résultats comparables. L'objectif du présent travail est de suggérer des méthodes pour atteindre ce but et tenter de trouver des moyens de réduire les impacts sur les chauves-souris.

L'impact direct dû au fonctionnement du parc éolien n'est pas totalement compris à l'heure actuelle, car dans la plupart des cas la cause de la collision est inconnue. Différentes hypothèses ont été proposées, telles que :

- les turbulences de l'air ;
 - la non-perception du danger (nombre de cris d'écholocation des espèces migratrices trop faible ou trop grande vitesse de rotation des pales) ;
 - une concentration d'insectes-proies plus forte autour de la nacelle, ce qui incite les chauves-souris à chasser dans cette zone.
- Le suivi des impacts de l'énergie éolienne sur les chauves-souris n'a de valeur scientifique que s'il tient compte de l'état initial de leurs populations dans le secteur, avant l'installation du parc éolien. Une étude de type BACI (mesure des impacts avant et après construction) est donc nécessaire.

Afin d'éviter de conclure que toute modification dans le type d'activité ou le com-

portement des chauves-souris est imputable au parc éolien quand elle peut être due à des variations annuelles, il faudra aussi réaliser, à proximité du parc éolien, le suivi d'un site témoin présentant des caractéristiques environnementales similaires (mêmes types d'habitats, même hauteur de végétation). Aucune éolienne ne pourra être construite sur ce site témoin pendant la durée de suivi des impacts.

Un plan de suivi exhaustif doit se concentrer sur au moins 4 thèmes de recherche présentés ci-dessous : perte d'habitats, mortalité, migration et comportement.

4.1 Perte d'habitats

Pour déterminer si un parc éolien entraîne une perte d'habitats pour les chauves-souris, il est nécessaire de savoir :

- a) Année 1, diagnostic:** quelles espèces sont présentes dans le secteur avant la construction du parc, quelles sont celles qui y chassent et celles qui y passent pendant la migration. Un site témoin (voir ci-dessus) doit aussi être étudié.
- Contrôler les gîtes connus (mais inventaire des gîtes dans un rayon d'au moins 10 km si le parc éolien a été construit sans diagnostic chiroptérologique) ;
- étude de l'utilisation de l'habitat (au détecteur d'ultrasons au sol et à différentes hauteurs – caméras à images thermiques optionnelles).

b) Année 2, suivi : quelles espèces ne réapparaissent pas pendant la construction (vérifier les impacts que les travaux de construc-



*Parc éolien du nord de l'Allemagne. Sérotine (*Eptesicus serotinus*) et Pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus*) utilisent régulièrement ce paysage structuré pour chasser. Pour éviter la mortalité, il convient de respecter la distance minimale de 200 m par rapport aux structures paysagères. © Lothar Bach*

tion ont sur les habitats et le dérangement qu'ils occasionnent aux chauves-souris).

- Suivi des gîtes ;
- poursuite de l'étude de l'utilisation de l'habitat.

c) Années 3-5, suivi : pendant la phase de fonctionnement, étude d'impact sur les espèces résidentes (attractivité, changement de comportement et mortalité) et sur les espèces migratrices (comportement et mortalité) : 3 ans minimum et en fonction des résultats, 3 années supplémentaires si nécessaire pour faire une nouvelle analyse.

Ceci peut être réalisé en vérifiant au détecteur d'ultrasons les espèces encore présentes autour du parc éolien, s'il y a une diminution notable de l'indice d'activité et un changement de comportement par rapport aux résultats de l'année 1 (BACH 2002).

- Suivi au détecteur d'ultrasons au sol (en manuel et en automatique) et à différen-

tes altitudes (ballons, zeppelins, cerfs-volants, radar) ;

- observations visuelles en fin d'après-midi et caméras infrarouges pour l'étude comportementale et celle de la migration ;
- suivi de la mortalité de chauves-souris (voir chapitre 4.2).

4.2 Suivi de la mortalité

Le nombre d'accidents mortels varie de façon significative en fonction de l'emplacement du parc éolien et des espèces qui s'y trouvent. Le nombre de cadavres retrouvés est influencé par la prédation et par l'efficacité du contrôleur (mais il dépend aussi du type de couverture végétale sous les éoliennes). Par conséquent le suivi de la mortalité comportera deux étapes :

4.2.1 Recherche de cadavres de chauves-souris

a) Surface prospectée

Dans l'idéal, un rayon égal à la hauteur hors tout de l'éolienne devrait être contrôlé, car les cadavres de chauves-souris peuvent être emportés assez loin par des vents violents (GRÜNKORN *et al.* 2005). Comme dans la plupart des cas cette surface ne peut pas être correctement contrôlée en raison de la hauteur de la couverture végétale ou d'obstacles naturels, il est conseillé de contrôler une surface plus petite qui peut être libre de végétation toute l'année ou du moins couverte d'une végétation rase. Le rayon ne doit pas être inférieur à 50 m.

La zone contrôlée (de préférence un carré plutôt qu'un cercle) sera marquée aux quatre coins par un piquet et deux côtés opposés avec d'autres piquets marquant des bandes de 10 m ou de 5 m de large. Les transects parcourus d'un piquet à l'autre



*Parc éolien de Puschwitz (Saxe, Allemagne). 10 éoliennes sont érigées dans un paysage de collines présentant des habitats très variés, y compris de nombreux cours d'eau. Entre 2002 et 2006, 76 cadavres de chauves-souris ont été trouvés sous les éoliennes, principalement *Noctules communes* (*Nyctalus noctula*), *Pipistrelles de Nathusius* (*Pipistrellus nathusii*), *Pipistrelles communes* (*Pipistrellus pipistrellus*) et *Sérotines bicolores* (*Vespertilio murinus*). © M. Lein*

permettront de contrôler une bande de respectivement 5 ou 2,5 m de large de part et d'autre du parcours.

Si pour une raison quelconque la zone ne peut être entièrement parcourue, il conviendra de calculer la surface contrôlée pour chaque éolienne.

b) Nombre d'éoliennes contrôlées

Si possible, tous les aérogénérateurs du parc éolien devront être contrôlés. Dans le cas de parcs éoliens de grande envergure, les éoliennes proches des structures paysagères seront systématiquement contrôlées et certaines autres seront choisies au hasard. Le nombre dépendra de la taille du parc et de sa situation.

c) Intervalle de temps entre les contrôles

Plus le pas de temps entre les contrôles est petit, plus le nombre de cadavres récupérés est élevé et par conséquent plus le biais de prédation est faible. Pour les petits parcs il est suggéré de choisir un intervalle de 1 jour entre les contrôles et un intervalle de 5 jours (maximum) pour les parcs éoliens plus grands (pour la comparaison des résultats en fonction du pas de temps choisi, voir ARNETT *et al.* 2005).

d) Calendrier du suivi

Le suivi de la mortalité doit commencer dès que les chauves-souris redeviennent actives après l'hibernation et durer tant qu'elles n'auront pas pris leurs quartiers d'hiver. Mais ce calendrier variera en fonction de la situation géographique et des conditions météorologiques. Dans le sud de l'Europe, par exemple, le suivi pourra commencer dès la mi-février et se poursuivre jusqu'à la mi-décembre. Etant donné que la plus forte mortalité a été constatée pendant les périodes de migration, l'effort de recherche sera plus grand au printemps et en automne.

- 15/02–31/03 : 1 contrôle/semaine ou moins
- 01/04–15/05 : 1 contrôle tous les 2 ou 3 jours
- 16/05–31/07 : 1 contrôle/semaine
- 01/08–15/10 : 1 contrôle tous les 2 ou 3 jours
- 16/10–15/12 : 1 contrôle/semaine ou moins.

e) Méthodologie de suivi

Le contrôleur parcourra chaque transect d'un pas lent et régulier, cherchant les cadavres de part et d'autre de sa ligne de déplacement. Le contrôle débutera une heure après le lever du soleil, quand la lumière permettra de distinguer des chauves-souris mortes.



Le contrôleur notera la position du cadavre (coordonnées GPS, direction par rapport à l'éolienne, distance du mât), son état (cadavre frais, vieux de quelques jours, en décomposition, restes, *etc.*) avec le type de blessures, la hauteur de la végétation là où il a été trouvé (voir ci-dessous), *etc.*

Il sera nécessaire de noter les conditions météorologiques qui ont eu cours entre les contrôles (température, vent – force et direction – orage) et les phases de la Lune.

Une discussion sur les méthodes utilisées pour estimer la mortalité des chauves-souris a été publiée par NIERMANN *et al.* (2007)

4.2.2 Estimation du taux de mortalité

Une analyse statistique sera nécessaire pour estimer le taux de mortalité du parc éolien suivi. Cette analyse devra tenir compte de biais (enlèvement de cadavres par des charognards ou des prédateurs, efficacité du contrôleur).

a) Tests de disparition des cadavres pour estimer le taux de prédation

Pour estimer le taux de disparition des cadavres par les prédateurs et les nécrophages, il faut procéder à des tests au moins 4 fois par an pour tenir compte des variations de hauteur de végétation dans la zone contrôlée. Comme la chair de chauves-souris est probablement moins alléchante pour les carnivores que celle des oiseaux, il est conseillé d'utiliser les cadavres congelés de chauves-souris disponibles (préalablement décongelés). Mais dans la plupart des cas les tests devront être pratiqués avec de petits passereaux morts ou des poussins d'un jour (de préférence de couleur sombre).

Chaque test durera 10 jours consécutifs pour déterminer combien de temps une carcasse reste au sol avant d'être dévorée, emportée ou enterrée par des mammifères, des oiseaux et des insectes.

b) Tests de détectabilité (efficacité du contrôleur)

• Classification du couvert végétal :

Comme l'efficacité du contrôleur dépend du couvert végétal (hauteur de la végétation, type d'habitat affectant la visibilité, et saison), il importe de déterminer des classes de détectabilité pour les cadavres. Ces classes vont combiner la hauteur et le pourcentage de couvert végétal et les caractéristiques de l'habitat (type de végétation, obstacles au sol, pente) – pour plus de détails voir *e.g.* « Habitat Mapping » p. 26 et 28 dans ARNETT *et al.* 2005 ou BRINKMANN *et al.* 2006. Ces classes sont importantes pour l'analyse statistique.



Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus) mortellement frappée par une éolienne dans une forêt d'Allemagne.
© H. Schauer-Weissahn & R. Brinkmann



- Tests :

L'efficacité du contrôleur sera testée pour différentes hauteurs de végétation (4 fois par an). Les cadavres seront répartis au hasard sur l'aire de contrôle de certaines éoliennes, en notant les coordonnées de chaque emplacement (ainsi que la direction et la distance par rapport au mât, le type et la hauteur de végétation). Le contrôleur procédera comme pour une recherche normale de cadavres.

- Utilisation de chiens dressés :

Un chien dressé pour marquer l'arrêt sur des chauves-souris peut être utilisé pour rechercher les victimes, mais son efficacité sera testée de la même façon que précédemment. Il faut préférer un chien d'arrêt à un retriever pour que son maître puisse localiser et noter l'endroit exact où la victime est tombée.

4.3 Migration

Les grandes vallées fluviales sont généralement suivies par la plupart des espèces en migration et il faut prêter une attention particulière aux espèces migratrices autour des parcs éoliens situés dans ces vallées ou sur les plateaux ou crêtes adjacents. Ceci s'applique aussi au littoral.

Les observations visuelles commenceront en milieu d'après-midi, en cherchant particulièrement les noctules (*Nyctalus* sp.), et se poursuivront toute la nuit avec des détecteurs d'ultrasons (en expansion de temps ou division de fréquence au sol, associés à des enregistrements automatiques à différentes altitudes en expansion de temps, division de fréquence ou en hétérodyne).

L'étude de la migration doit tenir compte des chauves-souris passant à des altitudes hors de portée des détecteurs d'ultrasons au sol. On ne peut y parvenir qu'avec des



*Parc éolien de Bouin (Vendée, France), sur la côte atlantique, où des chauves-souris migratrices sont régulièrement trouvées mortes sous les éoliennes. Les victimes sont principalement des Pipistrelles de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), des Noctules communes (*Nyctalus noctula*) et des Pipistrelles communes (*Pipistrellus pipistrellus*).*

© F. Signoret/LPO

ballons, radar et/ou caméras infrarouges (de préférence des caméras à images thermiques). Mais le coût d'utilisation du radar et des caméras peut limiter l'utilisation de ce matériel qui ne pourra être utilisé que pour de très grands parcs éoliens, des sites problématiques ou pour la recherche scientifique.

Un ballon à hélium (de type zeppelin) avec dispositif d'enregistrement automatique des ultrasons (par Batbox) a été testé en France par le Muséum d'Histoire Naturelle de Bourges et utilisé avec succès en France (SATTLER & BONTADINA 2006) et en Belgique. Ce matériel montre que l'activité des chauves-souris est différente en altitude et près du sol. La comparaison des indices d'activité à différentes heures de la nuit peut montrer une augmentation soudaine du nombre de contacts indiquant éventuellement un phénomène migratoire.



4.4 Comportement

Exception faite des périodes crépusculaires (soir et matin) où les chauves-souris peuvent être vues, l'étude du comportement des Chiroptères repose sur des technologies onéreuses telles que des caméras infrarouges, soit à images thermiques, soit avec un puissant illuminateur infrarouge. Compte tenu de son prix, l'utilisation de ce matériel est limitée soit à des sites problématiques, soit à la recherche fondamentale. Cependant, avec un détecteur d'ultrasons, un manipulateur peut obtenir des indices sur le comportement des chauves-souris ou du moins différencier les actions de chasse du simple passage.



Pipistrelle commune (Pipistrellus pipistrellus) avec le crâne fracturé, retrouvée morte sous une éolienne (Allemagne). Même des espèces connues pour voler à faible hauteur sont victimes des éoliennes.

© H. Schauer-Weissahn & R. Brinkmann

5 Priorités en matière de recherche

Nos connaissances sur l'impact des éoliennes et des parcs éoliens sur l'environnement et en particulier sur les chauves-souris sont actuellement limitées et il est nécessaire de poursuivre la recherche. Jusqu'à présent les études ont confirmé l'effet important que les parcs éoliens pouvaient avoir sur les chauves-souris par collision et perte d'habitat de chasse. D'autres projets de recherche sont nécessaires pour accroître notre compréhension de l'impact des parcs éoliens sur les Chiroptères, au niveau soit des individus, soit des populations. La connaissance générale de la biologie des chauves-souris, comparée à celle des oiseaux, est plutôt sélective et peu de choses sont connues sur les voies de migration des Chiroptères en

Europe. Cette information est indispensable pour évaluer les risques lors de la conception de nouveaux projets éoliens. Pour minimiser leur impact, il est urgent et nécessaire de trouver des solutions qui pourraient être appliquées pour planifier les futurs projets éoliens.

Plusieurs études européennes et américaines récentes ont identifié des besoins de recherche qui entrent dans six catégories :

- mise au point de la méthodologie ;
- mortalité et conséquences (sur les populations) ;
- migration ;
- collision ;
- dérangement, effet barrière ;
- réduction et/ou évitement.



La section suivante (5.1 à 5.6) passe en revue les besoins en matière de recherche (priorités marquées en italique) et mention-

ne aussi des méthodes possibles d'investigation.

5.1 Mise au point de la méthodologie

Il est nécessaire de développer des méthodes pour observer et évaluer autour des parcs éoliens en fonctionnement :

- la migration des chauves-souris ;

- les chauves-souris à grande altitude ;
- la répartition des espèces à grande échelle (phase de prédiagnostic).

Besoins en matière de recherche	Méthodes possibles
• <i>Poursuivre le développement et le test des méthodes existantes (telles que celles dans ARNETT. 2005, GRÜNKORN et al. 2005, TRAXLER et al. 2004 pour les études de mortalité par collision), ainsi que des techniques novatrices pour mesurer les impacts de parcs éoliens, e.g. comment surveiller les taux de collision des chauves-souris et les effets à long terme tels que la diminution possible de la forme physique des animaux en raison de la perte d'un habitat de chasse.</i>	• Technique utilisée par ARNETT (2005) (pour fournir une comparabilité à travers tout un continent) ; • construction d'un modèle statistique solide pour la mortalité par collision et d'application universelle pour assurer la comparabilité.
• Etablir des méthodes de recensement adéquates pour l'activité des chauves-souris à différentes altitudes.	• Caméra à images thermiques ; • radar ; • détecteur/séries de microphones ; • système d'enregistrement de l'activité des chauves-souris ; • au sol et en altitude.
• Développer et tester des méthodes pour étudier l'activité des chauves-souris et le taux de collision sur les parcs éoliens en mer.	• Radar ; • circuits en bateau ; • boîtier d'enregistrement automatique des chauves-souris .
• Développer et tester des méthodes pour étudier la migration des chauves-souris. Sur terre et en mer.	• Radio-pistage ; • radar ; • baguage⁴ ; • échantillonnages synchronisés et répétés, à grande échelle, à l'aide de détecteurs d'ultrasons.

⁴ Voir aussi les Résolutions 4.6 et 5.5 d'EUROBATS : Recommandations pour la délivrance d'autorisations pour la capture et l'étude des Chiroptères sauvages capturés.



- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> Développer et tester des modèles méthodologiques de cartes géographiques et écologiques de répartition d'espèces. Ceux-ci soulignent les terrains de chasse les plus importants sur une large échelle géographique et fonctionnent de manière progressive (du plus au moins important) (e.g. JABERG & GUIBAN 2001). | <ul style="list-style-type: none"> Modèles SIG et de bonne adaptation de l'habitat (e.g. analyse factorielle de la niche écologique). |
|---|--|

5.2 Mortalité et effets potentiels sur les populations de Chiroptères

Des informations supplémentaires sont nécessaires pour savoir :

- si la mortalité de chauves-souris se produit sur tous les sites éoliens ou s'il existe des différences entre les sites ;
- quels sont les facteurs de l'écologie et du comportement des chauves-souris, mais aussi quelles sont les caractéristiques du parc éolien et des aérogénérateurs individuels qui affectent la mortalité des Chiroptères ;
- s'il est possible d'utiliser l'information relative aux caractéristiques paysagères pour éviter ou réduire les problèmes ;
- si la mortalité affecte les populations de chauves-souris.

Besoins en matière de recherche	Méthodes possibles
<i>Les impacts potentiels de la mortalité par collision sur les populations de chauves-souris sont complètement inconnus.⁵</i>	- Etudes systématiques de la mortalité par collision pendant toute la saison d'activité (méthodologies selon ARNETT 2005, BRINKMANN <i>et al.</i> 2006, GRÜNKORN <i>et al.</i> 2005) ; - études génétiques ; - études de populations ; - modèles de population.
<i>Il convient d'accorder une grande priorité à la recherche des taux de collision de chauves-souris par an et pour les différentes espèces, et pour différents sites éoliens. Les études systématiques sur la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens de</i>	Etudes systématiques de la mortalité par collision pendant toute la saison d'activité (méthodologies selon ARNETT 2005, GRÜNKORN <i>et al.</i> 2005).

⁵ Les effets au niveau populationnel sont inconnus, non seulement en ce qui concerne la mortalité de chauves-souris par collision dans les parcs éoliens et sur les routes, mais aussi suite à une baisse de reproduction par dérangement des gîtes, *etc.*, résultant d'autres types de développement. → Ce type de recherche devrait être mis en place dans un sens plus large.



<i>grande ampleur situés dans différentes zones à risques, c.-à-d. sur les voies de migration mais aussi en forêt et en zone bocagère, sont nécessaires.</i>	
• A quelles périodes de l'année les collisions se produisent-elles ? Plusieurs études aux Etats-Unis montrent que les collisions se concentrent en fin d'été / début d'automne. Les données européennes semblent le confirmer, mais plusieurs études récentes ayant privilégié la fin de l'été et le début de l'automne, il n'existe pas de données statistiques sur la distribution saisonnière pour plusieurs localités différentes.	• Etudes systématiques de la mortalité par collision pendant toute la saison d'activité (méthodologies selon ARNETT 2005, GRÜNKORN <i>et al.</i> 2005).
• Il y a une absence totale de données quantitatives des effets cumulatifs sur les chauves-souris des parcs éoliens terrestres et en mer.	



