



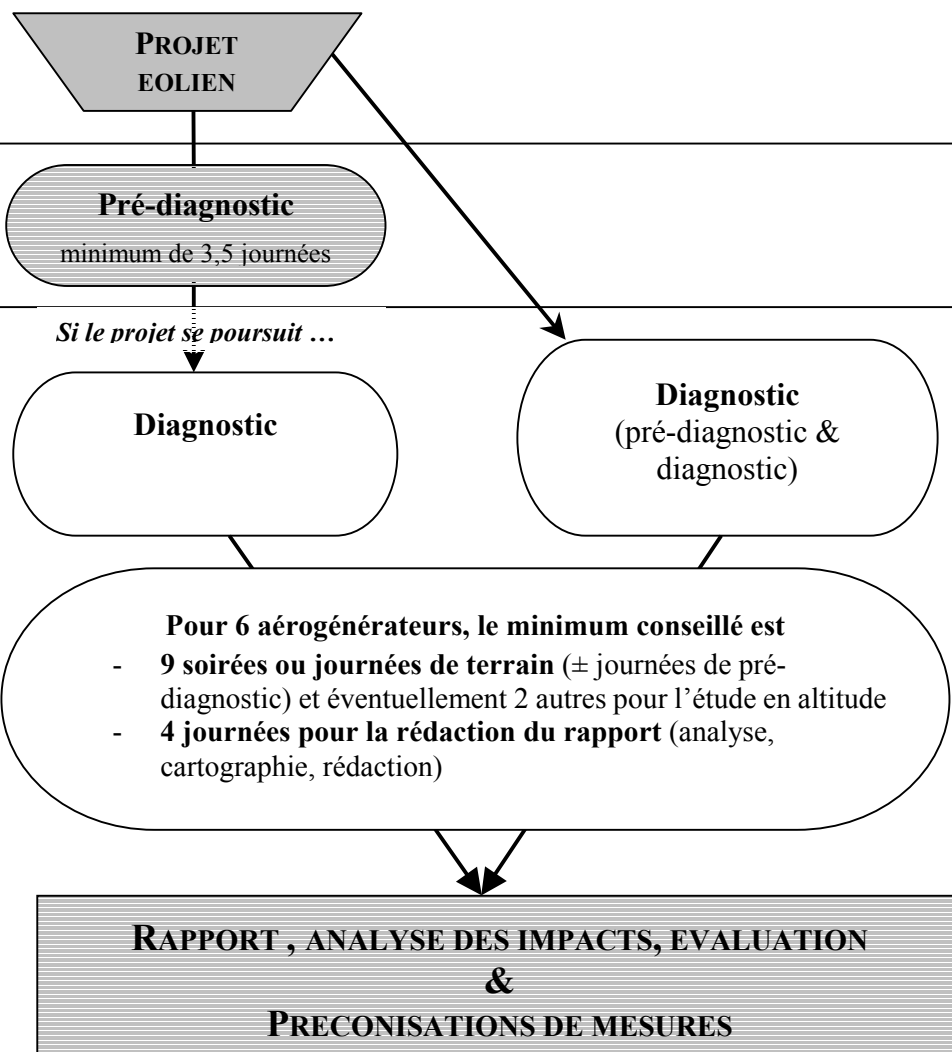
## RECOMMANDATIONS POUR UNE EXPERTISE CHIROPTEROLOGIQUE DANS LE CADRE D'UN PROJET EOLIEN

Résumé synthétique de la démarche

### CONTENU

*Définition des enjeux pour les chiroptères au vu du projet (compilation des données connues et analyse des biotopes)*

Pages  
2 à 3



*Etude fine sur un cycle complet d'activité des chauves-souris (printemps, été et automne) avec les techniques d'études détaillées dans le chapitre II (page 3)*

Pages  
4 à 5

Pages  
5 à 6

### Conclusion

Afin de concilier le développement de l'énergie éolienne avec les engagements de la France en matière de conservation des chauves-souris, il est nécessaire de respecter la méthodologie standard de l'expertise chiroptérologique, aussi bien de la part des chiroptérologues que des développeurs éoliens. En outre la collaboration internationale est indispensable et implique l'harmonisation des protocoles d'étude et de suivi (objet de cette action).

Ces recommandations ne sont pas figées et pourront être réactualisées en fonction des résultats des études en cours sur le comportement des chauves-souris face aux éoliennes, mais il est indispensable que ceux qui interviennent sur le terrain fassent remonter l'information au groupe de travail de la S.F.E.P.M. et contribuent à la base de données qui sera mise en place pour le suivi et la mortalité.

