

QUI SOMMES-NOUS ?

Nous sommes une association d'une trentaine de citoyens, de familles, de ruraux... Nous sommes des peintres, des infirmiers, des retraités, des agriculteurs, des entrepreneurs... Nous habitons Montagne Fayel, Quesnoy, Riencourt, Airaines...

Bref, nous sommes des gens normaux et nous avons le sentiment commun d'être littéralement dépossédés de notre lieu de vie, de nos foyers et de

Nous avions choisi de vivre et avons investi à la

campagne pour son calme, sa nature, et accepte en contrepartie les inconvénients : l'éloignement des commerces, des centres culturels, des écoles, du lieu de

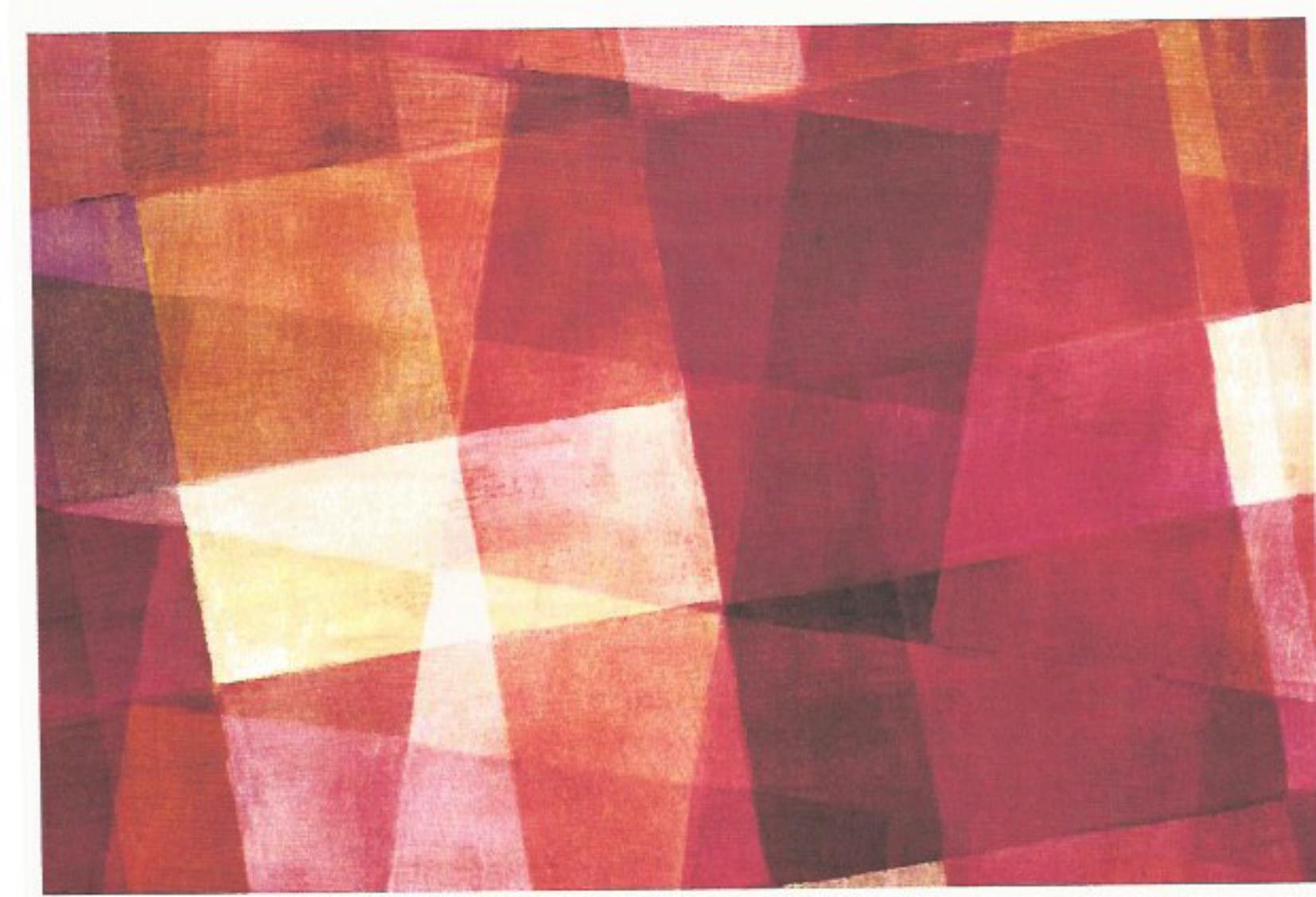
L'invasion éolienne dans notre département nous impose désormais de renoncer à ce choix de vie....

Et ce harcèlement est tel que nous avons fait récemment l'objet d'un grand intérêt des médias... (TF1, France 2, France 3, Weo, M6, Presse : Courrier picard AFP)

Nous aimons notre campagne et comprenons la transition énergétique. Mais nous ne pouvons accepter cette marche forcée qui semble vouloir renier notre existence...



NOTE

- 
- Le dossier présenté sur le site de la Préfecture est très difficilement exploitable en l'état :
 - Il se compose de plus de 50 fichiers, qui ne sont, de plus, pas tous clairement nommés (Aquettes-SD4-EIE, Aquettes-SD5-EDD, Aquettes-SD5-RNT EDD, nombreux sommaires...etc.)
 - Certains compléments ont été ajoutés aux fichiers du dossier initial, et d'autres ajoutés à de nouveaux fichiers (Etude du Paysages, Carnet de photomontages, Mémoires en réponse AE...).
 - Cette prolifération de fichiers complexifie exagérément l'appréciation globale du dossier. Il est notamment difficile de faire des comparaisons de vues ou de référencer correctement l'ensemble des vues disponibles ou non sur une même commune.
 - De même, le contexte éolien n'étant pas correctement actualisé, comme il le sera détaillé plus après, complique encore l'analyse de ce dossier.