*Parc éolien dans le delta du Rhône (Camargue, sud de la France). 21 éoliennes construites en 2005 sur une digue. En 2006, 12 chauves-souris ont été retrouvées mortes, dont le Minioptère de Schreibers (Miniopterus schreibersii). Le permis de construire fut accordé à une époque où le diagnostic chiroptérologique n'était pas nécessaire pour l'étude d'impact, bien que cette zone humide (site Ramsar) soit un site névralgique pour l'hivernage des oiseaux et pour les chauves-souris en chasse et en migration.
© E. Cosson*

5.3 Migration

Un complément d'information est nécessaire sur différents points :

- où et quand y a-t-il migration ;
- existe-t-il des routes de vol/zones de migration et est-il possible de les identifier ;
- dans l'affirmative, quelle est leur relation

par rapport au paysage, à grande échelle et à échelle plus fine ;

- l'information sur un « pic d'activité migratoire » et des « routes de vol migratoire dans le paysage » peut-elle être utilisée pour éviter les problèmes ?



Besoins en matière de recherche	Méthodes
• Identifier les voies/corridors de migration et les haltes. Il existe plusieurs études sur la migration des chauves-souris en plusieurs lieux isolés d'Europe, mais pas de carte continue des voies de migration ou des haltes. Bien que certaines études et des observations non systématiques montrent que les chauves-souris traversent en pleine mer, notamment en mer du Nord et en Baltique (AHLÉN 1997, AHLÉN et al. 2002, 2007, RUSS et al. 2001, 2003, Walter et al. 2004, HÜPPOP com. pers.) il n'existe pas d'information spécifique sur les voies réelles de migration en mer. • Les structures paysagères (vallées fluviales, littoral, vallées de montagne...) servent-elles de points de repère pour la migration ? • Il est nécessaire de prouver toute information anecdotique et de comprendre que les haltes migratoires sont importantes, notamment les forêts au printemps et en automne pour <i>Nyctalus noctula</i> et <i>Pipistrellus nathusii</i>.	• Projets de baguage sur les voies de migration ; • captures le long des voies de migration ; • études génétiques internationales (cf. PETIT & MAYER 2000) ; • radio-pistage ; • études par radar ; • études au détecteur d'ultrasons sur des points de migration choisis.
• On ignore par quelles conditions météorologiques a lieu la migration sur terre et en mer. En général le vent (et la visibilité) modifiera les routes et le comportement. Il n'existe que quelques exemples de conditions météorologiques différentes avec migration de chauves-souris. ARNETT (2005) et BEHR & HELVERSEN (2005) décrivent l'activité principale des chauves-souris par vent < 6 m/s, or beaucoup de collisions se produisent par vent > 6 m/s. La morphologie des <i>Nyctalus</i> et <i>Miniopterus</i> laisse à penser qu'il est fort probable qu'ils soient capables de migrer par vents plus forts. Il est nécessaire d'obtenir plus de données sur la migration des chauves-souris, notamment une information localisée sur les voies de migration, le nombre de chauves-souris qui les empruntent, les altitudes de vol selon les espèces, comment le moment choisi,	• Etudes au détecteur d'ultrasons au sol, sur des mâts, des éoliennes, des ballons, etc. ; • études avec caméra à images thermiques ; • radar ; • études physiologiques et comportementales.



<i>l'itinéraire et la direction subissent l'influence des conditions météorologiques et combien de fois et de temps les chauves-souris s'arrêtent-elles en route pour se reposer ou chasser.</i>	
• Etude de l'orientation des chauves-souris en migration	• Etudes physiologiques.
• Existe-t-il une activité de chauves-souris en mer et à quelles distances de la côte ? Quelles sont les espèces actives en mer et est-ce seulement pendant la migration ? Est-ce que la migration implique aussi la chasse et est-ce en relation avec des déplacements vers des îles ?	• Etudes au détecteur d'ultrasons à partir de phares, de transects en bateau (détecteur en main, systèmes d'enregistrement automatiques) ; • caméra à images thermiques ; • radar.



Différentes espèces migratrices de chauves-souris ainsi que des espèces locales sont victimes des éoliennes dans toute l'Europe. Les Noctules communes (Nyctalus noctula) sont les espèces les plus affectées par les éoliennes en Allemagne (ici le parc de Puschwitz en Saxe). © M. Lein



Un Minioptère de Schreibers (Miniopterus schreibersii) sectionné, de la tête au bassin, par la pale d'une éolienne (Camargue, 2006). © E. Cosson



5.4 Collision

Un complément d'information est nécessaire pour les questions suivantes :

- pourquoi les chauves-souris entrent-elles en collision avec les éoliennes ;
- est-il impossible/trop difficile pour les chauves-souris de percevoir l'éolienne et

de comprendre le danger ;

- peuvent-elles être attirées par les éoliennes ;
- peut-on développer des techniques pour décourager les chauves-souris d'approcher ?

Besoins en matière de recherche	Méthodes
• <i>Pourquoi les chauves-souris entrent-elles en collision avec les éoliennes ? ARNETT (2005) a décrit le comportement d'évitement de plusieurs chauves-souris devant les pales, tandis que d'autres ne présentaient aucun signe d'évitement. Comment les chauves-souris perçoivent-elles la rotation des pales avec leur système d'écholocation ? Cette connaissance pourrait servir à trouver des moyens pour rendre les pales plus perceptibles aux chauves-souris.</i>	• Etudes comportementales avec détecteurs d'ultrasons et caméras à images thermiques ; • expériences de laboratoire ; • expérience d'écholocation ; • études physiologiques et comportementales.
• Des études récentes en Allemagne (e.g. BEHR & VON HELVERSEN 2005) indiquent que non seulement les chauves-souris migratrices entrent en collision avec les éoliennes, mais aussi les chauves-souris locales en action de chasse. Les migratrices peuvent aussi saisir une opportunité de chasse en cours de migration (e.g. ARNETT 2005, AHLÉN <i>et al.</i> 2007). Peu de données génétiques de chauves-souris résidentes et migratrices sont disponibles pour permettre la comparaison avec les données des victimes.	• Etudes génétiques ; • caméra à images thermiques et détecteur d'ultrasons ; • radio-pistage ; • études des insectes près de l'éolienne.

5.5 Dérangement, effet barrière

Il est nécessaire d'obtenir des informations pour pouvoir répondre aux questions suivantes :

- comment les espèces résidentes en chasse réagissent-elles sur un parc éolien ;

- évitent-elles les éoliennes ou s'habituent-elles au bout d'un certain temps ;
- est-ce que l'accoutumance entraîne des collisions ?



Besoins en matière de recherche	Méthodes
On ignore comment les chauves-souris répondent aux éoliennes. Outre l'expérience acquise par les études sur les collisions, nous savons que les sérotines locales évitent de chasser près des éoliennes (BACH 2002). Nous devons en apprendre davantage sur la perte d'habitat de chasse des espèces de plein ciel telles que <i>Nyctalus</i>, <i>Vespertilio</i>, <i>Miniopterus</i> et l'effet que cela peut avoir sur leurs populations.	- Radio-pistage ; - études au détecteur d'ultrasons ; - études sur l'utilisation des habitats ; - études « BACI » (pré- et post-construction).
Des études génétiques sont nécessaires sur les réactions comportementales des différentes espèces basées sur leur éthologie, leur écologie, la dynamique des populations et leur abondance, en réponse à la construction, au fonctionnement et au démantèlement des parcs éoliens. Ceci établira les sensibilités des différentes espèces à plusieurs types de parcs éoliens de grande envergure et identifiera l'influence de l'éclairage des turbines sur les réponses comportementales des animaux.	
Influence de la disponibilité d'habitats sur l'auto-délocalisation des chauves-souris.	- Radio-pistage ; - études au détecteur d'ultrasons.
- L'effet que peut avoir la hauteur des mâts sur l'activité de chasse doit être considéré. - Impacts potentiels sur les populations que peuvent avoir les auto-délocalisations de chauves-souris, les obstacles dressés sur les routes de vol, la mortalité par collision, la perte ou la dégradation des habitats.	- Utilisation de l'habitat ; - études de population ; - radio-pistage ; - études au détecteur d'ultrasons.
L'effet barrière sur les chauves-souris en migration ou en transit local est relativement inconnu.	- Radio-pistage ; - études au détecteur d'ultrasons ; - étude de la réaction comportementale ; - études de population.



Des études sur plusieurs années sont nécessaires pour déterminer les effets à long terme des parcs éoliens.	- Baguage ; - études de population.
De tels effets peuvent par exemple inclure une accoutumance des chauves-souris aux éoliennes, dont la conséquence serait une diminution de leur impact, avec le temps. Il ne faut pas y compter pour les chauves-souris migratrices, mais cela pourrait être possible pour les populations locales. Des impacts significatifs sur une population ne deviennent apparents qu'à long terme.	

5.6 Réduction et/ou suppression

Des informations complémentaires sont nécessaires sur :

- la possibilité de décourager les chauves-souris d'approcher ;

- les techniques pouvant être développées pour y parvenir ;
- la possibilité d'éviter les problèmes ou de réduire les impacts ;

Besoins en matière de recherche	Méthodes
<i>Développer des méthodes et des instruments qui peuvent enregistrer automatiquement une activité intense de chasse ou un grand nombre de chauves-souris en transit, par exemple des senseurs thermiques et des radars pouvant faire remonter l'information et permettre d'arrêter temporairement les éoliennes pendant la migration et les périodes de mauvais temps.</i>	- Etudes systématiques de mortalité par collision pendant toute la saison d'activité (méthodes selon ARNETT 2005, BRINKMANN <i>et al.</i> 2006) ; - systèmes d'enregistrement automatique des chauves-souris en altitude ; - caméra à images thermiques.
Existe-t-il des moyens pour décourager les chauves-souris d'approcher ? Il faut étudier si différents types de bruits/sons/signaux radar et/ou signaux lumineux peuvent effaroucher ou alerter les chauves-souris ou au contraire si ces stimuli peuvent en fait les attirer. De premières études ont	- Etudes acoustiques (infrasons, sons audibles, ultrasons) ; - étude sur les radars.



montré que certaines chauves-souris réagissent négativement aux radars de forte puissance, mais des informations plus détaillées sur les conditions techniques requises font encore défaut (NICHOLLS & RACEY 2007).	
• Dans certaines parties de l'Allemagne et de la Suède il est établi ou suspecté, que des chauves-souris recherchent des gîtes dans les nacelles. Celles-ci doivent être fermées pour empêcher les chauves-souris d'y entrer afin de réduire les risques de mortalité par les engrenages.	• Expériences de laboratoire ; • observations de terrain.

