



DIAGNOSTIC CHIROPTÉROLOGIQUE DES PROJETS ÉOLIENS TERRESTRES

Actualisation 2016 des recommandations de la SFEPM
Version 2 (février 2016)



Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères

Diagnostic chiroptérologique des projets éoliens terrestres

Actualisation 2016 des recommandations de la SFEPM

Version 2 (février 2016)

Rédaction : Groupe de travail éolien du Groupe Chiroptères de la SFEPM



Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères

c/o Muséum d'Histoire Naturelle, Les Rives d'Auron - 18000 Bourges

Tél : 02 48 70 40 03

www.sfepm.org

Proposition pour citation :

Groupe Chiroptères de la SFEPM, 2016. - *Diagnostic chiroptérologique des projets éoliens terrestres Actualisation 2016 des recommandations SFEPM, Version 2 (février 2016)*. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Paris, 33 pages + annexes.

Photographie de la page de garde : Julien Sudraud ©

Sommaire

Introduction	3
1- Les principaux impacts des parcs éoliens	5
1.1 <i>Destruction des individus</i>	5
1.1.1 Préambule	5
1.1.2 Les espèces sensibles à la mortalité	5
1.1.3 Saisonnalité de la mortalité	6
1.1.4 Les projets éoliens mortifères	6
1.2 <i>Destruction des habitats</i>	7
1.3 <i>Phénomènes d'aversion</i>	8
2- Sensibilités des chiroptères	9
2.1 <i>Des populations naturellement fragiles</i>	9
2.2 <i>Tendances évolutives des populations</i>	9
2.3 <i>Statuts de conservation des espèces à l'échelle nationale et européenne</i>	10
3- Diagnostic	12
3.1 <i>Objectifs du diagnostic</i>	12
3.2 <i>État initial</i>	14
3.2.1 Inventaires à mettre en œuvre	14
3.2.2 Conditions météorologiques	16
3.2.3 Pression d'observation des inventaires acoustiques	17
3.2.4 Fréquence d'observation	19
3.2.5 Analyse des données acoustiques et présentation des résultats	24
3.3 <i>Évaluation des impacts</i>	26
3.4 <i>Mesures d'Évitement, de Réduction et de Compensation</i>	27
3.4.1 Rappels sur la doctrine ERC	27
3.4.2 Préambule sur l'application de la doctrine ERC à l'éolien	27
3.4.3 Mesures d'évitement	28
3.4.4 Mesures de réduction	29
3.4.5 Mesures de compensation	30
3.4.6 Mesures d'accompagnement	31
Conclusion	32
Annexes	33

Introduction

Le développement de l'éolien n'étant pas sans conséquence sur la biodiversité, notamment pour les chauves-souris, le Groupe Chiroptères de la SFEPM s'est saisi de cette thématique depuis plus de 10 ans. En effet, le principal impact de l'éolien en phase de fonctionnement est la mortalité, parfois très importante. Or la dynamique des populations de chauves-souris étant basé sur un rythme de reproduction lent (faible taux de reproduction), la destruction d'individus peut s'avérer problématique pour la conservation des populations.

Les chauves-souris et leurs habitats sont intégralement protégés au niveau national par le code de l'environnement et par les arrêtés ministériels (23 avril 2007 et 15 septembre 2012) et au niveau européen par la directive 92/44/CEE dite directive Habitats Faune Flore. Des engagements internationaux, ratifiés par la France, visent aussi la conservation des chauves-souris (conventions de Bonn et de Berne, accord Eurobats).

Plusieurs législations européennes ou nationales encadrent la prise en compte de l'environnement, et en particulier les chauves-souris, dans le cadre du développement de l'éolien, notamment :

- ✓ la directive européenne 92/44/CEE (article 6),
- ✓ la protection stricte des espèces (articles L 411-1 et L 411-2, et L 415-3 du code de l'environnement),
- ✓ le régime des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE),
- ✓ l'évaluation des incidences des projets sur l'environnement (directive 85/337/CEE) et notamment le régime des études d'impact (articles L 122-1 à L 122-3 du code de l'environnement).

En parallèle, l'État s'est fixé comme objectif, dans le cadre notamment du Grenelle de l'Environnement, puis de la loi sur la transition énergétique pour la croissance verte, de développer fortement l'énergie produite par l'exploitation du vent. L'objectif annoncé est une puissance installée de 25 000 MW d'énergie éolienne en 2020. Fin décembre 2014, celle-ci était de 9 143 MW pour 1312 installations¹. Il convient d'ajouter que plus de 500 projets terrestres (6 428 MW) et 8 projets offshore (3 100 MW) sont actuellement en développement ou en attente de raccordement.

Considérant le double constat, celui d'un impact potentiel fort sur les populations de chiroptères si elles ne sont pas prises en compte dans le cadre de ces projets et, en même temps, celui d'une volonté de développer l'éolien, il est primordial que les chauves-souris soient correctement prises en considération dans les diagnostics des études d'impact pour que le développement éolien ne remettent pas en cause leur état de conservation en France. En outre, il est indispensable que les projets éoliens s'accompagnent de politiques publiques et d'initiatives privées en faveur de la sobriété énergétique. En effet, multiplier à excès les parcs éoliens pour permettre à notre société de consommer davantage d'énergie ne peut être soutenable pour la biodiversité (dont les chauves-souris) et l'environnement.

L'objectif du présent document est de préciser comment les expertises chiroptérologiques doivent être menées au regard des connaissances actuelles, dans les diagnostics des études d'impact des projets éoliens.

¹CGDD, 2015. - Tableau de bord éolien - photovoltaïque, 4^e trimestre 2014. MEDDE. *Chiffres et Statistiques n°611*, 6 pages.

Le document s'appuie sur les travaux déjà menés et cités ci-dessus ainsi que sur des retours d'expériences récents (publications scientifiques notamment). Il transpose en partie les recommandations d'Eurobats (actualisation 2014), publiées en mars 2015², au contexte national.

Il est articulé en trois parties:

- ✓ rappels sur l'impact des éoliennes sur les populations des chiroptères,
- ✓ rappels sur l'état de conservation des chiroptères,
- ✓ les préconisations en conséquence dans le cadre des études d'impacts.

Comme le rappelle la loi (article R122-5 du code de l'environnement), « *le contenu de l'étude d'impact est proportionné à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance et la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine* », ainsi les préconisations présentées dans la partie 3 de ce document peuvent être amenées à être appliquées différemment en fonction de la nature du projet. Par exemple dans le cas de projet prenant place dans des zones à fortes valeurs écologiques pour les chauves-souris et pour lesquelles des impacts attendus seront élevés, cas des parcs éoliens en forêt, il conviendra de réaliser davantage d'inventaires que ceux présentés dans ce document.

Dans tous les cas, il conviendra au porteur de projet de démontrer que les inventaires menés dans le cadre de l'état initial sont suffisants et permettent d'identifier les impacts du projet, pour apporter des mesures en conséquence. Ainsi, si le **pré-diagnostic réalisé** (étape préalable à l'étude d'impact) démontre que les enjeux sont élevés, **alors la pression de suivi de l'état initial devra être supérieure à celle préconisée pour un site plus « classique »**.

Les recommandations présentées ici ne sont pas exhaustives tant les sites d'étude, les projets et leurs impacts peuvent être divers. **Il est de la responsabilité du porteur de projet de démontrer la suffisance et la complétude de ses études** (cf paragraphe **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**).

²http://www.eurobats.org/sites/default/files/documents/publications/publication_series/pubseries_no6_english.pdf

1- Les principaux impacts des parcs éoliens

1.1 Destruction des individus

1.1.1 Préambule

La mortalité est le principal impact des parcs éoliens sur les chauves-souris. La mortalité peut avoir lieu soit directement par collision avec les pales, soit par barotraumatisme (implosion interne des tissus, par modification brutale de la pression de l'air provoquée par les pales en mouvement). L'intensité et la chronicité de la mortalité sont très variables selon les parcs éoliens (cf. 1.1.4).

A ce jour, il n'y a aucune étude menée en France sur l'impact réel de la mortalité sur la dynamique des populations. Toutefois, du fait de leur faible dynamique de reproduction (cf. 2.1), il y a lieu de s'inquiéter lors d'une augmentation de la mortalité pour les populations de ces espèces.

1.1.2 Les espèces sensibles à la mortalité

Les retours des suivis de la mortalité montrent qu'au moins 18 espèces de chauves-souris sont concernées par la mortalité en France (cf annexe I). Toutefois le niveau de sensibilité dépend fortement de leur biologie, et de leur écologie comportementale en vol. Ainsi, schématiquement les espèces de haut-vol (« sérotules », contraction de Sérotine et Noctule et les espèces migratrices) et les espèces dites « de lisière » (pipistrelles notamment) seront davantage susceptibles d'être impactées, *a contrario* des espèces volant à faibles hauteurs en milieux encombrés (ex : petits *Myotis*). Les espèces migratrices sont des espèces de haut vol et sont donc fortement impactées. Cela pose la question de l'échelle d'évaluation de l'état de conservation des populations mobiles ainsi impactées à travers l'Europe³.

Eurobats 2015 propose une hiérarchisation des niveaux de sensibilités par groupes d'espèces, appliqués aux espèces présentes en France.

Tableau 1 : niveaux de sensibilité à la mortalité liée aux éoliennes pour les espèces de chiroptères présentes en France, d'après Eurobats 2015 (* dans le cas de projet éolien dans ou à proximité de zones humides, le Murin des marais présente une sensibilité moyenne)

Élevé	Moyen	Faible
Noctules spp	Sérotines spp.	Murins spp.*
Pipistrelles spp.	Barbastelle d'Europe	Oreillards spp.
Vespertilion bicolore		Rhinolophe spp.
Vespère de Savi		
Minioptère de Schreibers		
Molosse de Cestoni		

³ Voir par exemple : Voigt C., Popa-Lisseanu A. G., Niermann I. & Kramer-Schadt S., 2012. The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. *Biological Conservation* 153 : 80–86

Ainsi, dans les inventaires des études d'impacts, une attention particulière devra être portée aux espèces à fort niveau de sensibilité théorique. Ceci étant, le calcul du risque d'impact à l'échelle du projet dépendra aussi de l'activité de l'espèce sur le site (modalités de fréquentation dans l'espace et dans le temps), de sa patrimonialité (statuts de protection et de conservation) et de la configuration du projet lui-même. Autrement dit, si le projet se situe à proximité directe de certains sites d'importance pour l'espèce ou si son niveau de patrimonialité est très élevé, le risque d'impact ne doit pas être considéré comme potentiellement faible pour des espèces à faible sensibilité générique.

1.1.3 Saisonnalité de la mortalité

La mortalité peut s'observer tout au long du cycle d'activité de vol des chauves-souris, la collision étant impossible par nuit où les chauves-souris sont en léthargie (essentiellement en hiver en France, bien que des vols puissent être notés à cette saison en période de redoux ou entre les différents gîtes d'hibernation).

Toutefois, on observe des périodes de mortalité plus élevées au printemps et à l'automne qui correspondent aux pics de migration et à la dispersion des individus, ainsi qu'au cours de l'été impactant alors plutôt les populations locales et sédentaires.

1.1.4 Les projets éoliens mortifères

La mortalité se produit généralement par épisodes ponctuels dans le temps, dépendants d'une combinaison de paramètres météorologiques et topographiques, de l'abondance des chiroptères et des voies de migration.