* calcul : somme des deux ratios précédents

* calcul : ratio puissances installées entre 2005 et 2014 (MW) / superficies Natura 2000 (km²)

Pays	Nombre d'éoliennes	Surface totale de la région	% de surface classée	Surface régionale	Ratio de sensibilité énergie / Natura 2000	Ratio de sensibilité solaire / Natura 2000	Ratio de sensibilité solaire + éolienne / Natura 2000
Centre-Val de Loire	110	3158 804	147 401	12.66	0.81	13.48	
Nord-Pas-de-Calais-Picardie	120	3240 843	964 956	29%	0.03	0.80	0.83
Provence-Alpes-Côte d'Azur	757	3259 177	235 182	7%	2.36	1.49	3.85
Normandie	486	2971 580	223 598	8%	2.17	0.49	2.66
Langue du Poitou-Charentes	762	1121	7 366 723	1 379 100	19%	0.55	0.81
Ile-de-France	74	1615 337	156 154	10%	0.06	0.47	0.53
Centre-Val de Loire	171	3 947 003	703 870	18%	1.18	0.24	1.42
Bretagne	167	2 744 515	97 966	4%	7.06	1.70	8.76
Bourgogne Franche-Comté	172	4 234 753	639 328	15%	0.48	0.27	0.75
Auvergne Rhône-Alpes	592	7 079 634	873 780	12%	0.30	0.68	0.97
Alsace-Champagne-Ardenne-Lorraine	468	8 378 025	770 128	9%	0.61	1.49	2.10
Agglomérations urbaines	226	5 925 792	579 770	10%	3.64	0.74	4.58
Grande Lorraine	428	Natura 2000 Natura 2000	éolien	solaire	solaire	solaire + solaire	
		Surfaces régionales (ha)		Indice de sensibilité énergie / Natura 2000			
		Surfaces régionales (ha)		Indice de sensibilité énergie / Natura 2000			
		sur la période 2005-2014 (MW)					

Ces analyses devront par ailleurs être approfondies au sein des SRCAE lors de leur révision.

Informations.

Il est rappelé que cette analyse ne présente en rien des incidences qu'il pourront effectivement être observées à l'échelle des régions et à l'échelle des projets. Il est rappelé que toutes les régions sont potentiellement concernées par ces incidences.

Programmation Pluriannuelle de l'énergie - Rapport de l'évaluation environnementale stratégique (EES)

RAPPEL

- Pour citer le volet relatif à l'offre d'énergie de la PPE :

“ La France, qui a ratifié la Convention européenne du paysage, veille à ce que le développement de l'éolien terrestre se réalise en adéquation avec la préservation de la qualité de la diversité de nos paysages ordinaires, qui constituent une richesse nationale. L'impact patrimonial et paysager est ainsi un point central à considérer pour permettre un développement de qualité de l'éolien terrestre et l'intégration paysagère des parcs doit donc être recherchée. Le gouvernement soutient en effet un développement de l'éolien terrestre à haute qualité environnementale qui passe par une limitation de l'impact visuel des éoliennes sur les paysages. (...) ”

Avant décision du préfet, le dossier est par ailleurs soumis à enquête publique. Cette consultation du public est une étape clé du déroulement d'un projet éolien. ”

• Convention d'Aarhus :

“ Le principe de participation a été consacré en droit français par la loi n°95-201 du 2 février 1995 (l'article L. 110-1 II 4° du code de l'environnement, issu de la loi n°95-201 du 2 février 1995, consacre le principe de participation, selon lequel "chacun doit avoir accès aux informations relatives à l'environnement, y compris celles relatives aux substances et activités dangereuses, et le public associé au processus d'élaboration des projets ayant une incidence importante sur l'environnement ou l'aménagement du territoire" et par la Charte de l'Environnement, de valeur constitutionnelle depuis 2005.

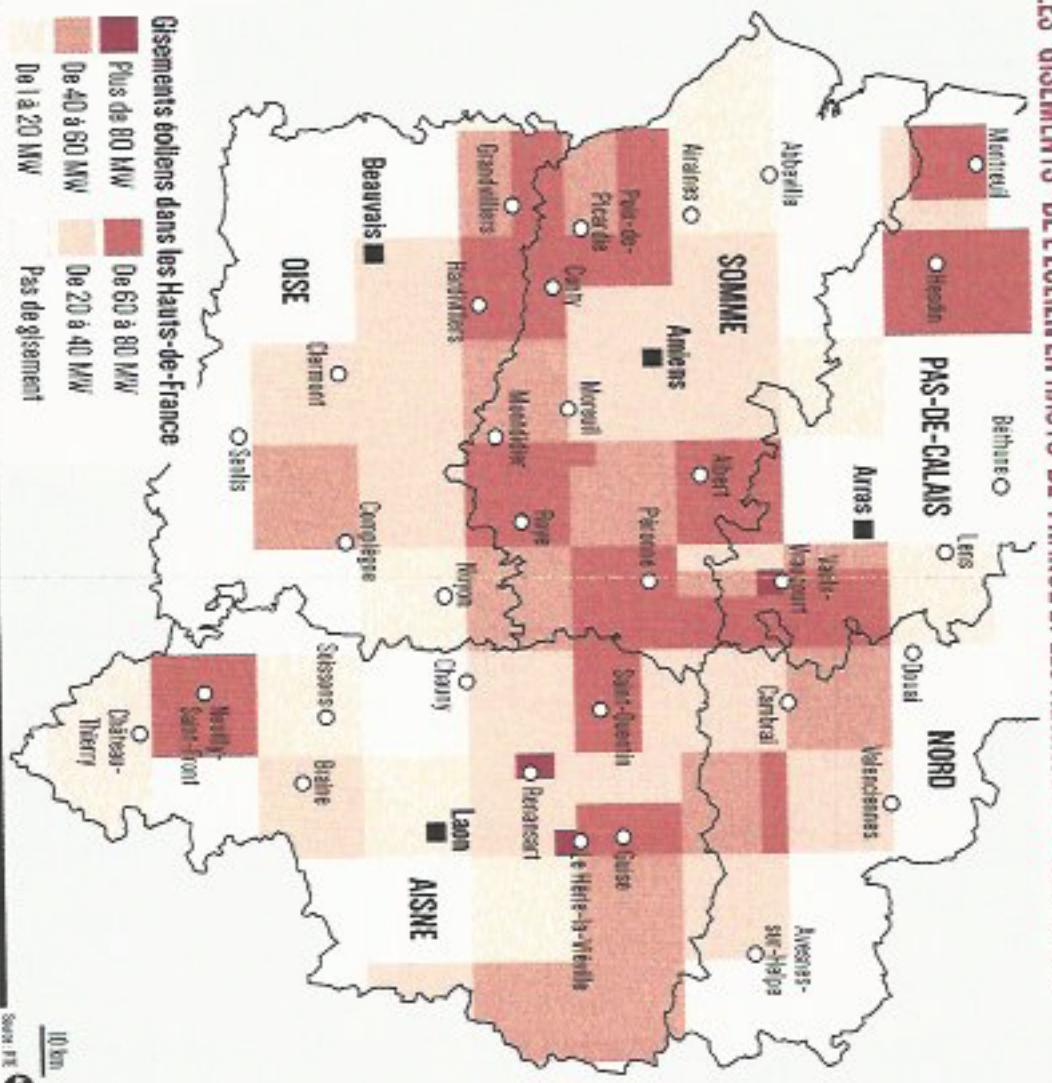
En application de l'article 7 de la Charte, "Toute personne a le droit, dans les conditions et limites définies par la loi, d'accéder aux informations relatives à l'environnement détenues par les autorités publiques et de participer à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement". ”