6 Conclusions et travaux ultérieurs

Le présent travail présente des lignes directrices générales pour la conception de projets et pour les études d'impact afin de tenir compte des effets des éoliennes sur les chauves-souris. Il résume en outre les priorités pertinentes en matière de recherche. Il n'est pas complet et doit absolument être

développé, en particulier dans le contexte européen.

Il faut continuer à enquêter sur l'impact actuel des parcs éoliens sur les chauves-souris afin de trouver des solutions pour réduire au minimum les impacts du développement futur de l'énergie éolienne.



7 Références et bibliographie complémentaire

Références utilisées pour les lignes directrices :

- AHLÉN, I. (1997) : Migratory behaviour of bats at south Swedish coasts. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 62 : 375-380.
- AHLÉN, I. (2002) : Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. *Fauna och Flora* 97 :3 :14-22.
- AHLÉN, I. (2003) : Wind turbines and bats – a pilot study. Final report to the Swedish National Energy Administration 11 December 2003 : Dnr 5210P-2002-00473. P-nr P20272-1.
- AHLÉN, I., L. BACH & P. BURKHARDT (2002) : Bat migration in southern Sweden. Poster at IXth European Bat Research Symposium, Le Havre, France 2002.
- AHLÉN, I., L. BACH, H.J. BAAGØE & J. PETTERSSON (2007) : Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia - Report Nr. 5571 to the Swedish Environmental Protection Agency, 35 pp.
http://publikationer.slu.se/Filer/Bats_and_offshore_SNVRapp.pdf
- ALCALDE, J.T. (2003) : Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. *Barbastella* 2 : 3-6.
- ARNETT, E.B. [technical editor] (2005) : Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia : an Assessment of Fatality Search Protocols, Pattern of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA. 187 pp.
- BACH, L., R. BRINKMANN, H. LIMPENS, U. RAHMEL, M. REICHENBACH & A. ROSCHEN (1999) : Bewertung und planerische Umsetzung von Fledermausdaten im Rahmen der Windkraftplanung. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz* 4 : 162-170.
- BACH, L. (2002) : Auswirkungen von Windenergieanlagen auf das Verhalten und die Raumnutzungen von Fledermäusen am Beispiel des Windparks „Hohe Geest“, Midlum - Endbericht. Rapport inédit pour l'Institut für angewandte Biologie, Freiburg/Niederelbe, 46 pp.
- BACH, L. & U. RAHMEL (2004) : Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse - eine Konfliktabschätzung. *Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7* : 245-252.
- BEHR, O., D. EDER, U. MARCKMANN, H. METTE-CHRIST, N. REISINGER, V. RUNKEL & O. VON HELVERSEN (2007) : Akustisches Monitoring im Rotorbereich von Windenergieanlagen und methodische Probleme beim Nachweis von Fledermaus-Schlagopfern – Ergebnisse aus Untersuchungen im mittleren und südlichen Schwarzwald. *Nyctalus (N.F.)* 12 (2/3) : 115-127.
- BEHR, O., D. GLAUBITZ, U. MARCKMANN, H. METTE-CHRIST, K. MOCH, N. REISINGER & V. RUNKEL (2006) : Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen – Wirkungskontrolle



zum Windpark „Ittenschwander Horn“ bei Fröhnd im Schwarzwald im Jahr 2005. Erlangen, Rapport inédit pour Windpark Fröhnd GmbH & Co KG.

BEHR, O. & O. VON HELVERSEN (2005) : Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch einen Windkraftstandort – Endbericht zu den Untersuchungen im Windpark „Kempfenbühl/Schlossbühl“ bei Lahr im Schwarzwald 2004 und 2005. Rapport inédit pour Regiowind.

BEHR, O. & O. VON HELVERSEN (2005) : Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen – Wirkungskontrolle zum Windpark „Roßkopf“ (Freiburg i. Br.). Rapport inédit pour 2004, 37 pp + maps.

BEHR, O. & O. VON HELVERSEN (2006) : Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luftraum jagender und ziehender Fledermäuse durch bestehende Windkraftanlagen – Wirkungskontrolle zum Windpark „Roßkopf“ (Freiburg i. Br.) im Jahre 2005. Rapport inédit pour 2005 pour Regiowind GmbH & Co. KG Freiburg, 32 pp + maps.

BENZAL, J. & E. MORENO (2001) : Interacciones de los murciélagos y los aerogeneradores en parques eólicos de la comunidad foral de Navarra. V Jornadas de la Sociedad Española de Conservación y Estudio de Mamíferos. (summary)

BRINKMANN, R., H. SCHAUER-WEISSHAHN & F. BONTADINA (2006) : Untersuchungen zu möglichen betriebsbedingten Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermäuse im Regierungsbezirk Freiburg. Rapport pour le Regierungspräsidium Freiburg à la demande du Naturschutzfonds Baden-Württemberg, 66 pp.

<http://www.rp-freiburg.de/servlet/PB/show/1158478/rpf-windkraft-fledermae-use.pdf>

COSSON, M. (2004) : Suivi évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin. 2003 : Comparaison état initial et fonctionnement des éoliennes – Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie Pays de la Loire, Région Pays de la Loire et Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée, Nantes – La Roche-sur-Yon (France), 91 pp.

COSSON, M. & P. DULAC (2005) : Suivi évaluation de l'impact du parc éolien de Bouin. 2004 : Comparaison état initial et fonctionnement des éoliennes – Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie Pays de la Loire, Région Pays de la Loire et Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée, Nantes – La Roche-sur-Yon (France), 102 pp.

COSSON, M. & P. DULAC (2006) : Suivi évaluation du parc éolien de Bouin (Vendée) sur les oiseaux et les chauves-souris. Année 2005. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée, Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie Pays de la Loire, Région Pays de la Loire, Nantes – La Roche-sur-Yon, 93 pp.

DULAC, P. (2007) : Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Résultats du suivi 2006 et bilan de 5 années de suivi. Rapport inédit pour la Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée / ADEME Pays de la Loire / Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon – Nantes, 111 pp.

DÜRR, T. (2001) : Fledermäuse als Opfer von Windkraftanlagen. Naturschutz und



- Landschaftspflege in Brandenburg 10 : 182.
- DÜRR, T. & L. BACH (2004) : Fledermäuse als Schlagopfer von Windenergieanlagen – Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundkartei. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7 : 253-264.
- DÜRR, T. (2007) : Die bundesweite Kartei zur Dokumentation von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen – ein Rückblick auf 5 Jahre Datenerfassung. *Nyctalus* (N.F.) 12 (2/3) : 108-114.
- ENDL, P., U. ENGELHART, K. SEICHE, S. TEUFERT & H. TRAPP (2005) : Untersuchungen zum Verhalten von Fledermäusen und Vögeln an ausgewählten Windkraftanlagen im Landkreis Bautzen, Kamenz, Löbau-Zittau, Niederschlesischer Oberlausitzkreis, Stadt Görlitz Freistaat Sachsen. Rapport inédit pour Staatliches Umweltfachamt Bautzen, 135 pp.
- GÖTTSCHE, M. & H. GÖBEL (2007) : Teichfledermaus (*Myotis dasycneme*) als Kollisionsoffer an einer Windenergieanlage. *Nyctalus* (N.F.) 12 (2/3) : 277-281.
- GRÜNKORN, T., A. DIEDERICH, B. STAHL, D. DÖRTE & G. NEHLS (2005) : Entwicklung einer Methode zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Rapport inédit pour Landesamt für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, 92 pp.
- GRUNWALD, T. & F. SCHÄFER (2007) : Aktivität von Fledermäusen im Rotorbereich von Windenergieanlagen an bestehenden WEA in Südwestdeutschland. *Nyctalus* (N.F.) 12 (2/3) : 182-198.
- HAASE, A. & A. ROSE (2005) : Auswirkungen der Windenergieanlagen auf Fledermäuse am Stöckerberg im Landkreis Nordhausen. - Projektarbeit im Rahmen des Thüringer Jahres, 30 pp.
- HAENSEL, J. (2007) : Aktionshöhen verschiedener Fledermausarten nach Gebäudeeinflügen in Berlin und nach anderen Informationen mit Schlussfolgerungen für den Fledermausschutz. *Nyctalus* (N.F.) 12 (2/3) : 141-151.
- HAENSEL, J. (2007) : Zur Fledermausfauna auf der Vorhabensfläche des geplanten Windparks Kablow bei Berlin. *Nyctalus* (N.F.) 12 (2/3) : 253-276.
- HUTTERER, R., T. IVANOVA, C. MEYER-CORDS & L. RODRIGUES (2005) : Bat Migrations in Europe : A Review of Banding Data and Literature. *Naturschutz und Biologische Vielfalt* 28.
- HÖTKER, H., K.-M. THOMSEN & H. KÖSTER (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 der regenerativen Energiegewinnungsformen. Ed. : NABU and Federal Agency for Nature Protection in Germany. Bergenhusen, 80 pp. <http://bergenhusen.nabu.de/bericht/VoegelRegEnergien.pdf>
- HÖTKER, H. (2006) : Auswirkungen des Repowering von Windkraftanlagen auf Vögel und Fledermäuse. Ed. : Michel-Otto-Institut im NABU, Bergenhusen, 40 pp. http://bergenhusen.nabu.de/download/Windkraft_LANU_Endbericht1.pdf
- JABERG, C. & A. GUIBAN (2001) : Modelling the distribution of bats in relation to landscape structure in a temperate mountain environment. *Journal of Applied Ecology* 38, 1169-1181.
- JOHNSON, G.D., W.P. ERICKSON, M.D. STRICKLAND,