Une mortalité chronique et exacerbée est généralement observée pour les projets éoliens se situant sur les voies migratoires, et là où une activité importante d'espèces à haut vol est notée. C'est ainsi le cas pour les parcs éoliens situés sur le littoral, dans des contextes de grandes zones humides, le long des vallées alluviales et au niveau de cols.

Les parcs où des éoliennes survolent des éléments arborés (bocages, boisements) ou des zones humides (rivières, plans d'eau), milieux très favorables à l'activité des chauves-souris, sont aussi parmi les plus mortifères.

Le parc le plus meurtrier au niveau mondial connu à ce jour est situé en France à Saint-Martin-de-Crau (13), bois de Leuze, où les études démontrent une mortalité catastrophique comprise entre 70 et 90 Chiroptères par machine et par an (AVES 2009). Aux variations interannuelles près, faibles sur ce site (Biotope 2013), cela représenterait un minimum de 15 750 Chiroptères tués directement par le parc pour 25 ans de fonctionnement. Cette mortalité considérable était prévisible à l'origine du projet.

A l'inverse, les parcs éoliens situés dans des milieux peu favorables aux chauves-souris comme par exemple les paysages d'openfields céréaliers ont généralement un plus faible impact par mortalité. Toutefois, Eurobats (2015) mentionne le cas de projets éoliens sur des sites défavorables aux chauves-souris ou non situés sur des voies migratoires où des mortalités importantes et occasionnelles ont été observées.

Enfin, même dans des milieux peu favorables aux chiroptères, on ne peut jamais considérer qu'un parc est totalement sans impact par mortalité sur les chauves-souris. Il convient donc de prendre en compte l'effet cumulé des faibles mortalités d'autres projets éoliens à différentes échelles, régionales ou nationales, sur les populations de chiroptères.

En conséquence, par défaut, la conception de mesures de réduction de la mortalité directe est nécessaire dès l'étude diagnostic afin de rédiger une étude d'impact suffisante (cf § 3.1.).

1.2 Destruction des habitats

L'arrêté ministériel fixant les modalités de protection des chauves-souris du 23 avril 2007 précise que : « *sont interdites [...] la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux.* » Ainsi tous les gîtes utilisés par les chauves-souris sont protégés : gîtes d'hibernation, de repos et de transit, d'accouplement et de mise-bas.

Il précise aussi que « *ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques* ».

Or, comme pour tous grands travaux, la phase chantier d'un projet éolien (défrichements, terrassements, excavations, fondations, etc. au niveau des voies d'accès, plateformes, postes de livraison, raccordement électrique, etc.) peut induire une destruction directe des habitats de chauves-souris, qu'il s'agisse des gîtes, des habitats de chasse, voire des éléments physiques (haies par exemple) utilisés lors des déplacements ou comme habitat d'alimentation. Précisons d'ailleurs que la destruction de gîtes suppose aussi la destruction d'individus si les gîtes sont occupés au moment des travaux.

L'article R122-3 du code de l'environnement précise par ailleurs que l'étude d'impact présente notamment une « *analyse des effets directs et indirects, temporaires et permanents du projet sur l'environnement, et en particulier sur la faune et la flore [...]* »

Dans le cas de projets éoliens, les risques de destruction ou d'altération d'habitats peuvent en effet aussi être indirects par exemple si la phase de travaux induit des effets sur l'équilibre hydrobiologique des zones humides (ruissèlement de matières en suspension, hydrocarbures, drainage...) et donc sur leurs fonctionnalités écologiques pour les chiroptères (abreuvement, production d'une ressource alimentaire en insectes...).

L'impact sera d'autant plus important que le projet entraînera des destructions importantes (par exemple, défrichements de bois et forêts) et que les enjeux de conservation ou les fonctionnalités des habitats concernés sont élevés (ex : zones humides, habitats plus ou moins isolés, à fonctionnalités plurispécifiques et inter saisonnières).

Eurobats (2015) rappelle par ailleurs que même une petite diminution du potentiel alimentaire peut avoir des effets à long terme, comme une diminution de la survie et la capacité de reproduction des individus, et donc pose la question du maintien de populations, en particulier pour les espèces migratrices.

1.3 Phénomènes d'aversion

Une perturbation de l'utilisation des habitats par les chauves-souris est souvent décrite dans les différents documents de cadrage : perte des corridors de vol et répulsion des habitats à proximité des éoliennes, effarouchement, « effet barrière » par exemple... Ce type d'impacts est avéré pour certaines espèces d'oiseaux, mais souvent énoncé comme non démontré dans la littérature spécialisée pour les chiroptères et n'est donc pas toujours pris en compte.

Rappelons ici, l'article 5 de la Loi constitutionnelle, charte de l'environnement de 2004, qui précise que :
« Lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement, les autorités publiques veillent, par application du principe de précaution et dans leurs domaines d'attributions, à la mise en œuvre de procédures d'évaluation des risques et à l'adoption de mesures provisoires et proportionnées afin de parer à la réalisation du dommage. »

2- Sensibilités des chiroptères

2.1 Des populations naturellement fragiles

Pour la plupart des espèces, les femelles donnent naissance à un seul jeune par an et ont une maturité sexuelle tardive (à l'âge de deux ans). La longévité est généralement élevée. La dynamique de population est donc fortement dépendante de la survie des adultes. Cette stratégie implique donc de faibles capacités de renouvellement des populations.

Pour les espèces migratrices, les femelles donnent naissance en général à des jumeaux et la maturité sexuelle peut être précoce (parfois dès l'âge d'un an). Mais cette plus forte fécondité naturelle compense une mortalité élevée du fait des distances à parcourir pendant la migration (à l'image des oiseaux migrateurs transsahariens par exemple).

Cette stratégie rend donc les chauves-souris particulièrement fragiles aux agressions et perturbations sur les individus et leurs habitats.

Il convient à l'heure actuelle d'être très vigilant et de s'assurer que le développement éolien en France ne vienne pas remettre en cause la pérennité des populations de chauves-souris au niveau national mais aussi au niveau européen, en fragilisant davantage un cycle biologique déjà largement tributaire d'autres facteurs.

2.2 Tendances évolutives des populations

Actuellement, il n'existe pas ou peu de monitoring sur l'état des populations de chauves-souris en France.

Toutefois, les populations de certaines espèces de chauves-souris auraient diminué de moitié entre 2006 et 2013 en France⁴. Si cette tendance annoncée doit être prise en compte avec précaution, il n'en reste pas moins que ces **populations montrent globalement une diminution forte de leurs effectifs**. Le suivi coordonné par le MNHN tend à démontrer que la **Pipistrelle commune, la Sérotine commune et la Noctule de Leisler - trois espèces par ailleurs sensibles à l'éolien –ont subi une diminution de 30 % de leurs populations** dont les causes ne sont pas connues.

Le tableau ci-après présente les différences de tendances évolutives entre les espèces.

Il convient donc d'être là encore vigilant pour que l'augmentation du développement de l'énergie ne vienne pas accroître les pressions sur les populations de chiroptères, même des espèces jugées abondantes jusqu'à présent mais pour autant sensibles et protégées.

⁴ ONB, <http://indicateurs-biodiversite.naturefrance.fr/indicateurs/evolution-des-populations-de-chauves-souris>

Tableau 2 : Tendances évolutives des populations de chiroptères en France selon les régions à dire d'expert (d'après Tapiero, 2015)⁵ (en gras, espèce à risque élevé selon Eurobats, cf tableau 1)

Attention les tendances notées sont données sur un pas de temps court (2009-2013), les populations en augmentation apparente n'ont pas retrouvé leur état d'origine avant effondrement

Espèce	Tendance
Barbastelle d'Europe	Augmentation
Grand Murin	Augmentation
Grand Rhinolophe	Augmentation
Grande Noctule	Inconnue
Minioptère de Schreibers	Diminution
Molosse de Cestoni	Inconnue
Murin à moustaches	Inconnue
Murin à oreilles échanquées	Augmentation
Murin d'Alcathoe	Inconnue
Murin de Bechstein	Inconnue
Murin de Brandt	Inconnue
Murin de Capaccini	Augmentation
Murin de Daubenton	Inconnue
Murin de Natterer	Inconnue
Murin des marais	Diminution
Murin du Maghreb	Diminution
Murin d'Escalera	Inconnue

Noctule commune	Inconnue
Noctule de Leisler	Diminution
Oreillard gris	Inconnue
Oreillard montagnard	Inconnue
Oreillard roux	Inconnue
Petit Murin	Diminution
Petit Rhinolophe	Augmentation
Pipistrelle commune	Diminution
Pipistrelle de Kuhl	Augmentation
Pipistrelle de Nathusius	Inconnue
Pipistrelle pygmée	Inconnue
Rhinolophe de Méhely	Inconnue
Rhinolophe euryale	Augmentation
Vespertilion bicolore	Inconnue
Sérotine commune	Diminution
Sérotine de Nilsson	Inconnue
Vespère de Savi	Inconnue

2.3 Statuts de conservation des espèces à l'échelle nationale et européenne

Le tableau de la page suivante reprend les statuts de conservation des espèces de chiroptères à l'échelle nationale, européenne et mondiale. A noter que l'évaluation des statuts de conservation commence à être assez ancienne (2007 à 2009), et ne prend pas en compte les informations concernant les tendances négatives de certaines espèces publiées depuis.

Les porteurs de projets devront également se reporter à des listes rouges régionales ou à tout autre document local sur les statuts de conservation, par exemple des listes prioritaires ou de responsabilité pour la conservation des chauves-souris.

Une attention très importante devra être portée aux espèces dont les statuts de conservation sont défavorables (espèces quasi-menacées, menacées et en danger), et pour lesquelles des enjeux importants sont notés à proximité du projet.

Parmi les espèces sensibles à l'éolien (mortalité), trois ont un statut de conservation défavorable : la Noctule de Leisler, la Noctule commune et la Pipistrelle de Nathusius. A celles-ci s'ajoutent la Grande Noctule qui présente un statut de conservation « quasi-menacé » à l'échelle mondiale, mais dont le faible nombre de cadavres retrouvés en France est d'avantage lié à une population à faibles effectifs qu'à une sensibilité réellement faible.

⁵ Tapiero A., 2015. - *Bilan technique du Plan Nation d'Action Chiroptères 2009 - 2013. Diagnostic 34 espèces*. Fédération des Conservatoires d'Espaces Naturels, DREAL Franche-Comté, 95 pages.