Contact : S.F.E.P.M. – c/o Muséum d'Histoire Naturelle – Les Rives d'Auron 18000 BOURGES  
Tél/Fax : 02.48.70.40.03 - courriel : [sfepm@wanadoo.fr](mailto:sfepm@wanadoo.fr) - Site web : [www.sfepm.org](http://www.sfepm.org)



## RECOMMANDATIONS DETAILLEES POUR UNE EXPERTISE CHIROPTEROLOGIQUE DANS LE CADRE D'UN PROJET EOLIEN

L'impact des éoliennes sur les chauves-souris est maintenant un fait acquis et des lignes directrices pour la prise en compte notamment des Oiseaux et des Chiroptères dans les études d'impacts des projets éoliens ont été actées ou sont en cours de rédaction au niveau européen (CMS, Groupe de travail de la Directive Habitats, EUROBATS). Dans le cadre de l'étude d'impact environnementale que le développeur se doit de réaliser, les chiroptérologues français, membres de la S.F.E.P.M. ou non, sont désormais consultés pour réaliser une expertise sur la présence de ces animaux dans le périmètre d'implantation des parcs éoliens et aux alentours.

Dans ce contexte, après consultation de ses bénévoles impliqués dans les diagnostics éoliens et à l'issue de deux ans d'analyses bibliographiques et d'expériences de terrain, la S.F.E.P.M. a décidé de proposer des protocoles pour les différentes phases de l'étude d'impact et du suivi des parcs éoliens

La standardisation des méthodes correspond d'ailleurs à une demande des développeurs, comme cela a été noté en avril 2005, lors du séminaire « Eoliennes, oiseaux et chauves-souris, quels enjeux ? » à Châlons-en-Champagne.

### A. CADRE DES ETUDES

- Le travail d'expertise doit être réalisé par des personnes expérimentées dans la détection des ultrasons émis par les chiroptères. Cette exigence est renforcée pour l'identification et l'interprétation ultérieure des séquences sonores, qui ne peuvent être réalisées que par des personnes spécialement formées à cette méthodologie complexe. L'implication des chiroptérologues locaux est indispensable afin d'évaluer l'impact sur des colonies connues (les projets en limite de régions devront faire l'objet de démarches concertées).
- Le commanditaire doit s'engager à annexer *in extenso* à l'étude d'impact le pré-diagnostic et le diagnostic chiroptérologiques.
- Les données brutes restent la propriété des découvreurs. Elles pourront donc intégrer les bases de données régionales et une fois le permis de construire obtenu ou le projet abandonné, être utilisées pour des publications scientifiques.

### B. METHODOLOGIE

L'expertise chiroptérologique dans le cadre de l'étude d'impact environnementale relative à l'énergie éolienne peut passer par deux phases :

- le **pré-diagnostic**, qui peut être réalisé en dehors de la période d'activité des chauves-souris.
- le **diagnostic**, étude de terrain s'étendant sur un cycle complet d'activité des chauves-souris.

La méthodologie mentionne le nombre de contacts par heure. Il faut entendre par contact une séquence différenciée d'une durée inférieure à 5 secondes. Si la séquence est supérieure à 5 secondes, un contact sera comptabilisé toutes les 5 secondes<sup>1</sup>.

#### I. Pré-diagnostic

Le pré-diagnostic peut être réalisé à n'importe quel moment de l'année, à condition que les populations de chiroptères soient déjà connues dans le secteur

. Il a pour objectif d'attirer l'attention du développeur sur des enjeux chiroptérologiques liés au site d'implantation prévu pour les éoliennes (schémas départementaux ou régionaux, colonies de reproduction et/ou d'hibernation, sites de transit, présence d'espèces sensibles aux éoliennes, couloirs de déplacement des chauves-souris déjà identifiés, etc.).

Il s'agit donc de réaliser une compilation des données existantes et une analyse cartographique des habitats et structures paysagères afin de déterminer les enjeux potentiels.