- M.F. SHEPHERD & D.A. SHEPHERD (2000) : Avian monitoring studies at the Buffalo Ridge, Minnesota Wind Resource Area : Results of a 4-year study. Rapport inédit pour le Northern States Power Company, Minnesota, 262 pp.
- JOHNSON, G.D., W.P. ERICKSON, M.D. STRICKLAND, M.F. SHEPHERD & D.A. SHEPHERD (2003) : Mortality of bats at a large-scale wind power development at Buffalo Ridge, Minnesota. *Am. Midl. Nat.* 150 : 332-342.
- JOHNSON, G.D. & M.D. STRICKLAND (2004) : An assessment of potential collision mortality of migrating Indiana bats (*Myotis sodalis*) and Virginia big-eared bats (*Corynorhinus townsendii virginianus*) traversing between caves. Technical report prepared for NedPower Mount Storm by WEST, Inc.
- KUSENBACH, J. (2004) : Abschlussbericht zum Werkvertrag "Erfassung von Fledermaus- und Vogeltotfunden unter Windenergieanlagen an ausgewählten Standorten in Thüringen".
- LATORRE, F.J.S. & E.P. ZUECO (1998) : Informe final "Estudio de seguimiento de la incidencia del Parque Eólico Borja 1 sobre la avifauna." Rapport inédit.
- LEHMANN, B. & C. ENGELMANN (2007) : Nachweis einer Alpenfledermaus (*Hypsugo savii*) als Schlagopfer in einem Windpark in Sachsen-Anhalt. *Nyctalus (N.F.)* 12 (2/3) : 128-130.
- LEKUONA J. (2001) : Uso del espacio por la avifauna y control de la mortalidad de aves y murciélagos en los parques eólicos de Navarra durante un ciclo anual. Dirección General de Medio Ambiente Departamento de Medio Ambiente, Ordenación del Territorio y Vivienda. Gobierno de Navarra.
- MARTINEZ-RICA, J.P. & J. SERRA-COBO (1999) : Aproximación al impacto potencial sobre las poblaciones de quirópteros derivado de la construcción del proyectado "Parque Eólico de Boquerón" en la muela de Borja (Borja). Anexo al "Estudio de la incidencia ambiental de los Parques Eólicos solicitados por CEASA en la plana de Borja y denominados : Borja I, Borja II, Arbolitas y Boqueron." Garona Estudios Territoriales.
- NICHOLLS, B. & P.A. RACEY (2007) : Bats Avoid Radar Installations : Could Electromagnetic Fields Deter Bats from Colliding with Wind Turbines ?. *PLoS ONE* 2(3) : e297. doi :10.1371/journal.pone.0000297
- NIERMANN, I., O. BEHR & R. BRINKMANN (2007) : Methodische Hinweise und Empfehlungen zur Bestimmung von Fledermaus-Schlagopferzahlen an Windenergiestandorten. *Nyctalus (N.F.)* 12 (2/3) : 152-162.
- PELAYO, J. & E. SANPIETRO (1998) : Estudio de seguimiento de la incidencia del Parque Eólico Borja-1 sobre la avifauna. SEO/BIRDLIFE, Madrid.
- PETERSONS, G. (1990) : Die Rauhhautfledermaus, *Pipistrellus nathusii* (Keyserling u. Blasius, 1839), in Lettland : Vorkommen, Phänologie und Migration. *Nyctalus* 3 : 81-98.
- PETIT, E. & F. MAYER (2000) : A population genetic analysis of migration: the case of the noctule bat (*Nyctalus noctula*). *Molecular Ecology* 9 : 683-690.
- PETRI, I & A. MUNILLA (2002) : Gurelur calcula que miles de aves caen en parques eólicos navarros. *Quercus*, 197 : 50-51.
- PHILLIPS, J.F. (1994) : The effect of a wind farm on the upland breeding bird communities of Bryn Tili, Mid-Wales : 1993-1994.



- RSPB, The Welsh Office, Bryn Aderyn, The Bank, Newtown, Powys.
- RAHMEL, U., L. BACH, R. BRINKMANN, C. DENSE, H. LIMPENS, G. MÄSCHER, M. REICHENBACH & A. ROSCHEN (1999) : Windkraftplanung und Fledermäuse. Konfliktfelder und Hinweise zur Erfassungsmethodik. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz, Band 4 : 155-161.
- RAHMEL, U., L. BACH, R. BRINKMANN, H. LIMPENS & A. ROSCHEN (2004) : Windenergieanlagen und Fledermäuse – Hinweise zur Erfassungsmethodik und zu planerischen Aspekten. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7: 265-271.
- REICHENBACH, M. (2002) : Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel – Ausmaß und planerische Bewältigung. Dissertation à la TU Berlin, 207 pp.
- RUSS, J.M., A.M. HUTSON, W.I. MONTGOMERY, P.A. RACEY & J.R. SPEAKMAN (2001) : The status of Nathusius' pipistrelle (*Pipistrellus nathusii* Keyserling and Blasius 1839) in the British Isles. J. Zool. Lond 254 : 91-100.
- RUSS, J.M., M. BRIFFA & W.I. MONTGOMERY (2003) : Seasonal patterns in activity and habitat use by bats (*Pipistrellus* spp. and *Nyctalus leisleri*) in Northern Ireland, determined using a driven transect. J. Zool. Lond. 259: 289-299.
- SATTler, T. & F. BONTADINA (2006) : L'évaluation écologique de deux secteurs d'installations éoliens en France sur la base de la diversité et l'activité des chauves-souris. Rapport inédit, 41 pp.
- SCHRÖDER, T. (1997) : Ultraschallemissionen von Windenergieanlagen. Eine Untersuchung verschiedener Windenergieanlagen in Niedersachsen und Schleswig-Holstein. Rapport inédit de I.f.O.N.N. pour NABU e.V. LV Niedersachsen: 1-15.
- SEICHE, K., P. ENDL & M. LEIN (2007) : Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen – Ergebnisse einer landesweiten Studie. Nyctalus (N.F.) 12 (2/3) : 170-181.
- TRAPP, H., D. FABIAN, F. FÖRSTER & O. ZINKE (2002) : Fledermausverluste in einem Windpark der Oberlausitz. Naturschutzarbeit in Sachsen 44 : 53-56.
- TRAXLER, A., S. WEGLEITNER & H. JAKLITSCH (2004) : Vogelschlag, Meideverhalten & Habitatnutzung an bestehenden Windkraftanlagen Prellenkirchen – Obersdorf – Steinberg/Prinzendorf. Rapport inédit pour WWS Ökoenergie, EVN Naturkraft, WEB Windenergie, IG Windkraft und Amt der Niederösterreichischen Landesregierung, 107 pp.
- WALTER, G., H. MATTHES & M. JOOST (2004) : Fledermausnachweise bei Offshore-Untersuchungen im Bereich von Nord- und Ostsee. Natur- und Umweltschutz (Zeitschrift Mellumrat) 3(2) : 8-12.
- WINKELMAN, J.E. (1989) : Vogels e het windpark nabij Urk (NOP) : aanvarings slachtoffers en versterking van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15 : 169 pp.
- ZAGMAJSTER, M., T. JANCAR & J. MLAKAR (2007) : First records of dead bats (Chiroptera) from wind farms in Croatia. Nyctalus (N.F.) 12 (2/3) : 234-237.
- Bibliographie complémentaire publiée début 2008 :*
- Les références suivantes ont été publiées après la finalisation du texte des présentes lignes directrices ; leur contenu n'a donc pas pu être pris en compte. Mais il importe



de les citer ici afin de maintenir la liste des références et bibliographie complémentaire le plus à jour possible.

- ARNETT, E.B. (2006) : A preliminary evaluation on the use of dogs to recover bat fatalities at wind energy facilities. *Wildlife Society Bulletin* 34(5) : 1140-1145.
- ARNETT, E.B., W.K. BROWN, W.P. ERICKSON, J.K. FIEDLER, B.L. HAMILTON, T.H. HENRY, A. JAIN, G.D. JOHNSON, J. KERNS, R.R. KOFORD, C.P. NICHOLSON, T.J. O'CONNELL, M.D. PIORKOWSKI & R.D. TANKERSLEY (2008) : Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America. *Journal of Wildlife Management* 72(1) : 61-78.
- ARNETT, E.B., M.M.P. HUSO, D.S. REYNOLDS & M. SCHIRMACHER (2007) : Patterns of pre-construction bat activity at a proposed wind facility in northwest Massachusetts. Annual Report prepared for the Bats and Wind Energy Cooperative, 36 pp.
- BARCLAY, R.M.R., E.F. BAERWALD & J.C. GRUVER (2007) : Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities : assessing the effects of rotor size and tower height. *Can. J. Zool.* 85 : 381-387.
- CRYAN, P.M. & A.C. BROWN (2007) : Migration of bats past a remote island offers clues toward the problem of bat fatalities at wind turbines. *Biological Conservation* 139 : 1-11.
- HORN, J.W., E.B. ARNETT & T.H. KUNZ (2008) : Behavioral responses of bats to operating wind turbines. *Journal of Wildlife Management* 72(1) : 123-132.
- KUNZ, T.H., E.B. ARNETT, B.M. COOPER, W.P. ERICKSON, R.P. LARKIN, T. MABEE, M.L. MORRISON, M.D. STRICKLAND & J.M. SZEWCZAK (2007) : Assessing Impacts of Wind Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document. *Journal of Wildlife Management* 71(8) : 2449-2486.
- KUNZ, T.H., E.B. ARNETT, W.P. ERICKSON, A.R. HOAR, G.D. JOHNSON, R.P. LARKIN, M.D. STRICKLAND, R.W. THRESHER & M.D. TUTTLE (2007) : Ecological impacts of wind energy development on bats : questions, research needs, and hypotheses. *Front Ecol Environ.* 5(6) : 315-324.
- LARKIN, R.P. (2006) : Migrating bats interacting with wind turbines : what birds can tell us. *Bat Research News* 47(2) : 23-32.
- MABEE, T.J., J.H. PLISSNER & B.A. COOPER (2005) : A radar and visual study of nocturnal bird and bat migration at the proposed Prattsburgh-Italy wind power project, New York, spring 2005. Final Report for ABR, Inc.—Environmental Research & Services, 37 pp.
- REYNOLDS, D.S. (2006) : Monitoring the potential impact of a wind development site on bats in the Northeast. *Journal of Wildlife Management* 70(5) : 1219-1227.
- SPANJER, G. R. (2006) : Responses of the big brown bat, *Eptesicus fuscus*, to a proposed acoustic deterrent device in a lab setting. A report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative and the Maryland Department of Natural Resources. *Bat Conservation International*: February 2007 : 2-12.
- SZEWCZAK, J.M. & E.B. ARNETT (2007) : Preliminary Field Test Results of an Acoustic Deterrent with the Potential to Reduce Bat Mortality from Wind Turbines. *Bat Conservation International* : February 2007 : 13-19.