Tableau 3 : évaluation de l'état de conservation des chiroptères dans le monde⁶, en Europe⁷ et en France⁸.
 Avec LC : Préoccupation mineure ; NT : quasi menacé ; VU : vulnérable ; CR : en danger critique d'extinction ; DD : données insuffisantes ;
 NA : non applicable

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Monde	Europe	France
Petit Rhinolophe	<i>Rhinolophus hipposideros</i>	LC	NT	LC
Grand Rhinolophe	<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>	LC	NT	NT
Rhinolophe euryale	<i>Rhinolophus euryale</i>	NT	VU	NT
Rhinolophe de Méhely	<i>Rhinolophus mehelyi</i>	VU	VU	CR
Murin de Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>	LC	LC	LC
Murin de Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>	VU	VU	VU
Murin des marais	<i>Myotis dasycneme</i>	NT	NT	NA
Murin à moustaches	<i>Myotis mystacinus</i>	LC	LC	LC
Murin de Brandt	<i>Myotis brandtii</i>	LC	LC	LC
Murin d'Alcathoe	<i>Myotis alcathoe</i>	DD	DD	LC
Murin de Bechstein	<i>Myotis bechsteini</i>	NT	VU	NT
Murin de Natterer	<i>Myotis nattereri</i>	LC	LC	LC
Murin d'Escalera	<i>Myotis escaleraei</i>	-	-	DD
Murin à oreilles échanquées	<i>Myotis emarginatus</i>	LC	LC	LC
Grand Murin	<i>Myotis myotis</i>	LC	LC	LC
Murin du Maghreb	<i>Myotis punicus</i>	NT	NT	VU
Petit Murin	<i>Myotis blythii</i>	LC	NT	NT
Noctule commune	<i>Nyctalus noctula</i>	LC	LC	NT
Noctule de Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>	LC	LC	NT
Grande Noctule	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	NT	DD	DD
Sérotine commune	<i>Eptesicus serotinus</i>	LC	LC	LC
Sérotine de Nilsson	<i>Eptesicus nilssonii</i>	LC	LC	LC
Vespertilion bicolore	<i>Vespertilio murinus</i>	LC	LC	DD
Pipistrelle commune	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	LC	LC	LC
Pipistrelle pygmée	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	LC	LC	LC
Pipistrelle de Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>	LC	LC	NT
Pipistrelle de Kuhl	<i>Pipistrellus kuhlii</i>	LC	LC	LC
Vespère de Savi	<i>Hypsugo savii</i>	LC	LC	LC
Oreillard roux	<i>Plecotus auritus</i>	LC	LC	LC
Oreillard gris	<i>Plecotus austriacus</i>	LC	LC	LC
Oreillard montagnard	<i>Plecotus macrotus</i>	LC	NT	DD
Barbastelle d'Europe	<i>Barbastella barbastellus</i>	NT	VU	LC
Minioptère de Schreibers	<i>Miniopterus schreibersii</i>	NT	NT	VU
Molosse de Cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>	LC	LC	LC

⁶The IUCN Red List of Threatened Species 2008 <http://www.iucnredlist.org/>

⁷Temple H.J. & Terry, A. (coord), 2007. - *The Status and Distribution of European Mammals*. Office for Official Publications of the European Communities. Luxembourg, 45 pages.

⁸UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS, 2009. - *La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine*. Paris, France, 12 pages.

3- Diagnostic

3.1 Objectifs du diagnostic

Le diagnostic chiroptérologique s'inscrit dans le cadre réglementaire de l'étude d'impact nécessaire pour obtenir les autorisations d'exploiter et les permis de construire. Au-delà d'une simple obligation réglementaire, il doit permettre aux porteurs de projet d'assurer l'insertion environnementale de leur projet et ainsi prendre en compte la biodiversité dans le cadre d'une production d'énergie s'inscrivant dans le « développement durable ».

Toutes les informations nécessaires à l'analyse du diagnostic doivent figurer (au moins en annexe) afin de pouvoir si nécessaire réaliser de nouvelles analyses ou reproduire les inventaires réalisés. La rédaction doit être neutre et la plus objective possible. En effet, trop souvent, des contradictions sont présentes dans les rapports témoignant d'une relecture et de corrections visant à réduire les enjeux ou les impacts. L'expertise menée doit prendre en compte le retour d'expérience récent sur les chauves-souris et les impacts des éoliennes sur celles-ci⁹. Cela suppose que le chiroptérologue en charge de l'étude soit compétent et effectue une veille régulière de l'état de l'art en à la matière à l'échelle nationale et internationale.

Les étapes du diagnostic et leur contenu sont présentés dans le tableau de la page suivante.

L'évaluation des impacts résulte d'un processus progressif et structuré. Si dès la première étape, l'analyse de l'état initial est insuffisante alors toutes les étapes suivantes seront faussées. L'évaluation des impacts est alors sous-estimée et les mesures sous-dimensionnées. Et ce n'est alors que lorsque le parc est en fonctionnement que l'on constate l'ampleur de l'impact. C'est souvent le cas lorsque les inventaires sont incomplets.

Dans un contexte réglementaire ICPE soumis à un permis de construire mais aussi à une autorisation d'exploiter renouvelée en phase d'exploitation, le porteur de projet doit avoir conscience de l'importance de l'effet d'une sous-évaluation initiale des impacts sur la viabilité de son projet. En effet, un impact significatif sur les chiroptères qui serait constaté après construction du parc doit induire la mise en œuvre de mesures correctrices à la charge du porteur de projet et en proportion de l'impact constaté (notamment de régulation voire d'arrêt des machines pour les chiroptères). Les pertes de production d'énergie et les incidences économiques non anticipées qui en résultent exposent alors clairement les capacités de retours sur investissement. En d'autres termes, une bonne analyse de l'état initial chiroptérologique est un préalable essentiel non seulement pour le respect des populations de chauves-souris, mais aussi pour l'exploitant.

Les recommandations concernant le suivi des impacts (mesures d'accompagnement) ne sont pas présentées ici. Il conviendra de se reporter notamment aux recommandations Eurobats (2015) et à celles de la SFPEM (actualisation 2016¹⁰).

Aucun parc en fonctionnement n'étant exempt de mortalité directe sur les Chiroptères, un des objectifs du diagnostic est de concevoir des mesures de réduction de la mortalité pour une éventuelle régulation. Cela signifie que le *business plan* de tout projet éolien doit intégrer le coût possible de ces mesures.

⁹Voir par exemple synthèse bibliographique de G. Marx de la LPO France sur le site : www.eolien-biodiversite.com

¹⁰Groupe Chiroptères de la SFPEM, 2016. – Suivi des impacts des parcs éoliens terrestres sur les populations de Chiroptères, *Version 2 (février 2016)*. Société Française pour l'Étude et la Protection des Mammifères, Paris, 17 pages.

Tableau 4 : étapes du diagnostic et questions auxquelles il doit répondre

État initial	<ul style="list-style-type: none"> ✓ quelles sont les espèces présentes dans les aires d'étude rapprochée, locale et régionale, et quels sont leurs niveaux de patrimonialité ? ✓ quels sont les niveaux d'activité des espèces recensées et comment varient ces niveaux d'activité dans l'espace et au cours de l'année ? ✓ comment les chauves-souris exploitent les différents habitats du site de projet (aire d'étude rapprochée) et de l'aire d'étude plus éloignée (locale) ? ✓ comment l'activité des chauves-souris évolue-t-elle sur un gradient altitudinal (hauteur de vol) selon les espèces, les saisons et les conditions climatiques ? le site est-il notamment concerné par des pics ponctuels d'activité et sous quelles conditions ?
	
Évaluation des impacts	<ul style="list-style-type: none"> ✓ au regard de la configuration du projet et de l'analyse de l'état initial, quels sont les types et les niveaux d'impacts attendus du projet sur les chauves-souris et leurs habitats (avant mesures d'évitement et de réduction, par espèces et par phases de leur cycle biologique) ? ✓ au regard des autres aménagements humains et projets d'aménagements environnants, quels sont les impacts cumulatifs et cumulés attendus ? ✓ quels sont les impacts attendus au regard des corridors biologiques à l'échelle locale ou régionale ?
	
Mesures ERC	<ul style="list-style-type: none"> ✓ quelles mesures d'évitement et de réduction seront mises en place en proportion des impacts attendus ? ✓ quels niveaux d'impacts résiduels sont attendus après mesures d'évitement et de réduction ? ✓ sont-ils significatifs ? Si oui, quelles mesures compensatoires seront mises en place ? Permettent-elles de garantir l'équilibre des populations à moyen ou long terme ?
	
Suivi des impacts	<ul style="list-style-type: none"> ✓ quels protocoles utiliser pour s'assurer de l'absence d'impact et /ou pour dimensionner d'éventuelles mesures correctives a posteriori ?

3.2 État initial

3.2.1 Inventaires à mettre en œuvre

Chacune des trois méthodes présentées ci-après sont indissociables : un diagnostic omettant l'un de ces volets serait réglementairement insuffisant.

Les inventaires en continu et en altitude sont en particulier indispensables pour la conception des éventuelles mesures de régulation.

a) Inventaires des gîtes

L'identification des gîtes de transit, de parturition (mise-bas) et de regroupements automnaux (« swarming ») voire d'hibernation, à proximité du projet éolien est une étape indispensable. Elle permet de comprendre l'utilisation du site du projet et ses fonctionnalités pour les populations concernées.

Phase 1 : recherche de données de gîtes

Les chauves-souris pouvant effectuer d'importantes distances, même pour les populations sédentaires, **cette étape doit être réalisée dans un rayon minimal de 10 km**. Dans le cas où des espèces potentiellement présentes sur le site de projet effectuent des distances supérieures à 10 km¹¹ ou lorsque des gîtes importants (notamment regroupements automnaux) sont pressentis, **la zone doit être portée jusqu'à au moins 25 km**.

Cette étape de l'inventaire des gîtes est normalement réalisée lors du pré diagnostic. Elle consiste à contacter, en premier lieu, les associations naturalistes locales qui, en général, connaissent les principaux gîtes. Cela permet d'éviter de perturber inutilement les chauves-souris et les propriétaires des sites, et d'avoir une vision la plus exhaustive possible du contexte chiroptérologique local. Des inventaires de « porter à connaissance » ou de la bibliographie doivent aussi être utilisés pour compléter ces informations.

Il convient aussi de consulter les documents de déclinaison régionale du Plan National d'Actions Chiroptères qui donnent des informations sur l'importance relative des gîtes à l'échelle régionale, à condition que ceux-ci soient à jour ou récents.

L'importance des gîtes identifiés pour la conservation des chiroptères doit être clairement mentionnée¹².

Dans le cas où des gîtes présents sont intégrés au réseau Natura 2000, il conviendra alors de se référer au document d'objectifs et aux rapports d'activité s'ils existent, pour connaître les enjeux et les objectifs de conservation, ainsi que de s'assurer auprès de l'animateur du site ou des associations locales que les FSD sont complets et que les informations contenues dans les DOCOB sont à jour.

¹¹Cas par exemple pour le Grand Murin, le Miniopâtre de Schreibers, etc.

¹²Voir Guide méthodologique de hiérarchisation des sites protégés et à protéger de Chiroptères, réalisé par la SFEPM, dans le cadre du PNA Chiroptères pour la FCEN.

Phase 2 : recherche complémentaire de gîtes sur le terrain

Les informations recueillies précédemment doivent être complétées d'une **phase de recherche de gîtes poussée** dans un rayon proche du site de projet. Eurobats (2015) **recommande un rayon de 2 km**, tout en indiquant que cette distance varie en fonction des habitats et des espèces. Les préconisations nationales SER-SFEPM de 2010¹³ évoquaient déjà une « aire d'étude locale » positionnée comme zone élargie entre 200m et 2 km de l'aire d'étude rapprochée. Ces inventaires peuvent être réalisés de différentes manières : recherche de gîtes arboricoles systématiques, porte-à-porte pour les gîtes bâtis, recherche par méthode acoustique en début et fin de nuit, etc.

b) Inventaires acoustiques en hauteur

L'inventaire acoustique en hauteur et en continu apparait comme le principal outil permettant de quantifier précisément le risque de mortalité pour les chauves-souris et de définir les paramètres et seuils de régulation proportionnés.