---

<sup>1</sup> Définition fournie par Michel Barataud dans le cadre de l'utilisation qui peut être faite des détecteurs en mode hétérodyne

**a) Le prédiagnostic fera la synthèse des éléments suivants :**

1. Schémas départementaux et/ou régionaux  
Si ces schémas existent, vérifier s'ils tiennent compte de la présence d'importantes colonies de chauves-souris.
2. Gîtes connus
  - Lister les communes abritant des gîtes importants dans un rayon de 10 à 30 km autour du projet éolien (recherche dans les bases de données, la bibliographie, interrogation des chiroptérologues locaux, etc.).
  - Séparer les gîtes de reproduction, d'hibernation et de transit, l'impact des éoliennes pouvant être différent.
3. Habitats et structures paysagères
  - Noter et analyser le potentiel en corridors de déplacement dans un rayon de 1 à 2 km autour du site d'implantation prévu).
  - Cartographier sur la base de photos aériennes ou de cartes d'occupation des sols la habitats et les structures paysagères pouvant servir de terrain de chasse (cours d'eau, plans d'eau, marais, lisières, haies, allées forestières, ripisylves, prairies pâturées, pelouses sèches), dans un rayon de 1 à 2 km en fonction des espèces présentes.
  - Noter les sites susceptibles d'abriter des gîtes de chauves-souris dans un rayon de 1 à 5 km autour du site d'implantation (secteurs de falaises, vieilles forêts, cavités, ponts et vieux bâtiments).

**b) Rapport**

Le rapport devra clairement indiquer :

1. le niveau des connaissances disponibles,
2. la liste des espèces présentes dans le secteur à un moment quelconque de l'année,
3. le risque d'extinction (liste rouge européenne) et de protection (différentes conventions internationales) de ces espèces,
4. les impacts potentiels pouvant les affecter,
5. la sensibilité du site et si nécessaire les techniques particulières à utiliser pour le diagnostic (enregistrements en altitude).

**c) Nombre minimal de jours à prévoir pour un pré-diagnostic**

Le nombre de jours à prévoir pour un pré-diagnostic dépend de la taille du parc éolien projeté, un projet d'une trentaine d'aérogénérateurs nécessitant plus de travail qu'un petit site de 4 à 6 machines.

**Le nombre minimum conseillé ci-dessous vaut pour 1 à 6 aérogénérateurs.**

- 1/2 journée de recherche bibliographique et d'extraction des données locales voire régionales ;
- 1 journée de repérage des potentialités en matière d'habitats de chasse et de corridors de déplacement autour du site d'implantation (structures paysagères),
- 2 journées de cartographie et de rapport (voire plus si nécessaire).
- Complément 1 : 1 journée de prospection de gîtes dans un périmètre proche<sup>2</sup> (uniquement réalisable entre mai et août). Il faudra en prévoir davantage en cas d'habitat humain dispersé mais dense autour du site d'implantation ;
- Complément 2 : Quelques nuits de détecteur (enregistrements automatiques ou non, dont certains en altitude à hauteur de pale) pourront être réalisées dès le pré-diagnostic (en fonction de la date de réalisation) et il faudra alors aussi prévoir le temps nécessaire à l'analyse des enregistrements.

Les compléments 1 et 2 sont des options qui ne remplacent pas un diagnostic en cas d'enjeux identifiés ou supposés, mais ils viennent en déduction des journées prévues pour celui-ci ; ils permettent seulement une première approche des enjeux réels.

Si la présence de colonies est connue, il sera nécessaire d'étudier le comportement et le déplacement des individus.

---

<sup>2</sup> Option facultative, en fonction des données de la base régionale ou de la demande du développeur.

## II. Diagnostic

Le diagnostic suit un pré-diagnostic. Si ce dernier n'a pas été réalisé (cf. page 2-3), les journées de recherche bibliographique, éventuellement de gîtes, des corridors potentiels de chasse et de déplacement seront à intégrer au diagnostic.

La connaissance fine d'un site nécessite une étude sur un cycle complet d'activité des chauves-souris. Pour déterminer les différents impacts d'un projet de parc éolien, il faudra évaluer la fréquentation du site d'implantation prévu par les espèces résidentes (chasse et corridors de déplacement) et par les espèces migratrices.

### a) Etude

#### 1. Points d'écoute

Nuits d'inventaire au détecteur d'ultrasons (quand la température et la météorologie sont favorables) par points d'écoute de 10 min minimum et/ou transects.

Pour un inventaire semi-quantitatif, exprimer les résultats en indices d'activité, à partir du nombre de contacts par heure, en distinguant si possible l'activité de chasse des simples déplacements.

Pour un inventaire semi-qualitatif (détecteur en mode expansion de temps ou division de fréquence), déterminer les espèces ou groupes d'espèces, directement sur le terrain ou dans certains cas par un logiciel d'analyses de sons après enregistrement. Des journées d'analyse seront alors à prévoir.