Glossaire

Convention de Berne – Convention relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe

Directive européenne « Habitats-Faune-Flore » - Directive 92/43/EEC du Conseil du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. La Directive Habitats (avec la Directive Oiseaux) est la pierre angulaire de la politique européenne de conservation de la nature. Elle est basée sur deux piliers : le réseau Natura 2000 de sites protégés et le système strict de protection des espèces

Etudes BACI – Etudes d'impact avant, pendant et après construction

EIE – Etude d'Impact Environnemental

Nacelle – La structure au sommet du mât (ou tour) de l'éolienne à laquelle sont fixés le rotor et les pales; elle contient le générateur électrique, l'engrenage et l'électronique de contrôle.

Modification de puissance (repowering)
– Remplacement des éoliennes de première génération par des machines modernes de plusieurs mégawatts.

Remerciements

Nous remercions Ingemar Ahlén, Laurent Biraschi, Robert Brinkmann, Colin Catto, Tony Hutson, Teodora Ivanova, Herman Limpens, Lauri Lutsar, Barry Nicholls, Ivo Niermann, Katie Parsons, Paul Racey, Christine Rumble, Linda Smith et Dean Waters pour leurs précieux commentaires et contributions à ce document.

**Tableau 1 : Etudes réalisées en Europe**

Etude (auteur, année, région)	Période	Type d'éolienne	Méthodologie
Ahlén (2002, 2003), Suède	Août - septembre 2002	Différents.	160 éoliennes (Gotland 66, Öland 39, Blekinge 4, Skåne 51) ; 1 contrôle/éolienne ; zone de contrôle 50 m autour de l'éolienne.
Alcalde (2003), Na- varre, Espagne et com. pers.	1995 - 2003	Environ 1 000 éoliennes hauteur : 40 m (anciens modèles) et 60-80 m ; pales 20 m (ancien modèle) et 34 m.	Zone contrôlée d'un rayon égal à la hauteur de l'éolienne.
Bach (2002), Basse Saxe, Allemagne	Avril 1998 - septembre 2002	1 parc éolien, 70 éolien- nes ; hauteur 45 m ; diamètre du rotor 30 m.	Utilisation de l'habitat par Eser et Ppip ; inventaire systématique au détecteur sur la totalité du parc éolien et aux alentours ; 7 fois/an ; début de l'étude: un an avant la construction des éoliennes, puis trois ans de plus.
Benzal & Moreno (2001), Navarre, Espagne		4 parcs éoliens avec les éoliennes sur 12,6 km de long.	
Behr et al. (2006), Ittenschwander Horn (Fröhnd), Allemagne	31 juillet - 30 octobre 2005	Site avec 2 éoliennes ; hauteur de nacelle 85 m ; diamètre du rotor 70 m.	Suivi acoustique ; contrôles: 31/07-30/09: tous les 2 jours, 01/10-30/10 : tous les 3 jours ; zone contrôlée: 65 m ; estimation de l'efficacité du con- trôleur ; test de prédation avec souris.
Behr et al. (2007), SW Allemagne	Août - octobre 2004, juillet - octobre 2005	3 sites avec 2 à 4 éolien- nes ; hauteur totale 121-133 m ; diamètre du rotor 70-77 m.	Suivi acoustique au sol et à hauteur de nacelle avec des enregistreurs automatiques ; 2-4 enregistreurs par site pendant 4 jours successifs par mois.



Résultats	Types de milieux
17 chauves-souris (Enil 8, Vmur 1, Nnoc 1, Pnat 5, Ppip 1, Ppyg 1) ; 0,1 chauve-souris/contrôle ; Gotland 12, Öland 2, Blekinge 2, Skåne 1 ; distance 3-25 m (moyenne 12 m) de l'éolienne ; 50% sont des espèces résidentes ; les chauves-souris chassent souvent près des pales ; les victimes sont les espèces observées chassant près des pales.	Différents, depuis les milieux ouverts avec buissons jusqu'aux champs cultivés (avec haies).
50 chauves-souris (surtout Hsav 25, Nnoc, Nlas 2, mais aussi Ppip, Pkuh, Ppyg, Eser, Msch) ; principalement août et septembre ; la présence d'éoliennes ne modifie pas l'utilisation de l'habitat ; le nombre de chauves-souris en vol augmente avec la température et décroît avec l'augmentation de la vitesse du vent ; les chauves-souris utilisent surtout les secteurs près des arbres.	Près des haies.
Pas d'effet visible sur la fréquentation de l'habitat par Ppip ; pas d'effet négatif visible sur l'utilisation des routes de vol de Eser et Ppip ; les Ppip modifient leur comportement de vol près des éoliennes et s'habituent à la rotation des pales ; le nombre de Eser préférant chasser le long des haies sans éoliennes s'est accru au fil des années ; le nombre de Eser chassant à plus de 100 m des éoliennes a augmenté au fil des années ; finalement, il a semblé que Eser abandonnait le parc éolien après la construction des éoliennes.	Zone de cultures avec de nombreuses haies à 10-100 m des éoliennes.
Cadavres : Ppip, Pkuh, Hsav, Eser, Nnoc ; Ppip, Pkuh, Hsav, Eser, Nnoc, Tten volent autour des éoliennes, mais quelques-unes seulement y chassent ; chauves-souris utilisent principalement les secteurs à proximité des arbres.	
4 cadavres (Ppip 4) ; 0,18 chauve-souris/éolienne/nuits (16.5 chauves-souris/éolienne).	Forêt.
Activité régulière de 3 espèces : Ppip, Pnat, Nleis aux 2 niveaux altitudinaux. Uniquement au sol: Mnat, Mmys/bra, Mmyo, Mbech, Mdaub, Plspec ; nombre de CS actives significativement plus important par vent faible (< 5 m/s) ; vitesse maximale de vent avec activité de CS : 6,5 m/sec ; populations résidentes aussi bien que chauves-souris migratrices concernées par les éoliennes.	Région forestière (Forêt Noire), en partie sur des zones de chablis (actuellement végétation buissonnante).



Etude (auteur, année, région)	Période	Type d'éolienne	Méthodologie
Behr & von Helvesen (2005) , Lahr, Allemagne	Août - octobre 2004 et 26/07-30/10/2005	Site avec 3 éoliennes : hauteur de nacelle 90 m ; diamètre du rotor 77 m.	Suivi acoustique ; contrôles tous les trois jours ; zone de contrôle : 68 m.
Behr & von Helvesen (2006) , Roskopf, Allemagne	Fin avril - mi-octobre	1 parc de 4 éoliennes ; hauteur nacelle 98 m ; diamètre du rotor 70 m.	2005 : Avril-juin tous les 3 jours, juillet-octobre tous les 4 jours ; estimation de l'efficacité de la recherche de cadavres.
Brinkmann et al. (2006) , Fribourg, Allemagne	2004: août - octobre ; 2005: avril - mi-mai et mi-juillet - mi-octobre	Différents ; 2004 : 16 éoliennes, 69-98 m de haut, diamètre du rotor 44-80 m ; 2005: 8 éoliennes sur les 16 contrôlées en 2004.	2004: 9-18 contrôles/éolienne ; 2005: 12 contrôles au printemps / 18 en automne ; zone contrôlée: 50 m de diamètre autour des éoliennes ; estimation de l'efficacité de la recherche de cadavres ; étude avec caméra à images thermiques.
Cosson (2004) et Cosson & Dulac (2005, 2006 et 2007) , France	ZICO (IBA), ZPS (SPA). D'abord suivi avifaune, ensuite oiseaux et chauves-souris. Contrôles de mortalité 23 juillet 16 décembre 2003 ; janvier - décembre 2004 ; janvier - décembre 2005 ; janvier - décembre 2006.	8 éoliennes N80 ; Hauteur 100 m.	Contrôle de toutes les éoliennes selon la méthodologie de J.E. Winkelman
Dürr (com. pers.) , Brandebourg - Allemagne	2001 - 2003	Différents types.	2001 : 38 éoliennes (66 contrôles) ; 2002 : 79 éoliennes (394 contrôles) ; 2003 : 147 éoliennes (550 contrôles) ; recherche ± non systématique entre février et décembre, mais principalement en août/septembre ; zone contrôlée 50 m autour de l'éolienne (en général !)
Dürr (2007) , Allemagne	1998 à 2007		Liste de toutes les chauves-souris mortes trouvées sous les éoliennes en Allemagne, par recherche systématique ou non, et recensées par les <i>Länder</i> allemands.