LE NOUVEAU S3REN RÉVU PAR RTE

3000MW SUPPLÉMENTAIRES EN HDF

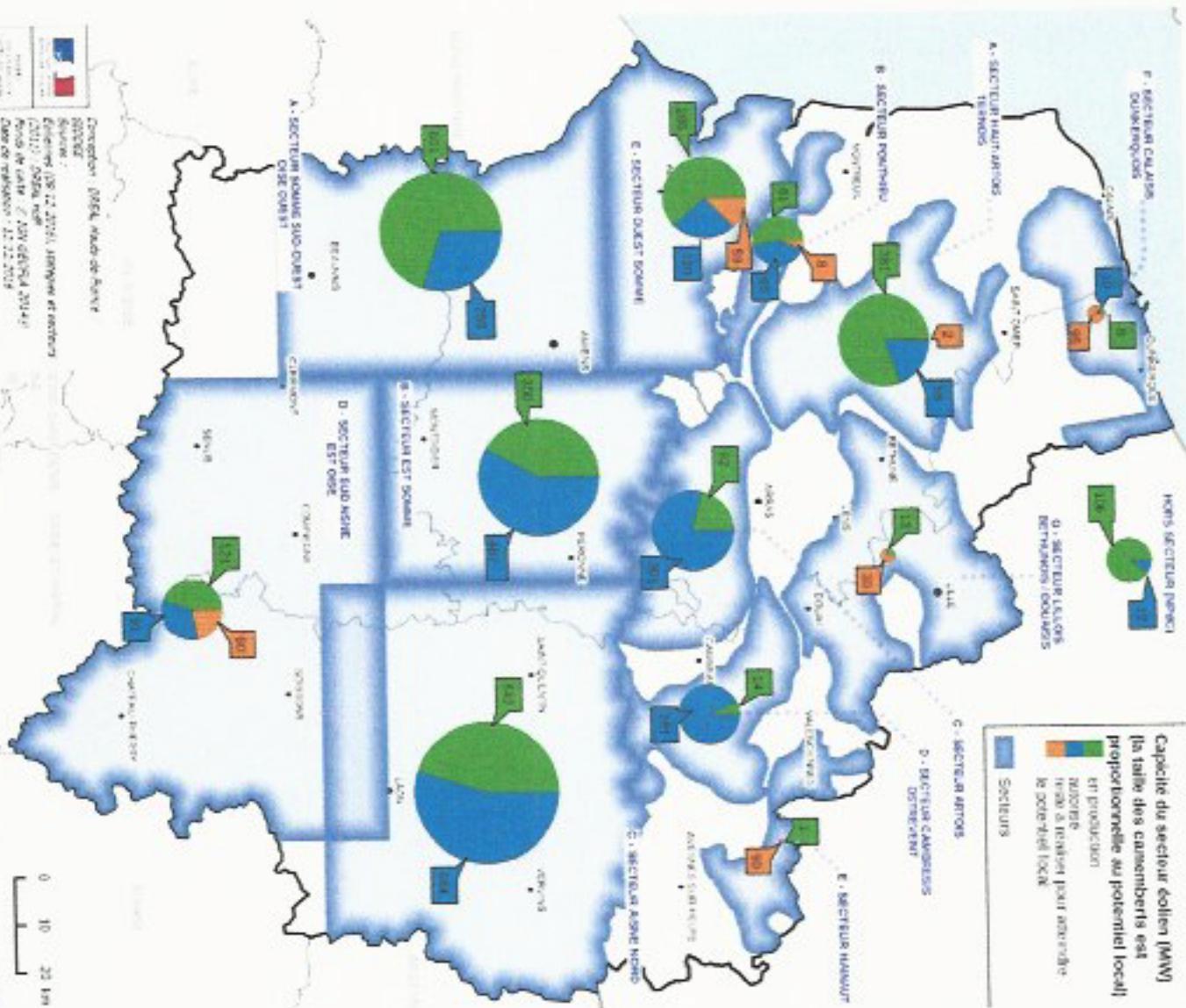
LES "GISEMENTS" DE L'ÉOLIEN EN HAUTS-DE-FRANCE ET LES TRAVAUX PRÉVUS PAR RTE

La carte ci dessous montre les puissances supplémentaires de raccordement envisagées (Courrier Picard 05/12/17)