C'est en effet le seul moyen d'apprécier objectivement l'évolution de l'activité à hauteur de rotor, de la dissocier de l'activité des chauves-souris proche du sol et de déterminer finement les conditions climatiques qui sont liées à cette activité à risque. Si l'activité des chauves-souris au sol est très hétérogène dans le temps et soumise aux conditions climatiques, elle l'est d'autant plus en hauteur. L'expérience montre que sur les parcs éoliens les plus mortifères, les surmortalités interviennent souvent de façon massive et concentrées dans le temps (plusieurs cadavres retrouvés sous les mêmes éoliennes sur quelques jours consécutifs). Elles découlent alors de pics d'activité tout aussi importants et ponctuels. Aussi, seul un suivi d'activité en hauteur en continu, sur chaque nuit de la période d'activité (sans échantillonnage temporel) peut permettre de détecter et de caractériser finement ces pics d'activité à risque. Inversement, tout protocole ou outil d'analyse statistique qui tend à simplifier et à lisser ces pics d'activité (utilisation de moyennes d'activité sans écart type, inventaires limités à la présence / absence d'une espèce...) limite les capacités à détecter et caractériser le risque.

Idéalement les stations d'enregistrements doivent couvrir, pour chaque nuit du cycle d'activité de vol et pendant toute la durée des nuits, **la partie basse de la hauteur moyenne balayée par le rotor d'une éolienne** (zone supposée de risque maximal). Elles peuvent être placées sur des éoliennes (en cas d'extension ou de repowering), sur des mâts de mesure anémométriques ou sur des mâts pneumatiques. Eurobats (2015) préconise de proscrire l'utilisation de ballons en raison des biais de cette méthode (variation de la hauteur au cours de la nuit notamment).

Les paramétrages, la sensibilité du microphone, etc. doivent être indiqués dans le rapport de diagnostic. La sensibilité des microphones doit être vérifiée et recalibrée au moins chaque année.

Dans le cas où le projet est développé dans une zone à risque pour les chauves-souris, malgré les différentes recommandations à l'échelle nationale qui le déconseillent, le porteur de projet devra multiplier le nombre de stations d'enregistrement en hauteur, pour prédire l'impact par mortalité en fonction des différents types d'habitat et zones du projet. **C'est le cas notamment des projets éoliens en forêt, où les espèces chassant au-dessus de la canopée ou dans le feuillage sont rarement contactées depuis le sol.**

¹³SER-SFEPM-LPO 2010 – Protocole d'étude chiroptérologique sur les projets de parcs éoliens. Première étape : document de cadrage. 8p.

c) Inventaires acoustiques au sol

Les inventaires acoustiques au sol sont la principale méthode qui permet de caractériser l'utilisation des habitats du site de projet par les différentes espèces de chauves-souris.

Les méthodes d'inventaires ultrasonores utilisant uniquement le principe d'hétérodynage sont à proscrire car elles ne sont pas assez précises. Le système de détection utilisé doit couvrir les fréquences de toutes les espèces ou groupes d'espèces de chauves-souris qui peuvent être présentes et permettre leur détermination.

Les points d'écoute et/ou les transects doivent être répartis sur l'ensemble de la zone de projet (aire d'étude rapprochée) et celle-ci doit être prospectée à différents moments du cycle biologique d'activité de vol des chauves-souris. Ils doivent être **répétés à l'identique** pour analyser l'utilisation des différents types de milieux en fonction des différentes phases biologiques. Aussi, **tous les milieux et les topographies** (cas par exemple des cols de montagne) **doivent être étudiés et cela dans une zone d'étude de 1 km autour du site de projet** (au sein de l'aire d'étude locale).

Le nombre et la durée des points d'écoute doivent être justifiés.

L'emplacement prévu des éoliennes doit aussi être échantillonné (s'il est connu au moment des inventaires).

Pour chaque espèce inventoriée, l'indice d'activité doit être mentionné en fonction des dates ou périodes biologiques, de la zone prospectée et des milieux présents. Le comportement de vol des chauves-souris doit être aussi indiqué (alimentation ou transit).

En parallèle des points d'écoutes ou transects, au moins un enregistreur automatique à ultrasons doit être installé dans la zone d'étude pour surveiller l'activité des chauves-souris en continu, pendant toute la saison d'activité de vol des chauves-souris (suivi passif). En fonction du nombre d'éoliennes, la taille et la diversité d'habitats de la zone d'étude, des détecteurs supplémentaires peuvent être nécessaires, soit en continu (suivi passif) ou bien en complément du détecteur manuel sur des points fixes d'une nuit (suivi semi-passif), pour les nuits de suivis par points d'écoute et transects. **Les paramétrages des appareils doivent être indiqués dans l'étude. La sensibilité des microphones doit être vérifiée et recalibrée au moins chaque année.**

La présentation des résultats bruts en annexe de l'étude est un gage de sérieux et permettra par la suite de pouvoir comparer les résultats de cette étude avec un éventuel suivi des impacts post-implantation.

3.2.2 Conditions météorologiques

L'activité de vol des chauves-souris est étroitement liée aux conditions météorologiques et lunaires. Les paramètres suivants doivent être relevés et mentionnés dans l'étude, pour chacune des nuits d'inventaire en hauteur et sur chaque point d'écoute ou transect :

- ✓ température
- ✓ force du vent (échelle Beaufort)
- ✓ direction du vent
- ✓ nébulosité
- ✓ heures de lever et coucher de lune
- ✓ phase de la lune

Par mauvaises conditions météorologiques, les chauves-souris ne volant pas, il est inutile de réaliser des inventaires au sol. **En réaliser mènerait à sous-évaluer délibérément les enjeux d'un site.**

Nous recommandons la réalisation des inventaires acoustiques au sol dans des conditions météorologiques appropriées :

- ✓ absence de pluie et de brume ou brouillard,
- ✓ vent faible inférieur à 5m/s, au-delà l'activité diminue considérablement,
- ✓ température > 10°C (dans les régions les plus froides, température > 8°C), en-deçà l'activité diminue considérablement,
- ✓ hors phases de pleine lune.

Après une période prolongée de brouillard ou de vent violent, il est important d'inventorier les cols ou autres voies de passage avec un détecteur-enregistreur autonome pour mettre en évidence les axes de déplacement et/ou de migration.

3.2.3 Pression d'observation des inventaires acoustiques

d) Limites de la méthode

Les inventaires acoustiques sont des méthodes d'échantillonnage. Les chauves-souris étant très mobiles, leur émission d'ultrasons d'intensité variable (fonction des espèces) et les capacités de détection faibles des microphones des enregistreurs, ces inventaires doivent être répétés et doivent être réalisés sur un temps le plus long possible. En effet, si on réduit la durée des analyses ou de l'acquisition sonore (par exemple à une heure sur deux), on « échantillonne une méthode d'échantillonnage » et donc de facto on augmente artificiellement les biais, réduisant l'intérêt de l'utilisation de ces méthodes.

Dans le cadre des inventaires au sol, une « séance d'inventaire » doit être constituée de plusieurs nuits si la zone à couvrir est importante

e) Calendrier

Le cycle biologique d'activité des chauves-souris est intimement lié aux saisons et aux conditions météorologiques. Selon la situation géographique, les variations entre les débuts et les fins de saisons interfèrent parfois sur le cycle d'activité et devront être prises en compte :

- ✓ **plaines et piémonts du sud** de la France : l'activité s'étale de **fin février à fin novembre**,
- ✓ **nord de la France et massifs montagneux** : l'activité s'étale de la **mi-mars à fin octobre**.

Le tableau ci-dessous reprend les différentes phases du cycle d'activité en France et les périodes d'inventaires en fonction des régions. Il est donné à titre indicatif et il doit être affiné en fonction des contextes locaux et des espèces.

Tableau 5 : cycle d'activité et périodes d'inventaires (en bleu foncé, périodes favorables ; en bleu clair, périodes potentiellement favorables). NB : lors de la recherche de gîte en période potentiellement favorable (bleu clair), la présence de chauves-souris doit être contrôlée obligatoirement en période favorable (bleu foncé)

	Phases du cycle	Recherche de gîtes	Mesures de l'activité	
			sud	nord
janvier	<i>période d'hibernation</i>			
février				
mars	<i>début du transit des gîtes d'hibernation vers les gîtes de mise-bas ; migration</i>			
avril				
mai	<i>mise bas et élevage des jeunes</i>			
juin				
juillet				
août				
septembre	<i>transit des gîtes de mise bas vers les gîtes d'hibernation et/ou les gîtes de regroupement automnal ; migration</i>			
octobre				
novembre	<i>fin du transit et migration, début de l'hibernation</i>			
décembre				
	<i>période d'hibernation</i>			

3.2.4 Fréquence d'observation

f) Exemple des recommandations Eurobats (2015)

Concernant l'échantillon de visites à mener au sol, et à titre d'information, Eurobats, s'appuyant sur ce qui est appliqué dans les études d'impact d'autres pays européens et le retour d'expérience, a considérablement augmenté la pression d'échantillonnage nécessaire (cf. tableau 6).

Tableau 6 : calendrier de mesures de l'activité au sol recommandé par Eurobats (2015) pour l'Europe

Période	Fréquence	Modalité
15 février au 15 avril	1 sortie tous les 10 jours, soit 6 sorties	Première moitié de la nuit (du coucher du soleil, pendant 4 heures)
15 avril au 15 mai	1 sortie tous les 10 jours, soit 3 sorties	Première moitié de la nuit pour les deux premières sorties et une nuit entière en mai
15 mai au 31 juillet	1 sortie toutes les 2 sem., soit 5 sorties	Toute la nuit
1^{er} au 31 août	1 sortie tous les 10 jours, soit 3 sorties	Rechercher en parallèle les sites d'accouplement (places de chant d'espèces migratrices)
1^{er} sept. au 31 oct.	1 sortie tous les 10 jours, soit 6 sorties	Toute la nuit en septembre. 1 ^{ère} moitié de la nuit en octobre. Une sortie doit être consacrée à la recherche de sites d'accouplement.
1^{er} nov au 15 déc.	1 sortie tous les 10 jours, soit 4 à 5 sorties	Première moitié de la nuit (d'une demi-heure avant le coucher du soleil, jusqu'à deux heures après celui-ci).

Pour rappel, en France, les recommandations SFPEM de 2012 étaient de réaliser au minimum 6 sorties par an. Dans les faits, les études les plus sérieuses sont basées sur plus d'une douzaine de passages, contrairement à d'autres qui ne sont basées que sur 3 ou 4 visites. Une pression d'observation insuffisante peut être fortement préjudiciable à la qualité du diagnostic (notamment si aucun suivi en continu n'est engagé en parallèle). Nous avons vu qu'elle ne permettait pas de mettre en évidence certains phénomènes, comme les pics d'activité (cf. figure 1) qui peuvent se dérouler sur quelques nuits, ou la variabilité d'activité est parfois très importante d'une nuit à l'autre.

g) Recommandations SFPEM (2015)

Au regard des éléments précédents, les préconisations de la SFPEM en terme de pression d'échantillonnage pour les visites au sol (méthode des points d'écoute et transects) seront à adapter selon l'utilisation ou non d'autres outils et méthodes d'inventaire en continu et en hauteur.

h) Cas d'un suivi d'activité basé uniquement sur un échantillon de visites au sol

Gardons à l'esprit que les inventaires doivent permettre de caractériser les modalités de fréquentation des milieux par les espèces et leur évolution saisonnière, mais aussi de détecter des phénomènes d'activité à risque en hauteur parfois très ponctuels.

Or nous avons vu que les inventaires d'activité au sol étaient mal adaptés pour ce deuxième objectif (échantillonnage statistique à l'aveugle et risques en hauteur non dissociés). Seule une forte pression d'inventaire peut alors permettre de limiter une sous-évaluation des enjeux en l'absence d'autres méthodes d'inventaires pour l'ensemble des parcs éoliens en Europe.