Résultats	Types de milieux
3 cadavres (Ppip 3).	Forêt.
2005 : 31 cadavres (Ppip 23, Nlei 4, Pspec 4) = 0,18 CS/éolienne/nuit; avril à mi-juillet : 11 chauves-souris; mi-juillet à mi-octobre : 20 chauves-souris ; après la réduction de la période de fonctionnement, le nombre de chauves-souris mortes diminua significativement .	Forêt, dans les zones de chablis.
2004 : 35 cadavres (+ 5 CS sur un site supplémentaire contrôlé) : Ppip 31, Nlei 7, Vmur 1, Eser 1; 2005 : 10 cadavres (Vmur 1, Ppip 8, Nlei 1), pas de cadavre de chauve-souris au printemps.	Principalement en forêt, certaines en lisière de forêt et dans des prairies.
77 cadavres (2003-2006) (Pnat 35, Ppip 15, Pspe 17, Pkuh 2, Eser 2, Nnoc 6) ; 2003 : M = 4,74 CS / semaine / 8 éoliennes (suivi de 6 mois) ; 2004 : M = 3,1-3,6 CS / semaine / 8 éoliennes (20,3-23,5 CS/an /éolienne) ; 2005 : M = 3,30-4,19 CS / semaine / 8 éoliennes (21,5-27,2 CS/an/éolienne) ; 2006 : M = 0,93-1,43 CS / semaine / 8 éoliennes (6,9-9,3 CS/an/éolienne) ; (entre parenthèses: estimation de la mortalité en tenant compte des biais; les chiffres les plus élevés prennent aussi en compte la superficie effectivement contrôlée).	Milieu ouvert, polder cultivé d'un côté et parcs à huîtres de l'autre.
36 cadavres (0,04 CS/contrôle) ; surtout Pnat, Ppip, Nnoc ; par tous types d'éoliennes ; principalement 1ère et 2ème décade d'août.	Différents ; Souvent près des haies.
Au total 706 cadavres de chauves-souris ; espèces les plus touchées (par ordre de fréquence) Nnoc, Ppip, Pnat, Nlei, Vmur, Eser, Ppyg ; parmi les chauves-souris déterminées, 45% immatures et 55% adultes ; 52% du total étaient des mâles ; 91% des cadavres trouvés le furent entre mi-juillet et début octobre ; discussion des défauts de recherche.	Différents types de milieux en Allemagne.



Etude (auteur, année, région)	Période	Type d'éolienne	Méthodologie
Endl et al. (2005) , Saxe, Allemagne	Mars - novembre 2004	16 parcs, 92 éoliennes ; hauteur nacelle 65-80 m ; diamètre du rotor 47-80 m.	Inventaire détecteur: 5-8 x / an (avril - octobre) ; contrôle de collision 5-8 x / an (avril - octobre) rythme moyen 24 jours ; zone contrôlée : diamètre du rotor autour de l'éolienne ; test de prédation avec poussins ; test d'efficacité avec des chauves-souris en papier !
Göttsche & Göbel (2007) , Schleswig-Holstein, Allemagne	2003 ; Juillet - mi-septembre 2005 ; fin avril - début juin 2006	Site à 4 éoliennes ; hauteur nacelle 60 m ; diamètre du rotor 80 m.	2003 : recherche non systématique de cadavres de chauves-souris ; juillet + septembre 2005 et avril-juin 2006 : tous les 7 jours ; août 2005: tous les 14 jours.
Grünkorn et al. (2005) , Schleswig-Holstein, Allemagne	Septembre - mi-novembre 2004	3 parcs, 24 éoliennes ; hauteur hors tout 100 m ; 2 éoliennes d'une hauteur hors tout de 120 m.	Etude méthodologique ; 16 contrôles (tous les 5 jours) ; zone contrôlée : hauteur hors tout de l'éolienne ; tests avec des oiseaux de différentes tailles ; tests de trajectoire de chute d'oiseaux ; contrôle de l'efficacité de la recherche en disposant des oiseaux morts, de différentes tailles.
Grunwald & Schäfer (2007) , Allemagne	Juillet - octobre 2005 et juillet - octobre 2006	4 sites avec 5 à 11 éoliennes chacun ; hauteur nacelle 104-114 m ; diamètre rotor 70-90 m.	Etude acoustique à hauteur de nacelle avec détecteurs d'ultrasons spécialement conçus et radio transmission des signaux ; utilisation de ballons à hélium.
Haase & Rose (2004)	Mars - avril et août - octobre 2004	Hauteur 60 m, 70 m, 89 m ; diamètre rotor : 48 m ; 58.5 m ; 58.5 m.	3 contrôles/éolienne/mois ; activité des CS dans la zone autour des éoliennes (ca. 500-1 000 m autour des éoliennes).
Haensel (2007) , Brandebourg, Allemagne	Juin - octobre 2006	Site avec 1 éolienne, mais 12 autres prévues ; hauteur hors tout de l'éolienne installée : 85 m, 149 m pour les autres.	Etude au détecteur et recherche non systématique des cadavres de chauves-souris.



Résultats	Types de milieux
Mortalité moyenne : 1,5 CS/éolienne/an (fourchette 1,1-4,6) ; dans 2 autres parcs éoliens 1,34 et 4,56 CS/éolienne/an ; Ppip : taux de collision plus élevée près des forêts ; Nnoc + Pnat : collision également forte loin de la forêt.	Terrains agricoles ouverts, mais en général très près de la forêt ou de haies (0-150 m).
22 cadavres au total (Pnat 10, Ppip 5, Nnoc 4, Mdas 1, Mdau 1, Ppip/pyg 1), dont 8 en 2005-2006 (Ppip 1, Pnat 4, Mdau 1, Nnoc 1, Mdas 1). La plupart des chauves-souris trouvées le sont sous les éoliennes situées en terrains agricoles ouverts.	Différents : ouverts (3 éoliennes) à près des haies (1 éolienne).
Nécessité de contrôler une surface égale à la hauteur totale de l'éolienne ; la zone doit être contrôlée pour les petits passereaux/CS par des transects aller et retour de 10m de large ; pour de petits oiseaux (taille de CS) : zone contrôlée 10 m de chaque côté : faible couverture végétale (<10%) : taux de découverte 44% ; couverture végétale haute (>30%) : taux de découverte 8% ; zone contrôlée 5 m de chaque côté : couverture végétale haute (>30%) : taux de découverte 10%. Aucun cadavre de chauve-souris n'a été trouvé.	Terres agricoles, milieu ouvert avec quelques arbres et buissons.
Espèces présentes au sol et à hauteur de nacelle : Ppip, Nnoc, Nleis, Pnat ; espèces seulement présentes au sol : Ppip, Ppyg, Mnat, Mmys/bra, Mbech, Mmyo ; Ppip et Nleis : activité de vol à hauteur de nacelle corrélée avec la richesse structurelle du milieu : plus grande activité dans les forêts ; davantage de CS actives par vents faibles (< 6 m/sec). Maximum du vent avec activité de CS : 8 m/sec (Nnoc).	
2 cadavres (Nleis 1, Plaurit 1) ; 0,06 CS/contrôle ; pas d'activité observée de Nleis, Nnoc et Ppip près des éoliennes.	Terres agricoles, 50-200 m des haies et de la forêt.
Résultats de l'étude au détecteur : 10 espèces présentes (Mdaub, Mmysbra, Nnoc, Nleis, Eser, Vmur, Ppip, Ppyg, Pnat, Plspec.) ; 2 cadavres trouvés (Eser 1, Nnoc 1).	Paysage très structuré avec plans d'eau, haies, grandes forêts, agriculture plutôt extensive.



Etude (auteur, année, région)	Période	Type d'éolienne	Méthodologie
Kusenbach (2004) , Thuringe, Allemagne	25 août - 23 septembre 2004	Différents types (taille in- connue pour la plupart) ; 94 éoliennes (18 parcs).	110 contrôles (1-3/éolienne) ; test avec poussins.
Latorre & Zueco (1998) , Aragon, Espagne			1 an.
Lekuona (2001) et Petri & Munilla (2002) , Navarre, Espagne	Mars 2000 - Mars 2001	10 parcs ; 400 éoliennes ; hauteur 40 m ; diamètre du rotor : 40 m.	Etude sur l'avifaune ! 4 parcs : 1 contrôle/semaine mars 2000 - mars 2001 ; 1 parc : 1 contrôle/semaine entre juin 2000 - mars 2001 ; zone contrôlée 50 m autour de l'éolienne ; très souvent seulement dans un petit rayon en raison de la végétation.
Schröder (1997) , Basse Saxe, Allemagne	Février + mars 1997	47 éoliennes dans diffé- rents parcs avec différents types d'éoliennes.	Etude sur l'émission potentielle d'ultrasons par les éoliennes, avec un détecteur d'ultrasons (Pettersson D980) ; plage de fréquences contrôlée : 14- 100 kHz ; distances de mesure : 20 m, 50 m, 100 m des éoliennes.
Seiche et al. (2007) , Saxe Allemagne	Mai - septembre 2006	26 sites pour un total de 145 éoliennes.	Recherche standardisée de cadavres (2-5 visites de chaque éolienne par semaine) ; suivi au détecteur d'ultrasons ; lunette de vision nocturne.
Trapp et al. (2002) , Haute-Lusace, Allemagne			



Résultats	Types de milieux
7 cadavres (Pnat 3 mâles ad., Vmur 2 mâles ad., Nnoc 1 femelle juv., Chirop. spec. 1) ; 0,06 CS/contrôle ; 6 sur 7 CS trouvées dans un couloir suspecté de migration de CS ; distance de l'éolienne : 3-15 m ; 1 chauve-souris couverte d'une substance huileuse ; test avec poussins : 30% retrouvés au bout de 24h ; 15% retrouvés au bout de 48h.	20-100 m des haies ; parfois près de la forêt (3 x 200 m) ; Couloirs connus pour la migration de chauves-souris.
1998 : 6 cadavres (P spec 5 ; Tten 1) ; Estimation du nombre de chauves-souris mortes : 274,05 CS/an Estimation du nombre de chauves-souris mortes : 10,15 CS/éolienne/an.	
3 CS (Chirop. spec. 1, Ppip 1, Hsav 1) (2 en août, 1 en mars) ; taux de disparition : juillet - 57% en 24h et 70% en 48h; novembre - 67% en 24h et 80% en 48h ; distance moyenne des cadavres: 25 m ; taux de détectabilité : juillet 13,2% et novembre 11,6% ; estimation du taux de mortalité dans 2 parcs : 3,09 et 13,36 CS/éolienne ; estimation du nombre de cadavres : 749 CS (selon formule de Winkelman).	Différents.
12 x sans émission ultrasonore ; 5 x peu d'émissions ultrasonores ; 13 x émissions très nettes entre 14-30 kHz ; 13 types d'éoliennes avec des émissions ultrasonores très nettes, mais le même type d'éolienne émettant ou non des ultrasons.	Zones de plaine ainsi que de montagne, terres agricoles ouvertes et paysages bien structurés - pas de forêt.
34 chauves-souris (Vmur 6, Ppip 3, Pnat 10, Nnoc 12, Nleis 1, Chirop.sp. 2).	