- La Somme et les Hauts de France ont atteints et dépassés les objectifs des SRCAE en début d'année 2017.
- Il est utile de rappeler également, que le Schéma éolien de Picardie a bien été annulé en juin 2016 (confirmé par le Conseil d'Etat en décembre 2017) entraînant obligation de le renouveler... Et donc d'en renouveler également les études ainsi que l'enquête publique. Et ce, avant d'autoriser de nouvelles installations...
- Voir à cet effet, la Directive 2001/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 27 juin 2001 relative à l'évaluation des incidences de certains plans et programmes sur l'environnement: Art. 6 au 2. Une possibilité réelle est donnée, à un stade précoce, aux autorités visées ci paragraphe 3 et au public (...) d'exprimer, dans des délais suffisants, leur avis sur le projet de plan ou de programme et le rapport sur les incidences environnementales ayant que le plan ou le programme ne soit adopté ou soumis à la procédure législative,
- Par ailleurs, en France, code de l'Environnement Art.122-4 : II. - Font l'objet d'une évaluation environnementale systématique : « 1° Les plans et programmes qui sont élaborés dans les domaines de l'agriculture, de la sylviculture, de la pêche, de l'énergie, de l'industrie, des transports, de la gestion des déchets, de la gestion de l'eau, des télécommunications, du tourisme ou de l'aménagement du territoire et qui définissent le cadre dans lequel les projets mentionnés à l'article L.122-1 pourront être autorisés »
- Pourtant, rien n'a été fait en ce sens. Ce Schéma éolien inexistant se voit donc doubler sans aucune consultation du public, ni études environnementales,
- RTE prévoit 3000MW d'ENR supplémentaires sur la Région avec un nouveau S3RenR. Et, non seulement, ce Schéma a été élaboré en fonction de projets connus, avec 90% de projets éoliens, ce qui n'est pas clairement indiqué sur le site dédié... (Convention d'Aarhus)
- Mais de plus, anticiper sur les travaux de raccordement de nouvelles puissances ENR, sans effectuer au préalable une évaluation environnementale des incidences d'un tel déploiement de ces dites ENR est simplement contraire à une Transition énergétique responsable et à la Directive Européenne précédemment citée.

LE PRINCIPE DE L'ENTRE-DEUX



- L'AE, souligne que le projet des Aquettes ne s'inscrit pas dans un programme (Avis de l'AE p.2). Ainsi, soit l'AE estime que ce projet ne s'intègre pas à la Programmation Pluriannuelle de l'Energie et ce projet n'a donc aucunement lieu d'aboutir.
 - Soit elle confirme que ce projet ne s'intègre à aucun Schéma Régional Eolien (ancien SRCAE ou futur SRADDET), ce qui arrête à la même conclusion.
 - Ce projet est par ailleurs évalué au cas par cas, pour son aspect « local ».
 - Hors, au minimum 360MW ont déjà été autorisés dans la Somme en dépassement de ce qui était prévu par l'ancien SRE (voir Tableau en Annexe 1). Il ne restait en effet que 59MW en janvier et depuis plus de 419MW ont été autorisés.
 - De plus, le projet des Aquettes se rattache bien à l'ancien SRE pour sa conception et devra être intégré aux nouveaux SRADDET et S3RenR pour sa puissance installée. Ce qui va à l'encontre de la Directive précédemment citée et des lois :
 - En effet, cette évaluation au cas par cas est, pour autre exemple, contraire au 122-1 du code de l'Environnement car : « *Lorsqu'un projet est constitué de plusieurs travaux, installations, ouvrages ou autres interventions dans le milieu naturel ou le paysage, il doit être appréhendé dans son ensemble, y compris en cas de fractionnement dans le temps et dans l'espace et en cas de multiplicité de maîtres d'ouvrage, afin que ses incidences sur l'environnement soient évaluées dans leur globalité.* »
 - Le projet des Aquettes ne peut donc être évalué au cas par cas, comme un projet indépendant, mais bien comme participant à un plan ou programme Régional (voir National) pour lequel, à nouveau, aucune évaluation environnementale n'a encore été réalisée.
 - Le SRADDET étant en cours d'élaboration, il est impossible de présager des objectifs futurs.
 - Voir à sujet, ci après, l'extrait de la conclusion d'enquête publique du parc de Warlus (janvier 2018) situé à 5km de celui des Aquettes.

Attaque visuelle, paysagère et patrimoniale :

Il est apparu au soussigné que, contrairement à la présentation faite par le demandeur, les éoliennes du projet ne forment pas un ensemble intégré au parc voisin du Quesnoy qu'il est censé conforter dès lors que les machines s'en détachent physiquement (900 m et plus) et visuellement.

Les observations défavorables au projet et à l'éolien en général, majoritaires, ont été analysées par le soussigné et classées par thématiques et sous-thèmes ayant d'être confrontées aux réponses du pétitionnaire suite à la communication du PV de synthèse..

Les thèmes sont :

- la problématique visuelle, paysagère et patrimoniale,
- o « des nuisances acoustiques
- o « de l'impact sanitaire
- o « de l'impact sur la biodiversité
- o « des conséquences sociétales
- o « des implications économiques et financières
- o « technique et juridique

66 points ont ainsi été soulevés.