Dans le cas où ces recommandations ne sont pas respectées, il conviendra alors au porteur de projet de démontrer que ses inventaires sont suffisants (cf. paragraphe 3.2.4 page 23).

Au regard du contexte chiroptérologique national, nous proposons deux calendriers en fonction de la situation géographique (cf. tableau 5). Ils sont proposés dans les tableaux suivants (tableaux 7 et 8). Ils peuvent être adaptés au regard du contexte et des problématiques locales.

Tableau 7 : calendrier de mesures de l'activité au sol recommandé si absence de suivi en continu en hauteur dans les plaines et piémonts du sud de la France, d'après les recommandations d'Eurobats (2015)

Période	Fréquence	Modalité
15 février au 15 avril	1 sortie tous les 10 jours, soit 6 sorties	Première moitié de la nuit (du coucher du soleil, pendant 4 heures)
15 avril au 15 mai	1 sortie tous les 10 jours, soit 3 sorties	Première moitié de la nuit pour les deux premières sorties et une nuit entière en mai
15 mai au 31 juillet	1 sortie toutes les deux semaines, soit 5 sorties	Toute la nuit
1^{er} au 31 août	1 sortie tous les 10 jours, soit 3 sorties	Rechercher en parallèle les sites d'accouplement (places de chant d'espèces migratrices)
1^{er} sept. au 31 oct.	1 sortie tous les 10 jours, soit 6 sorties	Toute la nuit en septembre. 1 ^{ère} moitié de la nuit en octobre. Une sortie doit être consacrée à la recherche de sites d'accouplement.
1^{er} au 30 nov.	1 sortie tous les 10 jours, soit 3 sorties	1 ^{ère} moitié de la nuit (de 30 min. avant le coucher du soleil, jusqu'à deux heures après celui-ci).

Tableau 8 : calendrier de mesures de l'activité au sol recommandé si absence de suivi en continu en hauteur dans le nord de la France et les massifs montagneux, d'après les recommandations d'Eurobats (2015)

Période	Fréquence	Modalité
1 mars au 15 avril	1 sortie tous les 10 jours, soit 4 à 5 sorties	Première moitié de la nuit (du coucher du soleil, pendant 4 heures)
15 avril au 15 mai	1 sortie tous les 10 jours, soit 3 sorties	Première moitié de la nuit pour les deux premières sorties et une nuit entière en mai
15 mai au 31 juillet	1 sortie toutes les deux semaines, soit 5 sorties	Toute la nuit
1^{er} au 31 août	1 sortie tous les 10 jours, soit 3 sorties	Rechercher en parallèle les sites d'accouplement (places de chant d'espèces migratrices)
1^{er} sept. au 31 oct.	1 sortie tous les 10 jours, soit 6 sorties	Toute la nuit en septembre. 1 ^{ère} moitié de la nuit en octobre. Une sortie doit être consacrée à la recherche de sites d'accouplement.

i) Cas d'un suivi d'activité basé sur des méthodes complémentaires d'échantillon de visites au sol et de suivi en continu et en hauteur

L'utilisation en parallèle des méthodes complémentaires de suivi d'activité par échantillonnage de visites au sol (points d'écoute / transects) et de suivi en continu en hauteur apparaît comme la solution la plus pertinente. Dans ce cas,

- l'échantillon de visites au sol est alors surtout utilisé pour apprécier les fonctionnalités des habitats pour les espèces et l'évolution inter saisonnière de leur exploitation. Il permet de compléter dans de nombreux cas l'inventaire des espèces fréquentant l'aire d'étude, en facilitant la détection des espèces à faible intensité d'émission mais surtout en garantissant des enregistrements de qualité permettant d'identifier les différentes espèces de *Myotis* contrairement à de nombreux enregistreurs automatiques qui souvent « écrêtent » les hautes fréquences. Il permet également de rechercher les secteurs de gîtes au sein et autour du projet ;
- le suivi en continu et en hauteur apporte une vision fine d'évolution de l'activité à hauteur de rotor tout au long de la période d'activité, met en évidence l'existence ou non de pics d'activité et permet de comprendre sous quelles influences ils se forment.

Alors le croisement entre ces deux perceptions complémentaires de l'état initial permet d'aboutir à une caractérisation globale et fine, dans l'espace (géographique et altitudinal) et dans le temps, des notions d'enjeux et de risques d'impacts pour les chauves-souris.

Ainsi, dès lors qu'au moins un point de suivi en continu et en hauteur est exploité sur l'ensemble de la période d'activité des chauves-souris (mars à novembre), la pression de suivi au sol pourra alors être limitée à minima aux prescriptions du tableau suivant.

Tableau 9 : calendrier de mesures de l'activité au sol recommandé par la SFEPM si le suivi est également basé en parallèle sur au moins un point de suivi en continu et en hauteur (2015)

Période	Fréquence	Modalité
15 mars au 15 mai	1 sortie tous les 20-25 jours, soit 3 sorties	Première moitié de la nuit (du coucher du soleil, pendant 4 heures)
15 mai au 31 juillet	1 sortie tous les 10-15 jours, soit 5-6 sorties	Première moitié de la nuit pour suivi via transects et points d'écoute (3 sorties) Début et/ou fin de nuit pour la recherche de gîtes de mise-bas (2-3 sorties)
1^{er} août au 15 oct.	1 sortie tous les 20-25 jours, soit 4 sorties	Toute la nuit en septembre. 1 ^{ère} moitié de la nuit en octobre. Une sortie doit être consacrée à la recherche de sites d'accouplement.

j) Étudier si le site de projet est concerné par un passage migratoire, ou autre phénomène de pic d'activité

Les premiers résultats des études sur la migration des chauves-souris montrent que **les passages migratoires semblent s'opérer de façon très concentrée sur quelques jours**, mais s'étalent en France **d'août à fin octobre voire novembre** en fonction des années. Si une seule sortie ponctuelle de suivi est réalisée dans chacun des mois potentiels de migration, la **probabilité de détecter si le site est concerné par un passage migratoire est très faible (fig. 1)**.

Ainsi, la plupart des inventaires menés jusqu'ici ne permettent pas de détecter ce phénomène, ce qui est d'autant plus grave que les projets éoliens concernés par des passages migratoires semblent parmi les plus mortifères.

Il est par ailleurs probable que d'autres types de phénomènes soient aussi à l'origine de pics d'activité à risque (sortie ponctuelle et massive de gîtes d'hibernation pour certaines espèces, exploitation ponctuelle en groupe et en altitude d'une opportunité alimentaire localisée...). La situation est alors comparable à celle des phénomènes migratoires.

Si comme nous le recommandons, des détecteurs autonomes en continu (au sol et en hauteur) sont utilisés, alors ces pics d'activité à risques peuvent être détectés, à condition que l'ensemble de la période soit couverte (printemps, été et automne, nuit complète).

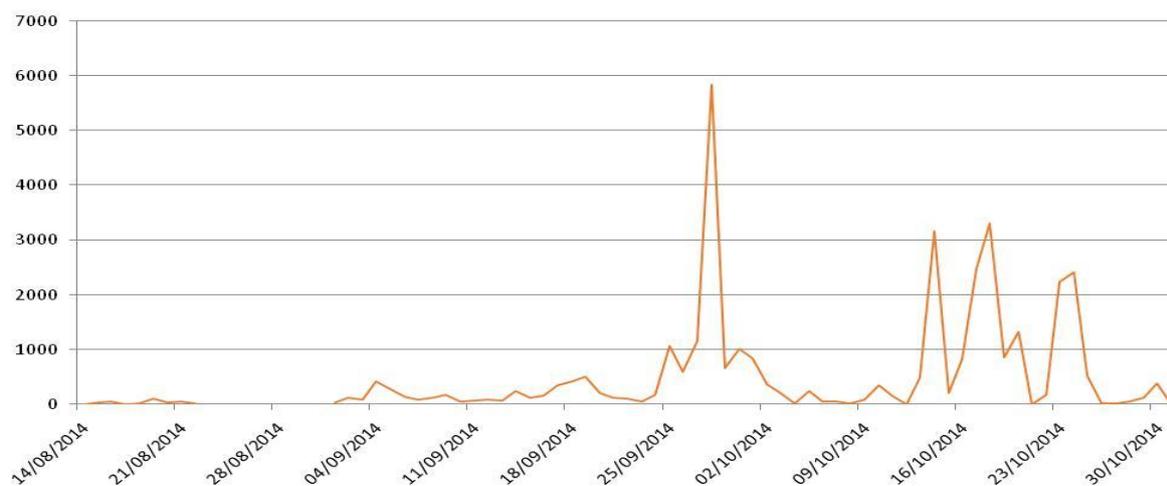


Figure 1 : exemple d'activité mesurée pour la Pipistrelle de Nathusius sur un site littoral de l'ouest de la France (nombre de contact de 5 secondes, en ordonnées) du 14 août au 30 octobre 2014 (sources : E. Ouvrard, GCPDL, LPO 85 et LNV).L'importance du flux migratoire n'est notée que sur 17 % de la période potentielle de migration.

k) Démontrer que les inventaires sont suffisants

En écologie, des courbes d'accumulation ou de raréfaction sont habituellement utilisées pour analyser si les inventaires sont suffisants. Un exemple théorique est présenté ci-dessous.

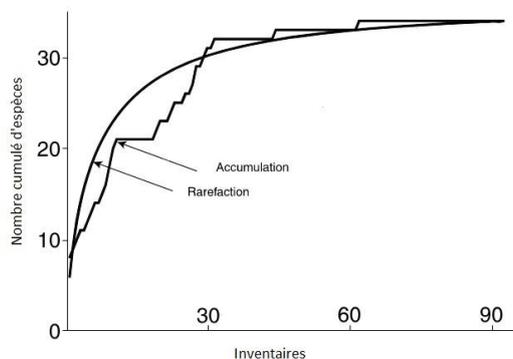


Figure 2 : exemple de courbes d'accumulation et de raréfaction (modifié d'après Gotelli & Colwel, 2001¹⁴)

Plus le nombre de passages sur site est important, plus le nombre d'espèces inventoriées augmente. A partir d'un certain seuil de sorties, le nombre d'espèces n'augmente plus fortement (à partir de 30 dans cet exemple théorique). Au-delà, le nombre de sorties nécessaires pour contacter de nouvelles espèces est plus important. L'inventaire exhaustif du peuplement est atteint théoriquement à 90 sorties, à l'asymptote de la courbe.

En zone méditerranéenne, on obtient seulement 60 % du peuplement à partir de six nuits d'inventaires (Haquart, 2013)¹⁵. Une quinzaine de nuits est nécessaire pour un inventaire satisfaisant, sans pour autant inventorier les espèces rares (et donc sans avoir atteint l'asymptote). Le nombre de nuits nécessaires pour obtenir un inventaire exhaustif est alors beaucoup plus important (cf figure ci-après).

Précisons que l'obtention d'un inventaire le plus complet possible est d'autant plus important dans le cadre d'un projet éolien que nous avons vu que les risques de mortalité étaient souvent liés à des événements rares et ponctuels à l'échelle d'un cycle biologique annuel (phénomènes migratoires, opportunités alimentaires...).