Etude (auteur, année, région)	Période	Type d'éolienne	Méthodologie
Traxler et al. (2004) , Basse Autriche	Septembre 2003 - Septembre 2004	3 parcs ; 4 éoliennes : hauteur nacelle 98 m, diamètre de rotor 70 m ; 2 éoliennes : hauteur nacelle 100 m, diamètre de rotor 80 m.	6 éoliennes ; 1 contrôle/jour/éolienne ; zone contrôlée 100 m autour de l'éolienne ; test d'efficacité de la recherche avec des oiseaux morts !
Zagmajster et al. (2007) , Croatie	Avril - juillet 2007 et novembre 2007	Premier site : 7 éoliennes : hauteur nacelle 49 m, diamètre rotor 52 m. Deuxième site : 14 éo- liennes : hauteur nacelle 50 m, diamètre rotor 48 m.	Recherche non systématique de cada- vres de chauves-souris.

Liste d'abréviations:

Enils = *Eptesicus nilssonii*, Sérotine de Nilsson
 Eser = *Eptesicus serotinus*, Sérotine commune
 Hsav = *Hypsugo savii*, Vespère de Savi
 Mbech = *Myotis bechsteinii*, Murin de Bechstein
 Mdas = *Myotis dasycneme*, Murin des marais
 Mdaub = *Myotis daubentonii*, Murin de Daubenton
 Mmysbra = *Myotis mystacinus/brandtii*, Murin à
 moustaches/M.de Brandt
 Mnat = *Myotis nattereri*, Murin de Natterer
 Mschr = *Miniopterus schreibersii*, Minioptère de
 Schreibers
 Nlas = *Nyctalus lasiopterus*, Grande noctule
 Nleis = *Nyctalus leisleri*, Noctule de Leisler

Nnoc = *Nyctalus noctula*, Noctule commune
 Pspec = *Pipistrelle* sp.
 Pkuh = *Pipistrellus kuhlii*, Pipistrelle de Kuhl
 Plaurit = *Plecotus auritus*, Oreillard roux
 Plaus = *Plecotus austriacus*, Oreillard gris
 Plspec = *Plecotus species*, Oreillard sp.
 Pnat = *Pipistrellus nathusii*, Pipistrelle de Nathusius
 Ppip = *Pipistrellus pipistrellus*, Pipistrelle commune
 Ppyg = *Pipistrellus pygmaeus*, Pipistrelle pygmée
 Tten = *Tadarida teniotis*, Molosse de Cestoni
 Vmur = *Vespertilio murinus*, Sérotine bicolore
 Chirop.sp. = chauve-souris indéterminée
 CS = chauve-souris



Résultats	Types de milieux
14 cadavres (Nnoc 11, Pnat 2, Plaus 1) ; taux de collision (selon Winkelman) moyenne 5,33 CS/éolienne/an (Oberdorf 0 ; Prellenkirchen 8,0 ; Steinberg 5,33 CS/éolienne/an) ; collision moyenne par vent de 5-6 m/s ; taux de collision le plus élevé : en août ; chauves-souris chassant autour des pales en rotation en début d'après-midi.	Terres agricoles, 50-200 m des haies et de la forêt.
7 cadavres trouvés (Pkuh 4, Hsav 3).	Zone de plaine sur une île de l'Adriatique et dans une région montagneuse; paysages bien structurés.

**Tableau 2 : Comportement des chauves-souris en relation avec les éoliennes**

Basé sur la connaissance et l'expérience des membres du Groupe de Travail et les données trouvées dans la littérature.

Espèces	Chasse à proximité des structures paysagères	Migration ou déplacements à longue distance	Vol haut > 40 m	Vol bas	Distance max. (m) de détection ultra-sonore (D980) (selon M. Barataud)
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	X			X	10
<i>Rhinolophus hipposideros</i>	X			X	5
<i>Rhinolophus euryale</i>	X			X	5
<i>Rhinolophus mehelyi</i>					
<i>Rhinolophus blasii</i>					
<i>Myotis myotis</i>		X	X	X	30
<i>Myotis blythii</i>		X	X	X	?
<i>Myotis punicus</i>					?
<i>Myotis daubentonii</i>	X		X	X	30
<i>Myotis emarginatus</i>	X	?	X	X	15
<i>Myotis nattereri</i>	X			X	20
<i>Myotis mystacinus</i>	X			X	15
<i>Myotis brandtii</i>	X		X	X	
<i>Myotis alcathoe</i>	X			X	20
<i>Myotis bechsteinii</i>	X			X	25
<i>Myotis dasycneme</i>		X	X	X	
<i>Myotis capaccinii</i>				X	
<i>Nyctalus noctula</i>		X	X		100
<i>Nyctalus leisleri</i>		X	X		60-80
<i>Nyctalus lasiopterus</i>		?	X		100
<i>Eptesicus nilssonii</i>			X		
<i>Eptesicus serotinus</i>		?	X		50
<i>Vespertilio murinus</i>		X	X		
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	X		X	X	30
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	X	X	X	X	?
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	X		X	X	30
<i>Pipistrellus nathusii</i>	X	X	X	X	30-40
<i>Hypsugo savii</i>	X		X	X	40-50
<i>Plecotus auritus</i>	X		X	X	30
<i>Plecotus austriacus</i>	X		X	X	30
<i>Plecotus macrobullaris</i>	?			X	30
<i>Plecotus kolombatovici</i>					
<i>Barbastella barbastellus</i>	X			X	30
<i>Miniopterus schreibersii</i>	?	X	X	X	30
<i>Tadarida teniotis</i>			X		150-200



Distance max. (m) de détection ultrasonore (D240) (selon L. Bach)	Espèce peut-être gênée par les ultrasons de l'éolienne	Attirée par la lumière	Recherche de gîte dans la nacelle	Perte avérée d'habitat de chasse	Risque de perte d'habitat de chasse	Collision avérée	Risque de collision
20						X	X
							X
20-30						X	X
15							
20							X
20						X	X
15*							
30						X	X
150	X	X	?		X	X	X
	X	X	?		X	X	X
	?				X	X	X
50		X				X	X
50	X	X		(X)		X	X
50		X			X	X	X
30	?	X				X	X
30	?	X				X	X
	?	X				X	X
30-40	?	X				X	X
	?	X				X	X
10*						X	X
10*						X	X
20							
		X				X	X
	X	X				X	X

(*) = en chasse)



EUROBATS.CdP5.Rapport.Annexe9

5^{ème} Session de la Conférence des Parties

Ljubljana, Slovénie, 4 – 6 septembre 2006

Résolution 5.6

Eoliennes et populations de Chiroptères



La Conférence des Parties de l'Accord sur la Conservation des Populations de Chiroptères européens (ci-dessous désigné sous « l'Accord »),

Notant l'importance du rôle que joue l'énergie éolienne dans la mise en œuvre du protocole de Kyoto pour réduire les émissions de CO₂ dans le contexte de lutte contre le changement climatique ;

Rappelant la Résolution 2.2 sur les Méthodologies cohérentes de suivi, qui recommande l'adoption de méthodes cohérentes de suivi pour les chauves-souris dans toute l'Europe ;

Rappelant le Plan de Conservation et de Gestion 2003-2006 de l'Accord, qui reconnaît l'importance de l'échange d'information et de la coopération au niveau international dans le développement des stratégies de suivi des Chiroptères ;

Rappelant en outre le Plan de Conservation et de Gestion 2003-2006 de l'Accord, qui reconnaît la conservation des habitats de chauves-souris dans tous les cas de gestion foncière et de développement, en particulier quand des terrains de chasse ou des structures linéaires conduisant aux gîtes se trouvent affectés ;

Notant le travail du Comité Consultatif dans l'élaboration de lignes directrices en matière de planification et d'évaluation des impacts des éoliennes sur les Chiroptères à un niveau européen ;

Reconnaissant l'importance d'une méthodologie standardisée pour permettre de trouver des mesures précises d'atténuation et/ou d'évitement des impacts ;

Reconnaissant aussi la nécessité de lancer des programmes de recherche ;

Presse les Parties et les Etats de l'espace géographique européen de :



1. faire prendre conscience des impacts que les éoliennes peuvent avoir sur les populations de Chiroptères ;
2. faire comprendre qu'il existe des milieux ou des sites inadaptés pour la construction d'éoliennes à l'échelle locale, régionale et nationale ;
3. faire comprendre aux développeurs de parcs éoliens la nécessité de soutenir la recherche et le suivi des installations ;
4. reconnaître la nécessité de trouver des méthodes appropriées pour déterminer les couloirs de migration des Chiroptères ;
5. développer des lignes directrices nationales appropriées, inspirées de la présente version des lignes directrices générales annexées.

Demande au Comité Consultatif :

1. d'assurer, en coopération avec le Secrétariat, la publication des lignes directrices générales ;
2. de veiller à la mise à jour des lignes directrices générales.



EUROBATS

L'Europe est confrontée à la nécessité de s'attaquer au problème du changement climatique et de la pollution de l'environnement, et de trouver des méthodes soutenables, supportables et durables pour répondre à la demande de production d'énergie. C'est ainsi que la promotion des méthodes alternatives de production d'électricité, telles que l'énergie éolienne, a été intensifiée. L'énergie éolienne, peu polluante, est bénéfique pour l'environnement, mais par ailleurs elle peut poser des problèmes à certaines espèces animales telles que les chauves-souris. EUROBATS a donc développé des lignes directrices pour évaluer les impacts potentiels des éoliennes sur les Chiroptères et pour que l'installation des éoliennes soit conforme aux besoins écologiques des populations de chauves-souris.

Le but principal de ces lignes directrices est de faire prendre conscience aux développeurs et aux planificateurs de la nécessité de tenir compte des chauves-souris, de leurs gîtes, de leurs voies de migration et de leurs zones d'alimentation lorsqu'ils évaluent les demandes de permis pour des éoliennes. Ces lignes directrices générales doivent aussi pré-

senter un intérêt pour les services régionaux et nationaux chargés de concevoir des plans stratégiques pour les énergies renouvelables. Elles devraient en outre servir de liste de vérification aux autorités régionales pour veiller à ce que la présence éventuelle de chauves-souris et les impacts sur ces espèces soient pris en compte lors de l'examen des demandes de permis de construire.

ISBN 978-92-95058-14-9
(printed version)

ISBN 978-92-95058-15-6
(electronic version)