#### 2. Ecoutes automatisées au sol

Certains points d'écoute peuvent être automatisés, mais selon un protocole standard permettant la comparaison des données. Au cours de nuits complètes (printemps, été et automne), il s'agit d'enregistrer automatiquement les signaux ultrasonores des chauves-souris entendus depuis le sol afin de déterminer un indice d'activité pour ces points (nombre de contacts/heure). Ces coffrets d'enregistrement automatique avec détecteur hétérodyne ou à division de fréquence seront placés aux emplacements prévus des éoliennes, sur les corridors potentiels d'accès au site et sur des structures paysagères à proximité du site (structures favorables au déplacement ou à la chasse) afin d'avoir un point de comparaison par rapport aux écoutes hétérodyne/expansion de temps. A noter que seuls quelques groupes d'espèces pourront être identifiés à partir des enregistrements automatiques en hétérodyne ou en division de fréquence.

#### 3. Enregistrement des ultrasons en altitude.

Les détecteurs d'ultrasons ayant une portée limitée et variable selon les espèces (tout au plus de 30 à 80 m), pour le diagnostic il convient d'étudier le passage en altitude des chiroptères sur le site prévu pour l'implantation. Il faut dans ce cas avoir recours à l'une des techniques suivantes :

- détecteur d'ultrasons hétérodyne ou division de fréquence et enregistreur embarqués par un ballon captif (cf. encadré) pour réaliser des enregistrements à 50-80 m de hauteur. Le ballon devenant inutilisable par vent de plus de 50 km/h, un cerf-volant peut le remplacer.
- détecteur d'ultrasons hétérodyne/expansion de temps ou à défaut hétérodyne/division de

#### **Technique par ballon captif**

En 2005, le muséum de Bourges a développé une technique originale pour étudier les chauves-souris en altitude, il s'agit d'un ballon captif qui enregistre les signaux à 80m d'altitude. Après de nombreux tests, c'est un dirigeable captif en uréthane, type zeppelin de 2.7m<sup>3</sup> qui a été retenu. Il peut emmener une charge utile de 800g. Le matériel embarqué pour la détection était un Batbox III réglé sur 40kHz, fonctionnant en hétérodyne et branché sur un enregistreur minidisc.

30 nuits ont été consacrées à la détection entre 50 et 80m pendant 4h (2 points d'écoute de 2h) avec écoute simultanée au sol à la verticale du ballon. Malgré un bruit de fond constant, les enregistrements des chiroptères sont parfaitement audibles, cependant, il est difficile à une personne non expérimentée d'interpréter les signaux en raison de leur complexité. Le muséum a donc fait appel au spécialiste national, en la personne de Michel Barataud.

Il en est ressorti trois facteurs : une hétérogénéité très importante entre les transits au sol et à 80m, une différence du nombre de contacts en fonction des milieux (bocage, forêt, culture) et une absence de signaux des genres *Rhinolophus* et *Myotis* en altitude.

Muséum de Bourges, 18 octobre 2005. Laurent ARTHUR & Ghislain DURASSIER.

Courriel : [info@museum-bourges.net](mailto:info@museum-bourges.net) – Site web : [www.museum-bourges.net](http://www.museum-bourges.net)

fréquence placé le plus haut possible sur une structure voisine du site (mât de mesures, château d'eau, etc.) et relié, par câble ou par ondes radio, à un enregistreur au sol<sup>3</sup>

4. Observation des flux migratoires (en fonction des moyens techniques disponibles) :
  - par caméra infrarouge dotée d'un illuminateur puissant,
  - par radar
  - par caméra à images thermiques.

*L'utilisation de ces dispositifs est encore à l'étude. Les premiers résultats semblent prometteurs.*

5. Prise en compte des aménagements connexes (pistes, plates-formes de montage, transformateurs, etc.) dans l'évaluation des impacts.

**b) Nombre minimal de jours de travail à prévoir pour un diagnostic**

Le nombre de jours de terrain à prévoir pour un diagnostic doit refléter la sensibilité identifiée du site au niveau du pré-diagnostic. Il est évident qu'un projet d'une trentaine d'aérogénérateurs, et de surcroît en plusieurs sous-unités géographiques, nécessitera plus de travail qu'un petit projet comptant jusqu'à 6 machines groupées. Si un projet concerne une communauté de communes et donc plusieurs sites d'implantation, le nombre minimum sera en proportion du nombre de sites.