Ailleurs en France et en Europe, on obtient des chiffres similaires, avec *grosso modo*, plus d'une quinzaine de nuit de prospection pour obtenir sur une zone donnée un inventaire satisfaisant (sans les espèces rares ou anecdotiques). **Un minimum de quinze sessions¹⁶ d'écoutes actives au sol (en dehors des enregistreurs en continu) doit être réalisé dans n'importe quelle étude d'impact en France.**

Ainsi, dans le cadre des études d'impacts, **si les recommandations d'Eurobats ne sont pas suivies, le porteur de projet doit justifier ce choix et présenter les courbes d'accumulation ou de raréfaction de ses inventaires, pour l'ensemble de la zone d'étude et par milieux du site de projet.**

¹⁴ Gotelli N. J. & Colwell R. K., 2001. - Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4 : 379–391

¹⁵ Haquart A., 2013. - *Actichiro : référentiel d'activité des chiroptères. Éléments pour l'interprétation des dénombrements de chiroptères avec les méthodes acoustiques en zone méditerranéenne française*. Mémoire d'EPHE. Biotope, École pratique des hautes études, 99 pages.

¹⁶ Pour rappel, dans le cas où le projet est important, la session d'inventaire doit être composée de plusieurs nuits d'enregistrement.

Si cette analyse démontre que les inventaires sont insuffisants, l'état initial sera alors incomplet, et de ce fait les analyses des enjeux et des impacts seront faussées.

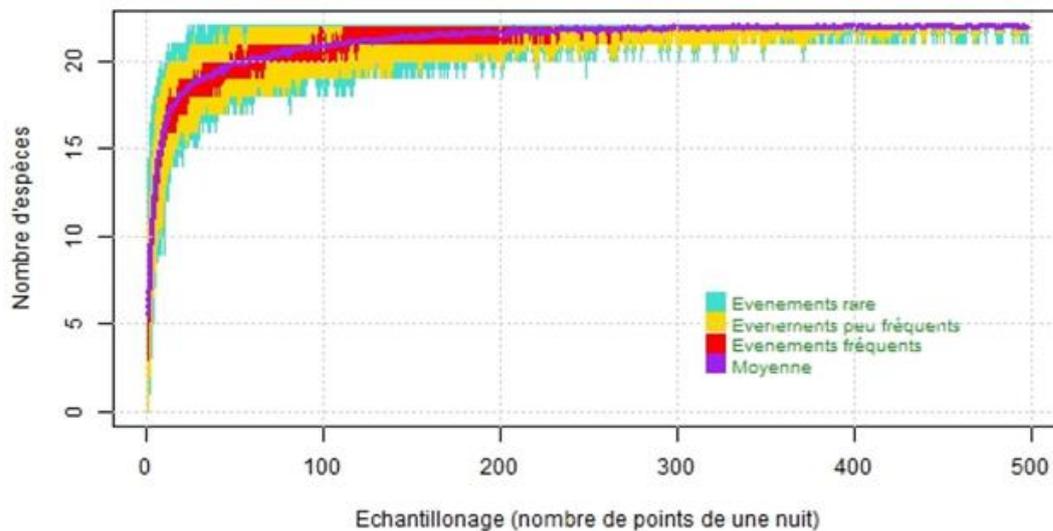


Figure 3 : Modélisation du nombre d'espèces contactées en fonction de l'effort d'échantillonnage sur l'aire méditerranéenne (Haquart, 2013).

3.2.5 Analyse des données acoustiques et présentation des résultats

L'analyse des données acoustiques enregistrées doit être faite par des personnes formées et expérimentées et à l'aide de logiciels adaptés. Les enregistrements doivent être sauvegardés sur le long terme pour permettre une éventuellement contre-expertise *a posteriori*.

La forme de représentation des résultats (nombre de contacts par unités de temps, durée d'activité cumulée...) doit être homogène pour l'ensemble du suivi annuel.

Des coefficients de correction de la détectabilité ont été mis en place pour tenter de corriger le biais de la différence d'intensité d'écholocation entre espèces. Ils doivent être utilisés¹⁷ (cf annexe 3) et peuvent être complétés.

Pour chaque espèce inventoriée, l'indice d'activité doit être mentionné en fonction des dates ou périodes biologiques, de la zone prospectée et des milieux présents. Les niveaux d'activité relevés doivent être comparés à des référentiels cohérents (mêmes formats et unités) et adaptés aux outils et protocoles utilisés (détecteurs manuels en points d'écoute au sol, ou enregistreurs autonomes en suivi passif en hauteur).

Le comportement de vol des chauves-souris doit être aussi indiqué (alimentation, transit, cris sociaux).

A propos des cumuls de données importants recueillies à l'aide des enregistreurs autonomes fonctionnant sur le long terme, des logiciels d'identification semi-automatisés ont été développés ces dernières années et

¹⁷ Voir par exemple : Barataud M., 2012. - *Écologie acoustique des chiroptères d'Europe. Identification des espèces, étude de leurs habitats et comportement de chasse*. Collection Inventaires & Biodiversité, Biotopie – MNHN, Paris, 344 pages.

facilitent le traitement de l'information. Toutefois, ceux-ci peuvent démontrer de très fortes limites¹⁸. Il s'agit d'outils d'aide à l'identification, qui facilitent l'organisation et le tri préalable des données par indices de confiance, mais qui ne peuvent se substituer totalement à une identification manuelle. Leur utilisation à l'aveugle est donc à proscrire. Il convient de réellement faire vérifier -corriger chacun des enregistrements par des experts, sans quoi l'analyse des enjeux sera fortement entachée d'erreurs. De façon générale, **chaque chiroptérologue doit être parfaitement conscient des limites de ses propres outils, doit adapter sa méthode en conséquence et doit rendre compte de la pertinence de ses choix vis-à-vis des objectifs de l'étude.**

Les résultats de ces inventaires doivent être analysés par rapport à une cartographie fine des habitats présents à l'échelle des aires d'étude rapprochée, locale et régionale et leur fonctionnalité pour les chauves-souris. Ils doivent être mis en rapport avec le contexte chiroptérologique (migration potentielle, présence de gîtes d'importance, zones de chasse d'importance etc.).

Une cartographie de synthèse des enjeux ainsi identifiés doit être réalisée, dans laquelle l'emplacement des éoliennes prévues doit être clairement indiqué

Dans le cas de projet éolien en forêt, une modification importante du paysage sera réalisée par l'ouverture des milieux (plateformes, aires de grutage...) et la formation de corridors de lisières (chemins forestiers). L'équilibre initial des populations de chauves-souris forestières peut ainsi être déstructuré au profit notamment des espèces de lisière et de haut-vol, espèces considérées comme sensibles à la mortalité liée aux éoliennes. L'analyse doit donc obligatoirement prendre en compte ce changement majeur de conditions d'enjeux et de risques entre la situation de l'état initial et celle supposée après ouvertures des milieux.

¹⁸Fauvel B., Darnis T. & Tillon L., 2014. - Le SM2Bat, un outil d'avenir à condition de définir rapidement une méthodologie. [L'Envol des Chiros](#) 16 :14-15

3.3 Évaluation des impacts

Les résultats des inventaires doivent permettre d'analyser les impacts potentiels du projet. Ceux-ci doivent être clairement énoncés et identifiés dans l'étude, avant et après mesures d'évitement et de réduction.

L'évaluation doit tenir compte des variations locales et régionales des statuts de protection et de conservation. Elle doit aussi tenir compte des sensibilités des espèces au regard des différents types d'impacts éolien (mortalité, perte de gîtes si destruction d'habitats, etc.) (cf parties 1 et 2).

Pour chaque implantation d'éolienne (et ses infrastructures associées), une analyse des risques et des impacts doit être réalisée, en identifiant précisément les habitats détruits, dégradés ou altérés, et l'impact potentiel par mortalité des espèces concernées.

Si le projet modifie le paysage du site (défrichement par exemple), l'analyse doit prendre en compte obligatoirement cette modification qui, notamment dans le cas de projets en forêt, augmentera l'activité des chauves-souris à proximité des éoliennes et donc augmentera le risque de mortalité. Les impacts indirects doivent aussi être pris en compte, comme ceux induits par exemple par la création d'infrastructures linéaires (voies d'accès) entraînant un changement de pratiques agricoles sur les parcelles attenantes au parc. En effet, il est fréquent que des prairies soient mises en cultures après la création des voies d'accès, facilitant le machinisme agricole.

Il n'existe à ce jour aucune donnée fiable concernant la taille des populations des espèces de chauves-souris, au niveau européen voire national. L'impact de l'éolien par mortalité sur les populations ne peut donc être mesuré. Toutefois, du fait de leur faible taux de reproduction, il est évident que n'importe quelle augmentation de mortalité peut être critique pour ces populations.

Avec l'augmentation de la puissance installée de l'éolien en France, les effets cumulés (notamment la mortalité) doivent être pris en compte vis-à-vis des autres parcs et projets éoliens environnants (projets ayant bénéficié d'un avis de l'autorité environnementale).

3.4 Mesures d'Évitement, de Réduction et de Compensation

3.4.1 Rappels sur la doctrine ERC

L'État a mis en place un certain nombre de documents¹⁹ permettant d'appliquer et de faciliter la mise en place de la séquence « Éviter Réduire et Compenser » (ERC), où notamment il est rappelé que, pour ne citer que quelques extraits :

« Les atteintes aux enjeux majeurs doivent être, en premier lieu, évitées. L'évitement est la seule solution qui permet de s'assurer de la non-dégradation du milieu par le projet. [...] »

Au sein de la séquence « éviter, réduire, compenser », la réduction intervient dans un second temps, dès lors que les impacts négatifs sur l'environnement n'ont pu être pleinement évités [...]

Enfin, si des impacts négatifs résiduels significatifs demeurent, il s'agit, pour autant que le projet puisse être approuvé ou autorisé, d'envisager la façon la plus appropriée d'assurer la compensation de ses impacts. »

Pour un impact donné, cela signifie qu'il doit dans un premier temps être évité. Après cette étape, si des impacts résiduels demeurent prévisibles, alors ils doivent être réduits. Et dans un dernier temps, si les impacts résiduels persistent, il s'agit de revoir le bienfondé du projet, ou, le cas échéant compenser ces impacts résiduels de façon proportionnée et de façon à garantir la pérennité de l'équilibre des populations à moyen et long terme.

3.4.2 Préambule sur l'application de la doctrine ERC à l'éolien

Les connaissances acquises pendant l'étude d'impact doivent permettre de déterminer les mesures appropriées pour éviter, réduire et compenser. Ces mesures seront également déterminées par les caractéristiques de l'éolienne. **Ainsi, ces mesures devront toujours être propres au site et propres aux espèces.**

Il convient de respecter la doctrine ERC²⁰, et notamment la hiérarchisation d'application des mesures. Ainsi, par exemple, les mesures d'évitement consistant par exemple à déplacer ou abandonner l'implantation d'une éolienne à impact potentiel élevé doivent être privilégiées par rapport à des mesures de réduction (régulation des machines notamment).

De plus, si l'état initial chiroptérologique aboutit sur l'estimation d'impacts potentiels trop élevés (notamment concernant la mortalité), le projet doit être abandonné ; les mesures ne pourront éviter, réduire ou compenser l'ensemble des impacts. En dérogeant à cette règle, le projet éolien pourrait alors, par exemple, remettre en cause l'état de conservation d'une espèce, ce qui est contraire aux réglementations ou aux engagements nationaux ou internationaux.