Le soussigné, d'une part, renvoie à son rapport pour le détail de ses commentaires et, d'autre part, formule ses conclusions comme suit :

Général du projet :
Poursuivant un intérêt essentiellement financier, la municipalité de Warlus est à l'initiative de la démarche du pétitionnaire, il en résulte un projet d'implantation du parc exclusivement sur le territoire de Warlus et il en ressort un déficit de concertation avec les municipalités voisines : Tally et Montagne-Fayel dont la population est cependant concernée au même niveau par les nuisances des futures installations.

Le soussigné, sans reconnaître l'intérêt des finances locales de Warlus, estime qu'un tel projet, dans un contexte éolien déjà surchargé nécessite une concertation approfondie entre ces trois communes en vue de la recherche d'un consensus ce qui n'est pas le cas.

Justification du projet :

Le projet s'inscrit dans le cadre défini par le Schéma régional éolien : zone favorable – rôle de densification – politique énergétique nationale.

Toutefois, il apparaît que l'objectif de puissance arrêté dans le SRE pour ce secteur qui s'établit à 824 MW pour 2020 est déjà dépassé en 2017 avec 840 MW autorisés et plus de 150 MW en instruction. En outre le SRE ayant été annulé par la juridiction administrative, un nouveau schéma doit être adopté et il n'est pas possible d'anticiper sur ses objectifs. Par conséquent, le soussigné est réservé sur la justification du présent projet.

92 – Avis :

En conséquence, sans qu'il soit besoin de rappeler les autres griefs de caractère secondaire invoqués valablement ou non par les contributeurs, le soussigné estime que le présent projet mal concerté entre les collectivités concernées, insuffisamment justifié en égard au contexte éolien local et régional actuel, relativement dommageable tant pour les paysages que pour les éléments patrimoniaux protégés, est de nature à contribuer à la dégradation du cadre et de la qualité de vie des populations riveraines.

Le commissaire enquêteur soussigné émet un avis défavorable à la délivrance de l'autorisation demandée.

Il est apparu au soussigné que, contrairement à la présentation faite par le demandeur, les éoliennes du projet ne forment pas un ensemble intégré au parc voisin du Quesnoy qu'il est censé conforter dès lors que les machines s'en détachent physiquement (900 m et plus) et visuellement, requise par le SRE entre les parcs voisins à l'intérieur d'un même pôle ; cette configuration est de nature à recentrer la situation d'enracinement prédisant un effet d'encerclement n'pour nombre d'habitants des localités riveraines de Tally, Warlus et Montagne-Fayel.

Une atteinte visuelle au paysage est prévisible à des degrés divers, notamment à la sortie sud d'Airlaines sur le plateau, le long de la RD 901, pour différents points de vue à partir du village de Montagne-Fayel, de Tally, Warlus, d'Avilesges, etc...

Une atteinte visuelle aux éléments patrimoniaux est également prévisible, modifiées à partie de l'église classée de Warlus, les visibilités et covisibilités deviennent prégnantes à partie de l'entrée du domaine inscrit de Thilly et de la stèle dédiée au Mal Leclerc ainsi que depuis le point de vue panoramique du GR 125 sur l'église de Warlus.

La densité des parcs éoliens dans le secteur induit un phénomène de saturation tel que l'ambiance a chambrière n'a de la couleur s'estompe au fur et à mesure de l'installation des turbines et qu'émergent un paysage et une ambiance semi-industrielle.

Nuisances acoustiques :

Comme d'autres études acoustiques relatives à l'éolien industriel, l'expertise diligentée par le bureau VENATECH est, sous couvert d'une approche scientifique, caractérisée par son incertitude et son approximation ; trop de paramètres non maîtrisables entrent en ligne de compte dans la détermination des émergences sonores attendues. Au cas particulier, la campagne de mesures a été insuffisante pour permettre valablement toutes les potentialités de vent sur l'aire d'étude ; en outre le choix des machines n'est pas effectué et le co-impact acoustique avec les parcs existants ou autorisé qui aurait dû figurer dans l'étude des impacts cumulés a été biaisé d'un revers de manche par l'affirmation selon laquelle a les effets cumulés sur le contexte sonore du projet de Warlus avec les autres projets éoliens seront nuls o sans aucune justification scientifique. Le soussigné estime qu'aucun élément décisif n'est apporté dans ce dossier quant à l'inocuité des émissions sonores sur la santé des populations riveraines et appelle également ses réserves.

LE CONTEXTE DU PROJET

**RÉUNION PUBLIQUE
SALLE COMMUNALE
DE MONTAGNE FAYEL
LE MERCRIDI 15 FÉVRIER À 19H30**

Concertation autour du projet d'implantation de **12 nouvelles éoliennes** sur les territoires de Montagne Fayel, Quesnoy et Riencourt