Le **minimum** conseillé ci-dessous vaut jusqu'à 6 aérogénérateurs groupés :

- 1 journée (uniquement dans les secteurs bien connus ou avec peu de gîtes potentiels, dans le cas contraire le nombre de jours dépendra du contexte local) pour la prospection des gîtes dans les bâtiments et autres constructions, en cavités et le cas échéant en forêt,
- 2 nuits d'inventaire au détecteur d'ultrasons pour la migration de printemps (avril, mais dès fin-février dans le sud de la France où une nuit supplémentaire peut être ajoutée),
- 2 nuits d'écoute en juillet, pour déterminer les espèces résidentes fréquentant le site prévu pour l'implantation,
- 4 nuits d'écoute pour le transit automnal et la migration, selon les régions du 15-20 août au 15-31 octobre,
- 2 nuits d'enregistrement en altitude, préférentiellement en automne, en fonction de la sensibilité définie lors du pré-diagnostic,
- 1 journée ou plus d'analyse des ultrasons enregistrés,
- 1 jour ou plus de cartographie synthétique des résultats,
- 2 jours ou plus de rédaction du rapport. Le nombre est variable selon le site, la demande (évaluation des impacts et des incidences, etc.), le chiffrage des mesures d'accompagnement ou de réduction des impacts).

**c) Rapport, analyse des impacts et évaluation**

La représentation des résultats implique d'utiliser une méthodologie type (présentée ici) et des analyses selon un standard scientifique.

Le rapport doit comprendre :

- la description
  - de la méthodologie avec le type de matériel (détecteur, coffret d'enregistrement automatique des ultrasons, radar ou caméra à images thermiques) et le logiciel d'analyse des enregistrements (uniquement pour l'inventaire spécifique) ;
  - du lieu et du périmètre d'étude, des points d'écoute ainsi que des transects ;
  - les limites de la méthodologie suivie (distance de détection, capacité à différencier certaines espèces, limites humaines en cas de forte fréquentation, etc.).
- la cartographie de la zone avec indication :
  - des **communes** hébergeant des gîtes importants de chauves-souris ;
  - des structures potentiellement favorables aux chauves-souris (la cartographie des habitats de chasse avérés, si elle vous est demandée, n'entre pas dans le cadre du diagnostic) ;
- l'inventaire de terrain détaillé, avec dates et nombre de contacts/heure ;

---

<sup>3</sup> Afin de détecter les espèces à risque, il conviendra de régler la fréquence du détecteur, quel qu'il soit, en fonction du groupe d'espèces recherchées, d'une part noctules, sérotines, Pipistrelles de Kuhl et de Nathusius, d'autre part Pipistrelles commune et pygmée et Minioptère de Schreibers. Attention la majorité des détecteurs hétérodynes de fabrication britannique ne captent pas les émissions du Molosse de Cestoni.

- l'analyse critique de l'inventaire (protocole et réalisation) et de la cartographie des résultats ;
- le tableau des risques par espèce ou des fiches-espèces (tenir compte aussi des espèces potentielles non contactées) avec le statut de protection, le statut biologique (reproduction ou non, etc.), la sensibilité des espèces au niveau local. Préciser si une étude d'incidence paraît nécessaire ;
- une évaluation des impacts, le cas échéant une évaluation des effets cumulés avec d'autres aménagements existants ou en projet ;
- les références bibliographiques utilisées (disponibles en partie sur le CD éolien de la S.F.E.P.M.)
- le cas échéant, la description détaillée et si possible l'estimation des mesures de suppression, de réduction, voire de compensation envisageables