¹⁹ <http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/doctrineERC-vpost-COPIL6mars2012vdef-2.pdf>

²⁰ Voir par exemple : CGDD DEA, 2013. *Lignes directrices nationales sur la séquence éviter réduire et compenser les impacts sur les milieux naturels*. Collection Références, SEIIDD-CGDD. 229 pages
http://www.trameverteetbleue.fr/sites/default/files/ref_-_lignes_directrices-2-1.pdf

L'efficacité des mesures retenues doit d'abord être justifiée par un retour d'expérience (analyse bibliographique) puis mesurée ensuite dans le cadre des suivis. Elles devront être réajustées le cas échéant par des mesures correctrices si des impacts négatifs importants et imprévus sont détectés.

A noter que certains professionnels de l'éolien mettent en place des mesures expérimentales. Il est important que celles-ci ne soient pas appliquées dans le cadre des mesures ERC, car seules des mesures éprouvées ont montré leur efficacité. Celles expérimentales doivent être développées dans d'autres cadres (par exemple en phase de « recherche et développement »).

Si des impacts significatifs sur les gîtes, les territoires de chasse et des corridors de déplacement, sont attendus, les mesures ERC doivent être conçues pour les annuler.

Les recommandations qui suivent sont directement transposées de celles d'Eurobats (2015), elles doivent être appliquées au cas par cas en fonction des projets. Les mesures décrites ci-après ne sont pas exhaustives.

3.4.3 Mesures d'évitement

Comme le précise le Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie²¹, **les mesures d'évitement sont prioritaires. Il peut s'agir « de faire ou ne pas faire », « faire moins », « faire ailleurs » ou « faire autrement ».**

Les projets éoliens les plus impactants sont logiquement ceux situés sur les zones à forte activité de chauves-souris. La mesure la plus efficace pour éviter les impacts d'un projet éolien est donc une planification préventive visant à un évitement géographique de ces zones. Les projets de parcs ou les implantations retenues dans des zones fortement favorables aux chauves-souris (comme la plupart des zones boisées, zones humides, corridors de déplacements, sorties de gîtes importants...) n'auront pas cherché à éviter l'impact et donc ils doivent être abandonnés.

De plus, si une forte activité des chauves-souris est régulièrement enregistrée sur toute la zone de projet au cours des saisons, l'abandon du projet doit être envisagé pour éviter la nécessité des mesures ERC complexes et dont l'efficacité ne pourrait être garantie.

Comme le recommande Eurobats (2015), lorsque des implantations d'éoliennes sont proposées dans ces zones de forte activité des chauves-souris, elles doivent être déplacées loin de ces zones. Si la réimplantation de ces éoliennes n'est pas possible, leur implantation doit être abandonnée.

Une distance de sécurité minimum de 200 m par rapport aux éléments arborés doit être respectée pour éviter tout survol d'éolienne. Cette distance préventive peut être modulée, mais sous réserve que les choix retenus s'appuient obligatoirement sur des études **sérieuses sur les effets de chaque lisière sur l'activité des chauves-souris et que des mesures de réduction soient retenues** (type régulation).

Une autre mesure d'évitement consiste à éviter la destruction des gîtes ou des habitats en phase de chantier. Ainsi, les éoliennes et ses structures connexes ne doivent pas prendre place sur ces habitats. L'étude d'impact doit proposer des périodes appropriées pour les travaux d'aménagement (et toutes les autres activités qui peuvent affecter les chauves-souris), au cas par cas. Ces mesures d'évitement doivent figurer dans tous les projets éoliens développés en France.

²¹<http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/01-71.pdf>

Une vigilance des services de l'État doit être portée à ce qu'aucun élément paysager ne soit détruit au cours de l'étude d'impact afin de faciliter l'implantation d'éolienne. Il arrive en effet fréquemment que, par exemple, des haies soient arrachées pendant cette phase. Afin d'éviter toute opération de destruction, seule la cartographie initiale des habitats doit faire foi.

3.4.4 Mesures de réduction

Comme le rappelle le ministère de l'environnement¹⁸, « *les mesures de réduction ou de compensation n'interviennent que lorsque cet impact négatif n'a pu être respectivement totalement supprimé ou réduit* » par les mesures d'évitement.

Ainsi, s'il n'existe pas de mesures d'évitement d'impacts, des mesures de réduction ou de compensation ne peuvent être mises en place car le projet doit être abandonné.

Rappelons que le retour d'expérience de la mise en place des mesures de réduction en Europe et en Amérique du Nord démontre que la mortalité ne peut être totalement éliminée par ces mesures. **Il convient donc de privilégier les mesures d'évitement consistant à s'éloigner des zones à risque pour les chauves-souris.**

Aussi, si après l'application des mesures d'évitement et de réduction, les impacts résiduels prévisibles demeurent significatifs alors, des procédures de demandes de dérogations au regard de la réglementation des espèces protégées doivent être engagées²².

a) Réduction de la mortalité

L'activité des chauves-souris est significativement corrélée avec la vitesse du vent et d'autres variables météorologiques telles que la température, l'humidité relative, la pluie et le brouillard. Une proportion importante des mortalités se produit lors des vitesses de vent relativement faibles et des températures élevées. Il est alors possible de réduire la mortalité en réduisant le fonctionnement des éoliennes :

- ✓ par la mise en drapeau des éoliennes pour les conditions climatiques les plus défavorables aux chauves-souris,
- ✓ par l'augmentation de la vitesse de démarrage des éoliennes après une période d'arrêt.

Il s'agit actuellement des mesures de réduction les plus efficaces, qui induisent par ailleurs une perte faible de rendements pour les producteurs d'énergie.

Certains modèles d'éoliennes tournent librement à des très faibles vitesses de vent alors que ces conditions ne permettent pas la production d'énergie. Or ces conditions peuvent encore causer de nombreuses mortalités de chauves-souris. La mise en drapeau ou le blocage du rotor doivent donc être mis en œuvre de façon automatique pour toutes les éoliennes pour les très faibles vitesses de vent et ce, jusqu'au seuil nécessaire à la machine en question (selon le modèle et le dimensionnement) pour commencer à produire de l'électricité.

Les **seuils fiables et efficaces** pour limiter le fonctionnement des éoliennes en fonction de la vitesse du vent et de la température (ou algorithmes basés sur ceux-ci et d'autres variables climatiques, des modèles spatiaux et

²² Par exemple : http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_Eolien_especes_protegees-2.pdf
http://www.midi-pyrenees.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Memento_finalMAJ2014-07_cle0f3f87.pdf

temporels de l'activité des chauves-souris et des espèces présentes) **doivent être déterminés au cas par cas**, à la suite des résultats obtenus lors de l'étude d'impact (via le suivi en continu et en hauteur) et indiqués dans celle-ci. Un suivi des impacts rigoureux sera alors prévu en phase d'exploitation, appliquant les recommandations Eurobats (2015) et celles de la SFEPM (2015), pour corriger les seuils s'ils sont insuffisants.

b) Réduction des phénomènes d'attraction

La réduction des phénomènes d'attraction des infrastructures est une mesure qui doit figurer dans tous les projets éoliens développés en France :

- ✓ les nacelles doivent être conçues, construites et entretenues de manière à ce que les chauves-souris ne puissent y gîter (tous les interstices doivent être rendus inaccessibles aux chauves-souris),
- ✓ les environs immédiats de l'éolienne (plateforme, parking, etc.) doivent être gérés et entretenus de manière à ne pas créer un nouvel habitat attractif pour les chauves-souris.
- ✓ un éclairage qui n'attire pas les insectes, et l'utilisation d'un éclairage seulement quand nécessaire, sauf s'il est obligatoire pour des raisons de sécurité,
- ✓ les plantations d'arbustes ou d'arbres ne doivent pas être autorisées comme mesures de compensation au sein cette zone dans la zone tampon de 200 m autour des éoliennes.

3.4.5 Mesures de compensation

Contrairement aux impacts sur l'habitat qui peuvent être compensés par la protection ou la restauration d'habitats hors-site, compenser la mortalité est difficile voire impossible (Eurobats, 2015).

Les effets à long terme de la mortalité sur les populations de chauves-souris sont encore mal évalués. Le développement d'une compensation adéquate et mesurable n'est donc pas possible vis à vis des populations. C'est notamment le cas pour les espèces migratrices au long cours ; il s'agirait d'améliorer leurs taux de natalité et de survie à des centaines de kilomètres du site de développement du projet, à large échelle et avant la phase opérationnelle d'un parc éolien.

La mortalité doit donc être évitée ou atténuée autant que possible. Cependant, comme le rappellent les recommandations d'Eurobats, étant donné qu'une mortalité peut encore se produire même après des mesures d'évitement et de réduction, des mesures relatives à la protection et à l'amélioration des habitats doivent être mises en œuvre, afin d'augmenter les taux de survie des populations touchées pour les espèces sédentaires (adultes et juvéniles).

La nature de la compensation doit être durable, concrète, réaliste et de mise en œuvre garantie sur une durée limitée (achat de foncier, travaux sur terrains publics, gestion d'habitats, protection de sites, création de corridors de haies / lisières compensatoires, restauration de zones humides...). Elle ne peut concerner des études seules, des financements pour des fonctionnements de structures sans objectif concret, etc. Des indicateurs précis permettant de mesurer l'efficacité des mesures pour la protection de la nature doivent être définis.

Les mesures de compensation doivent être mises en œuvre en dehors du site du projet, et doivent en premier lieu concerner les populations locales impactées.

La maîtrise foncière doit être confiée à des organismes dont l'objet est la protection de la biodiversité (conservatoires, associations de protection de la nature...) et la gestion des terrains acquis doit aboutir à une plus-value pour la biodiversité, autant pour les espèces cibles que pour la biodiversité en général. Les mesures contractuelles "type MAE" ont malheureusement fait la preuve de leur difficulté de mise en œuvre, de leur non pérennité et par la même de leur inefficacité. Ceci est dû à des cahiers des charges issus de compromis entre la volonté de production agricole et la préservation de la biodiversité.

Or, la mesure compensatoire ne peut pas se contenter d'un compromis. L'expérience des mesures contractuelles, leur mode de gouvernance et leur objectif de s'adresser au plus grand nombre ne permettent pas d'assurer l'atteinte des objectifs « biodiversité ». De telles mesures ne peuvent donc garantir les obligations que doivent remplir les mesures compensatoires.

C'est la combinaison de la maîtrise foncière et du choix de l'agriculteur ou du gestionnaire d'espace naturel, si les enjeux de biodiversité ne sont pas agricoles, qui garantit la compensation pour la biodiversité. En outre, l'efficacité de la gestion sera d'autant plus pérenne que cette gestion est économe et ancrée dans le territoire. L'intégration de citoyens engagés, mais aussi d'agriculteurs pour qui la biodiversité est une vraie préoccupation est un gage de réussite de la mise en œuvre de la compensation par l'achat de foncier.

3.4.6 Mesures d'accompagnement

Nous tenons à rappeler que les mesures d'accompagnement et notamment les suivis d'impact ne sont en aucun cas des mesures compensatoires. De plus, si des mesures d'accompagnement sont proposées pour compléter l'étude des enjeux ou l'analyse des risques, alors **le porteur de projet démontre la nullité des expertises menées au niveau de son étude d'impact.** Ces compléments doivent donc être réalisés avant l'obtention du permis autorisant la construction ou l'exploitation du projet éolien.