**Pour ou contre,
Venez débattre du projet**



Image issue de l'étude d'impact

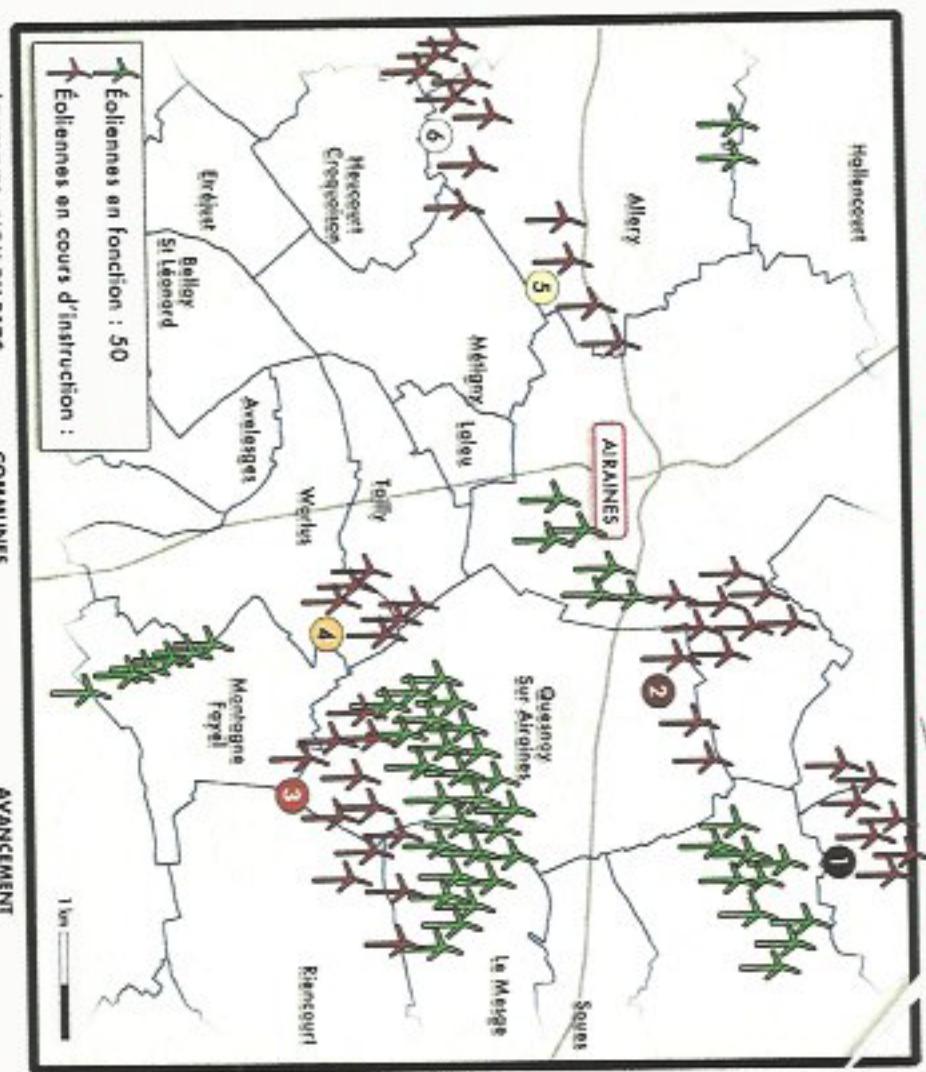
Il convient en effet de rappeler dans quel contexte local s'inscrit ce nouveau parc afin de mieux comprendre pourquoi nous ne nous pouvons l'accepter.

Voici donc l'historique des projets du secteur d'Airaines depuis le début d'année 2017...

- Mi-janvier 2017 : Quelques habitants de Montagne Fayel apprennent qu'une enquête publique est en cours du 16/01/17 au 17/02/17 pour un nouveau parc de 12 éoliennes : l'Hommelet.
- 15 février 2017 : Nous décidons d'organiser en urgence une réunion publique d'information. Au début de la réunion, nombre de personnes présentes ignorent encore l'existence de l'enquête publique. C'est à l'issue de celle-ci qu'est votée la création de notre association.
- 28 février 2017 : Le conseil municipal de Montagne, par 8 voix contre et 2 abstentions, rend son avis **défavorable** pour le projet.

48 NOUVELLES ÉOLIENNES SUR VOTRE SECTEUR

LA SUITE



ÉOLIENNES	NOM DU PARC	COMMUNES	AVANSEMENT
1	7	Bocquet / le Crocq	Enquête publique terminée le 10/03/17
2	11	Luynes	Enquête publique du 24/04 au 26/05/17
3	12	Hommelot	Enquête publique terminée le 17/02/17
4	6	Worhus	Enquête publique : date non arrêtée
5	4	les Crupes	Enquête publique : date non arrêtée
6	8	D'Aquette	Enquête publique : date non arrêtée

VOTRE AVIS COMPTÉ

Pour plus d'informations :

5.0.5 de nos campagnes 80

Mail : assotomaritime@gmail.com

Tél : 06.89.69.72.73

éoliennes les plus proches de Montagne Fayel.
17 mars 2017 : L'enquêteur du projet de l'Hommelet rend ses conclusions. Il souligne l'encerclement et la saturation des communes du secteur et donne un avis favorable au projet **SOUS CONDITION** que soient retirées les 4

17 mars 2017 : L'enquêteur du projet de l'Hommelet rend ses conclusions. Il souligne l'encerclement et la saturation des communes du secteur et donne un avis favorable au projet **SOUS CONDITION** que soient retirées les 4 éoliennes les plus proches de Montagne Fayel.

03 avril 2017 : L'enquêteuse du projet des Baquets/Le Crocq rend un avis **DEFAVORABLE** au projet, appuyant sa décision sur la saturation du secteur.