### III. Préconisations de mesures

- Attention : Ne pas conclure à l'absence d'enjeu à partir de l'absence de contact sur la zone !
- En amont de toute étude, le développeur devrait théoriquement fournir le type d'éolienne, leur nombre, leur emplacement et les aménagements connexes (pistes, zones de levage, raccordements qui détruirait des espaces à chiroptères, etc.). Insister pour obtenir ces données bien qu'elles soient rarement connues au début du projet. Bien indiquer que le diagnostic n'est fonction que du projet d'implantation communiqué. En cas de modification (type, nombre ou emplacement des éoliennes) il faudra prévoir un avenant à la première étude.
- Bien préciser la distance minimale requise entre le mât de l'éolienne et la lisière arborée ou aquatique la plus proche (en fonction du type d'éolienne et des espèces contactées ; le principe de précaution voudrait qu'elle soit de 250 m pour les noctules et la Pipistrelle de Nathusius). **Le minimum à imposer = hauteur de l'éolienne en bout de pale<sup>4</sup> + 50 m, l'idéal étant + 100 m<sup>5</sup>**,
- Spécifier de ne pas éclairer le site dans un périmètre de 300 m autour des mâts. En cas d'obligations liées à la réglementation aéronautique, l'éclairage doit être limité au strict respect de la réglementation en proposant si possible des lampes à vapeur de sodium.
- Ne pas envisager l'installation de systèmes acoustiques d'effarouchement. Aucun système n'a encore fait ses preuves et l'expérience de terrain montre que les cris de détresse d'une chauve-souris attirent des congénères.
- Le choix du site d'implantation peut être incompatible avec la conservation des chauves-souris :
  - présence de gîtes d'hibernation, de reproduction et de transit à proximité, c'est-à-dire dans le rayon d'action de l'espèce présente,
  - implantation à proximité de zones humides identifiées comme terrain de chasse privilégié de chiroptères,
  - implantation dans certains types de forêt,
  - implantation sur des cols et sur des crêtes à proximité de zones de regroupement et de routes de migration et de déplacement, avérées ou supposées,

Dans l'un de ces cas, pour réduire les impacts il faudra envisager un arrêt des machines pendant la période sensible si le permis de construire est malgré tout accordé et éventuellement demander une étude de type « BACI » (pré- et post-installation).

- Veiller à ce que les mesures d'accompagnement proposées ne rendent pas le site plus attractif pour les chauves-souris ! De plus toute compensation pour la perte d'habitats de chasse doit être non seulement durable (achat de terrains de haute valeur biologique à proximité par exemple), mais aussi réalisable (maîtrise foncière). La plantation de haies n'est pas une compensation pérenne et la mortalité n'est pas compensable.
- Un suivi post-installation (**recommandations à définir prochainement**) devra être engagé à la charge de l'exploitant, pour préciser l'impact des éoliennes et présenter des solutions de réduction. La mise en place des mesures d'accompagnement (protocole de suivi, modalités, etc.) doit nécessairement figurer dans l'arrêté de délivrance du permis de construire.

<sup>4</sup> Attention : pour certaines éoliennes la hauteur du moyeu varie en fonction de la hauteur du socle et du type de mât, il faut donc se faire préciser la hauteur hors tout avant de formuler des conclusions.

<sup>5</sup> Même si en région de bocage il est impossible de respecter cette distance minimale, il est conseillé d'en faire état dans le rapport, ne serait-ce que pour mettre l'accent sur l'incompatibilité des éoliennes avec ce milieu.

## C. CONCLUSION

Dans l'état actuel des connaissances des chiroptérologues, qu'ils soient européens ou américains, il est impossible d'expliquer pourquoi les chauves-souris sont victimes des aérogénérateurs et nous ne pouvons qu'émettre des hypothèses.

Les mesures que nous pouvons proposer actuellement ne visent qu'à réduire l'impact de ces machines sur des espèces protégées. Seules les études futures nous permettront peut-être d'apporter des solutions aux problèmes qui se posent avec la même acuité dans tous les pays. Afin de concilier le développement de l'énergie éolienne avec les engagements de la France en matière de conservation des chauves-souris, il est nécessaire de respecter la méthodologie standard de l'expertise chiroptérologique, tant par les chiroptérologues que par les développeurs éoliens. En outre la collaboration internationale est indispensable et implique l'harmonisation des protocoles d'étude et de suivi.

Ces recommandations ne sont pas figées et pourront être réactualisées en fonction des résultats des études en cours sur le comportement des chauves-souris face aux éoliennes, mais il est indispensable que ceux qui interviennent sur le terrain, les développeurs et les gestionnaires fassent remonter l'information au groupe de travail de la S.F.E.P.M. et contribuent à la base de données qui sera mise en place pour le suivi et la mortalité.

Un CD-Rom compilant la bibliographie relative au sujet (en mars 2005) est disponible à la SFPEM

Contact : S.F.E.P.M. – c/o Muséum d'Histoire Naturelle – Les Rives d'Auron 18000 BOURGES  
Tél/Fax : 02.48.70.40.03 - courriel : [sfepm@wanadoo.fr](mailto:sfepm@wanadoo.fr) - Site web : [www.sfepm.org](http://www.sfepm.org)