Enfin, au-delà des mesures d'intégration évoquées précédemment, les projets éoliens qui s'inscrivent dans une démarche ciblée sur la transition énergétique (rendue nécessaire par l'échéance du changement climatique et de la raréfaction des énergies fossiles) peuvent et doivent être des outils de développement de projets locaux sobres en énergie et respectueux de la biodiversité. Il s'agit de réfléchir, à l'échelle des territoires concernés, avec tous les acteurs locaux (associations, élus, simples citoyens), au financement d'initiatives qui permettront à la société de demain d'être responsable, plus économe en énergie et respectueuse des milieux naturels. Il peut s'agir par exemple de participer à l'installation de nouveaux agriculteurs soucieux des milieux naturels (ce qui peut parfaitement compléter des mesures compensatoires d'achat de terrains), à la création ou à l'appui de circuits courts, à la réflexion sur les modes de consommation et de circulation des biens et des personnes. Il peut s'agir aussi de faire le choix de projets éoliens participatifs. La plupart du temps, des expérimentations citoyennes locales existent ou sont en gestation. Il s'agit ici de les aider à émerger ou de les favoriser. Cette démarche globale et sociétale est d'autant plus intéressante qu'elle est également favorable à l'économie locale et aux liens sociaux, deux thématiques souvent chères aux élus locaux, ce qui facilite donc également l'acceptation sociale du projet.

Conclusion

Nombre des recommandations sont directement transcrites d'Eurobats (2015). Il conviendra pour les problématiques suivantes, non ou peu abordées, comme le petit éolien, l'éolien offshore ou l'éolien en forêt de se référer au document d'origine.

Étant donnés les enjeux écologiques liés aux chauves-souris en France (parmi les pays européens avec les plus forts enjeux) et les objectifs de développement de l'énergie « éolienne », ces recommandations doivent être respectées. Elles constituent une base, un socle minimum, sur lequel la société civile, l'administration et les professionnels doivent s'appuyer.

Certains professionnels réalisant déjà des études où les préconisations présentées ici sont déjà utilisées, celles-ci devraient **logiquement être adoptées par l'ensemble de la profession.**

Ces recommandations ne sont pas figées et doivent être comprises de manière non dogmatique mais scientifique. Il est possible que dans de rares cas, elles ne soient pas directement applicables à certains projets. Ainsi il conviendra toujours, aussi bien pour les professionnels que pour l'administration, d'argumenter sur le choix ou le non choix de l'application de ces recommandations.

A l'inverse, dans d'autres cas, on pourra reprocher à un protocole d'une étude d'impact d'un projet donné d'être insuffisant, même si sa constitution est antérieure aux lignes directrices d'Eurobats ou du présent document. En effet, ces recommandations sont la conséquence du retour d'expériences des études sur l'impact, publiées dans la presse scientifique. Ainsi, n'importe quelle structure réalisant des études d'impact doit être en mesure de faire évoluer ses protocoles. C'est heureusement déjà le cas pour certaines études sérieuses qui ont anticipé les recommandations du présent document, comme par exemple le suivi de l'activité en continu en hauteur expérimenté depuis plusieurs années.

Ces recommandations sont le fruit du retour d'expérience de la communauté scientifique, essentiellement étrangère. Sur la recherche appliquée, il est important que la France puisse disposer de ses propres équipes scientifiques réalisant de telles études.

Enfin, des études seraient aussi nécessaires en France pour préciser l'état démographique des populations impactées par les éoliennes ou la compréhension du phénomène migratoire. Sans quoi on ne connaîtra jamais l'impact réel du développement de l'énergie éolienne sur les populations de chauves-souris. Rappelons qu'il s'agit d'une obligation réglementaire pour les porteurs de projet, celle de démontrer que leurs infrastructures ne remettent pas en cause l'état de conservation des populations d'espèces protégées, état qui est globalement peu favorable en France.

Annexes

Annexe I – Mortalité connue de chauves-souris par éoliennes en Europe à la fin 2015 (synthèse M.-J. Dubourg-Savage pour la SFEPM)

Mortalité de chauves-souris par éoliennes connue au 19/12/2015

Species	AT	BE	CH	CR	CZ	DE	ES	EE	FI	FR	GR	IT	LV	NL	NO	PT	PL	RO	SE	UK	Total
<i>Nyctalus noctula</i>	46				3	836	1			31	10					1	16	5	1		950
<i>Nyctalus lasiopterus</i>							21			6	1					8					36
<i>N. leisleri</i>			1		1	124	15			63	58	2				210	5				479
<i>Nyctalus spec.</i>							2			1						16					19
<i>Eptesicus serotinus</i>	1				7	43	2			23	1			1		0	3				81
<i>E. isabellinus</i>							117									1					118
<i>E. serotinus / isabellinus</i>							11									16					27
<i>E. nilssonii</i>	1				3			2	6				13		1		1			8	35
<i>Vespertilio murinus</i>	2			7	2	103				8	1		1				7	7	1		139
<i>Myotis myotis</i>					2	2	2			3											7
<i>M. blythii</i>							4			1											5
<i>M. dasycneme</i>					3																3
<i>M. daubentonii</i>					7											2					9
<i>M. bechsteinii</i>										1											1
<i>M. emarginatus</i>							1			2											3
<i>M. brandtii</i>					1																1
<i>M. mystacinus</i>					2						1										3
<i>Myotis spec.</i>					1	3															4
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	2	10		2	3	486	73			622		1		15		248	3	3	1		1469
<i>P. nathusii</i>	13	3		3	2	661				178	35	2	23	8			16	12	5		961
<i>P. pygmaeus</i>	4				54					125			1			33	1	2	1	1	222
<i>P. pipistrellus / pygmaeus</i>	1		1				483			29	54					35	1	2			606
<i>P. kuhlii</i>				66			44			130						39		4			283
<i>P. pipistrellus / kuhlii</i>																19					19
<i>Pipistrellus spec.</i>	8			37	2	49	20			134	1		2			87	2	4		3	349
<i>Hypsugo savii</i>	1			57		1	50			36	26	12				45					228
<i>Barbastella barbastellus</i>						1	1			3											5
<i>Plecotus austriacus</i>	1					6															7
<i>Plecotus auritus</i>						6															6
<i>Tadarida teniotis</i>				2			23			1						22					48
<i>Miniopterus schreibersii</i>							2			5						3					10
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>							1														1
<i>Rhinolophus mehelyi</i>							1														1
<i>Chiroptera spec.</i>	1	1		14		48	320	1		192	6	1				103	3		30	8	728
Total	81	14	2	188	20	2437	1197	3	6	1594	194	18	40	24	1	888	58	39	47	12	6863

AT = Autriche, BE = Belgique, CH = Suisse, CR = Croatie, CZ = Rep. tchèque., D = Allemagne, ES= Espagne, EE= Estonie, FR = France, GR = Grèce, IT = Italie, LV = Lettonie NL = Pays-Bas, NO = Norvège, PT = Portugal, PL = Pologne, RO = Roumanie, SE = Suède, UK = Royaume-Uni

3.5 Annexe II – Distance maximale (km) des zones d'alimentation d'après Eurobats

Espèces	Distance maximale connue des habitats de chasse (km)
<i>Nyctalus noctula</i>	26
<i>Nyctalus leisleri</i>	17
<i>Nyctalus lasiopterus</i>	90
<i>Pipistrellus nathusii</i>	12
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	1,7 (moyen)
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	5,1
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Absence d'information
<i>Hypsugo savii</i>	Absence d'information
<i>Eptesicus serotinus</i>	5 à 7
<i>Eptesicus nilssonii</i>	4 à 5 km en période de reproduction ; plus de 30 par la suite
<i>Vespertilio murinus</i>	6,2 km pour les femelles ; 20,5 pour les mâles
<i>Myotis myotis</i>	25
<i>Myotis oxygnathus</i>	26
<i>Myotis punicus</i>	Moyen de 6, jusqu'à 16,5
<i>Myotis emarginatus</i>	12,5 ; 3
<i>Myotis bechsteinii</i>	2,5
<i>Myotis dasycneme</i>	34 ; 15 km des maternités, jusqu'à plus de 25 au printemps et automne
<i>Myotis daubentonii</i>	10 pour femelles, supérieure à 15 pour mâles
<i>Myotis brandtii</i>	10
<i>Myotis mystacinus</i>	2,8
<i>Plecotus auritus</i>	2,2 à 3,3
<i>Plecotus austriacus</i>	Habituellement 1,5, jusqu'à 7
<i>Barbastella barbastellus</i>	25
<i>Miniopterus schreibersii</i>	30 à 40
<i>Tadarida teniotis</i>	30 à 100

Annexe III – Intensité d’émissions sonar avec leur distance de détection (en m.) et le coefficient de détectabilité qui en découle. Valeur valable en contexte de milieux ouverts et forestiers, d’après M. Barataud, *op. cit.*

Milieux ouverts				Sous-bois			
Intensité d'émission	Espèces	Distance détection	Coefficient de détectabilité	Intensité d'émission	Espèces	Distance détection	Coefficient de détectabilité
Très faible à faible	<i>Rhinolophus hip.</i>	5	5	Très faible à faible	<i>Rhinolophus hip.</i>	5	5
	<i>Rhinolophus ferr/eur</i>	10	2,5		<i>Pleoctus spp</i>	5	5
	<i>Myotis emarginatus</i>	10	2,5		<i>Myotis emarginatus</i>	8	3,1
	<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,5		<i>Myotis nattereri</i>	8	3,1
	<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,5		<i>Rhinolophus ferr/eur</i>	10	2,5
	<i>Myotis brandtii</i>	10	2,5		<i>Myotis alcathoe</i>	10	2,5
	<i>Myotis daubentonii</i>	15	1,7		<i>Myotis mystacinus</i>	10	2,5
	<i>Myotis nattereri</i>	15	1,7		<i>Myotis brandtii</i>	10	2,5
	<i>Myotis bechsteinii</i>	15	1,7		<i>Myotis daubentonii</i>	10	2,5
	<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,7		<i>Myotis bechsteinii</i>	10	2,5
	<i>Myotis oxygnathus</i>	20	1,2		<i>Barbastella barbastellus</i>	15	1,7
	<i>Myotis myotis</i>	20	1,2		<i>Myotis oxygnathus</i>	15	1,7
	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	25	1		<i>Myotis myotis</i>	15	1,7
	Moyenne	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	30		0,83	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	20
<i>Pipistrellus kuhlii</i>		30	0,83	<i>Miniopterus schreibersii</i>	20	1,2	
<i>Pipistrellus nathusii</i>		30	0,83	Moyenne	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	25	1
<i>Miniopterus schreibersii</i>		30	0,83		<i>Pipistrellus kuhlii</i>	25	1
<i>Hypsugo savii</i>		40	0,71		<i>Pipistrellus nathusii</i>	25	1
forte	<i>Eptesicus serotinus</i>	40	0,71		<i>Hypsugo savii</i>	30	0,83
	<i>Plecotus spp</i>	40	0,71		Forte	<i>Eptesicus serotinus</i>	30
	<i>Eptesicus nilssonii</i>	50	0,5	<i>Eptesicus nilssonii</i>		50	0,5
	<i>Vespertilio murinus</i>	50	0,5	<i>Vespertilio murinus</i>		50	0,5
	<i>Nyctalus leisleri</i>	80	0,31	<i>Nyctalus leisleri</i>		80	0,31
Très forte	<i>Nyctalus noctula</i>	100	0,25	Très forte		<i>Nyctalus noctula</i>	100
	<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17		<i>Tadarida teniotis</i>	150	0,17
	<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17		<i>Nyctalus lasiopterus</i>	150	0,17