VOTRE AVIS COMPTÉ

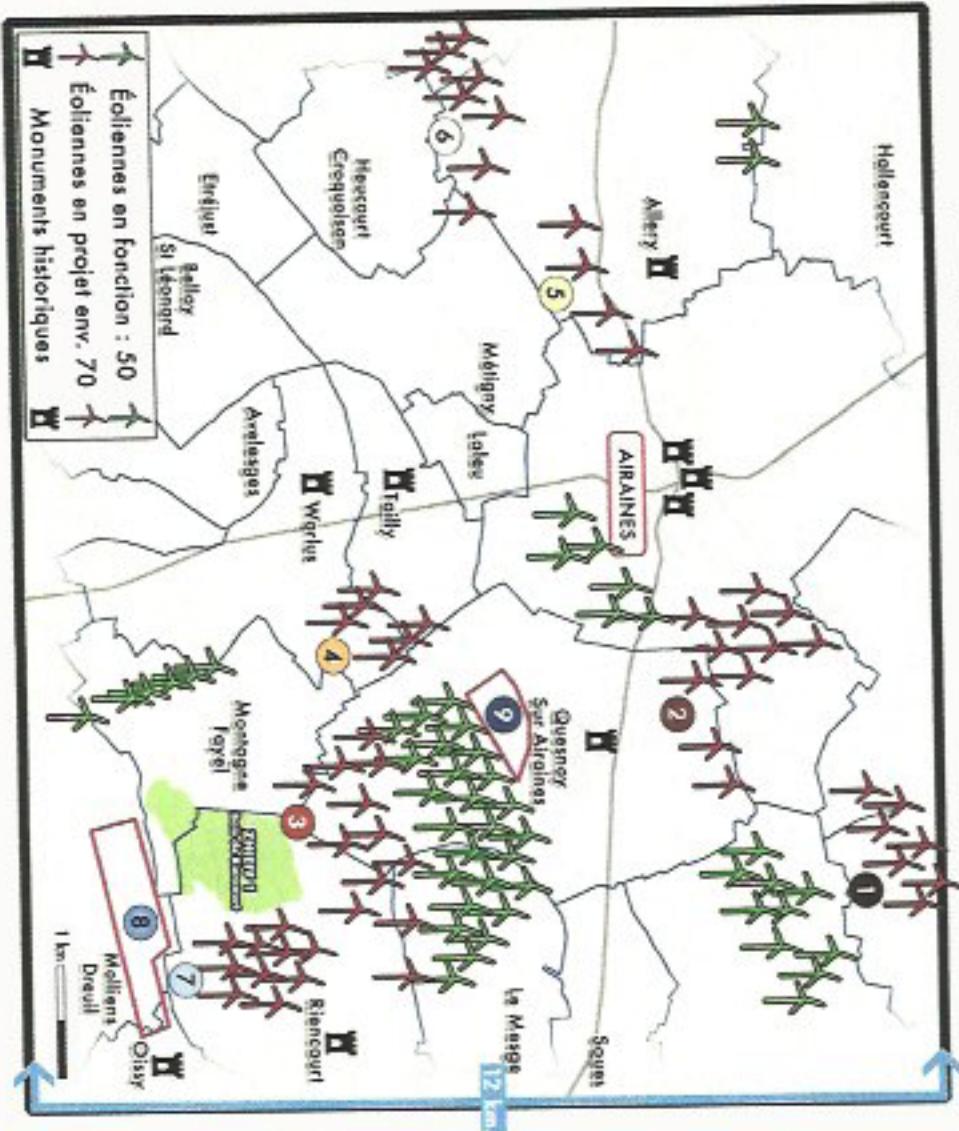
Pour plus d'informations :

5.0.5 de nos campagnes 80

Mail : assotomaritime@gmail.com

Tél : 06.89.69.72.73

Parcs éoliens secteur Airaines



NB. DE PARCS	NOM DU PARC	COMMUNES	AVANCEMENT
1	7	Baquer / Le Crocq	Enquête publique du 06/02 au 10/03/17 Autorisé le 15/06/17
2	11	Uppes	Enquête publique du 24/04 au 26/05/17
3	12	Hornoy et Woin	Montigny / Guigny / Hornoy / Woin Enquête publique du 16/01 au 17/02/17 Autorisé le 30/06/17
4	6	Warius	Enquête publique du 06/11 au 06/12/17
5	4	Les Crupas	Enquête publique : date non arrêtée
6	8	D'Aguenay	Enquête publique : date non arrêtée
7	10	De Rencourt	En cours d'études
8	7	Non communiqué	En cours d'étude
9	10	Moliens Dreul / Oisy	En cours d'étude
10	7	Non communiqué	Quessoy

Ensuite, les 2 derniers projets vont à l'étude et n'ont pas fait le nombre d'éoliennes

- **30 juin 2017 :** Malgré les réserves de l'autorité environnementale, la condition de l'enquête publique qui ne sera pas respectée, et les avis défavorables de la commune de Montagne Fayel et de la chambre de l'Agriculture, le projet de L'Hommelet est AUTORISE dans son intégralité.
- **26 juin 2017 :** L'enquêteur du projet de Luynes rend un avis DEFAVORABLE au projet, appuyant sa décision sur la saturation du secteur, mais aussi du non respect de l'article R122-5 du code de l'environnement
 - En effet : Aucun de ces 3 projets ne prenait en compte les autres parcs en considération dans ses études d'impact... Ce qui ne permet donc, ni la complète information du public, ni celle du décisionnaire... Cela aurait donc dû également empêcher toute décision concernant ces parcs...
- Puis viennent les enquêtes publiques des parcs de Warius, et dès Aquerres se succédant à un mois d'intervalle...
 - Au total : 5 projets éoliens pour 44 masts (136,3MW) ont été déclenchés en moins d'un an sur ce seul secteur. Au moins 3 projets restent à suivre...
 - Et bien entendu, cet acharnement, ces délais si courts entre chaque parc, laissent trop peu de marge aux riverains et à notre association afin de s'en défendre correctement, que ce soit au tribunal ou même pour étudier les dossiers en profondeur lors des enquêtes publiques.

Extrait de la conclusion d'enquête publique du parc de Luynes, juillet 2017.

- le 02 juillet 2017, enquête terminée, après avoir consulté le site de la préfecture et pris connaissance des rapports établis sur les projets de la « Ferme de l'Hommelet » (EP du 16/01/2017 au 03/03/2017-concernant les communes de Montagne-Fayel, Quesnoy-sur-Airaines et Riecourt) et des « SEPÉ les Baquets et le Le Crocq » (EP du 06/02/2017 au 10/03/2017-concernant les communes de Béthencourt-Rivière et Condé-Folie) nous sommes retournés sur zone afin de mesurer l'impact actuel sur le paysage des parcs existants et d'imaginer ce qu'il pourrait être dans un avenir proche avec ce projet cumulé avec ceux en cours d'instruction.

Commentaires du CE :

1^{er}) - l'impact cumulé du-(des) projet(s) :

- En prenant Quesnoy/Airaines pour centre et en considérant les seules communes qui lui sont limitrophes on recense :

- 4B éoliennes déjà construites :

Airaines : 6, Béthencourt : 10, Quesnoy/Le Mège : 26, Montagne-Fayel : 6,

- 30 en cours d'instruction avec enquêtes terminées :

Montagne-Quesnoy-Riecourt : 12, Béthencourt-Condé-Folie : 7 et Airaines-Quesnoy/A : 11

- 6 en instruction - enquête non encore organisée : Warlus:6

Dans le 2^{er} cercle impactant plus particulièrement la commune d'Airaines

- 2 éoliennes construites (Allery)

- 12 en instruction (Allery⁴ et Allery-Hecourt-Vergies).

2 - L'impact cumulé du projet «Luynes» ne prend pas en compte les incidences des projets «Bacquet-Le Crocq» et «Hommelet», voire celui de Warlus.

- > En effet l'étude d'impact doit prendre en compte les effets cumulés avec les aménagements existants (éoliens ou autres) ou approuvés. L'article R.122-5 stipule que sont à prendre en compte les projets qui, lors du dépôt de l'étude d'impact :

· ont fait l'objet d'une étude d'incidence environnementale et d'une enquête publique, ...

· ont fait l'objet d'une évaluation environnementale.. et pour lesquels un avis de l'autorité environnemental a été rendu public.

Il apparaît que :

-> le dossier du projet Luynes a été déposé le 09-03-2016 et complété le 08-12-2016

-> l'avis de l'AE pour le projet «L'Hommelet» a été rendu le 28-10-2016 (arrêté d'organisation de l'EP du 30/11/2016 - avis de l'AE publié sur le site DREAL des Hauts de France le 03-01-2017),

-> l'avis de l'AE pour le projet «Bacquet/Le Crocq» a été rendu le 18-11-2016 (arrêté d'organisation de l'EP du 09/12/2016 - avis de l'AE sur le site DREAL des Hauts de France les 3 et 04-01-2017)

-> Nota : aucune information concernant le projet de Warlus.

Par conséquent,

- à la date du dépôt initial de son dossier, le 09-03-2016 la SARL Luynes n'était pas tenue de prendre en compte dans son étude d'impact les effets cumulés avec les parcs de « L'Hommelet » et de « Bacquet/Le Crocq ».

mais

- à la date du dépôt après complétude le 08-12-2016 elle se devait de traiter les effets cumulés avec le parc de « L'Hommelet »; l'arrêté de mise à l'enquête publique du projet « Bacquet/Le Crocq » n'étant quant à lui intervenu que postérieurement le 09-12-2016 (à J+1).

EFFETS CUMULES / ART. 122-5

- HORS, au VII, de ce même article – Afin de valider à l'exhaustivité et à la qualité de l'étude d'impact : ✓ Si nécessaire, l'autorité compétente demande au maître d'ouvrage des informations supplémentaires à celles fournies dans l'étude d'impact, mentionnées au II et directement utiles à l'élaboration et à la motivation de sa décision sur les incidences notables du projet sur l'environnement exigibles.

- L'explication donnée par la Préfecture à l'association concernant l'incomplétude des instructions précédentes est justifiée par l'art.122-5, qui stipule que seuls les projets ayant fait l'objet de la publication d'un avis de l'Autorité Environnementale sont prévus au I de l'article L.122-1-i.

- Peut-on qualifier d'études exhaustives et de qualité des études auxquelles manquent les impacts cumulés d'une vingtaine d'éoliennes sur un même secteur ? N'est-il pas directement utile de tenir compte du nombre d'éoliennes projetées sur une zone de moins de 10km ? Est-il admissible que le public se trouve à chacune de ces enquêtes publiques systématiquement trompé sur le nombre d'éoliennes prévues ?

- Car, si l'étude d'impact paysagère du projet des Aquetues, prend en compte les parts précédemment cités, à nouveau nous nous trouvons face à des études non exhaustives car elles ne considèrent pas, par exemple, le fait que l'Hommelet et les Baquets/Le Crocq sont bel et bien autorisés. En effet, lorsqu'un parc est autorisé ou construit il est logique que l'impact soit étudié plus attentivement (plus de photomontage). Et il est d'autant plus difficile d'interpréter correctement ce dossier avec ces données non à jour (ex : cartes non actualisées)

- Et, concernant, les effets cumulés de l'étude d'impact environnementale, cette analyse est encore moins exhaustive. En effet, le tableau présentant les parcs pris en compte pour cette analyse (en page 124 du Volet écologique) est daté de septembre 2016 et, même à cette date, il n'était pas à jour (les éoliennes de Montagne sont en fonction depuis 2015).

- Il est donc non seulement indispensable d'évaluer correctement ces effets cumulés, mais également de prendre en compte les nombreux projets en instruction pour cette Analyse environnementale, ce que celle-ci ne fait pas. (Cf. Carte 2.3 et 2.4 de l'Atlas Nat)

- Enfin, c'est avec consternation que nous venons d'apprendre (6 février 2018) que le parc de Luynes a également été autorisé et ce, encore une fois, malgré l'avis défavorable de l'enquête publique et la saturation déjà évidente du secteur.

LES DATES DES PROJETS

NOMBRE D'ÉOLIENNES	NOM DU PARC	COMMUNES	DOSSIER DÉPOSÉ EN PRÉFECTURE	DÉPÔT COMPLÉTÉ	ANIS AUTORITÉ ENVIRONNEMENTALE	ORGANISATION ENQUÊTE PUBLIQUE	PUBLICATION AVS AUTORITÉ ENV.	INQUÊTE PUBLIQUE	INSTACTIONS CLASSEES	CONC	RAPPORTS	DÉCISION PRÉFECTORALE
											INSPECTIONS	
12	Hommellet	Montagne / Quesnoy / Riencourt	02/07/15	09/09/16	28/10/16	30/11/16	03/01/17	16/01 au 17/02/17	22/05/2017	09/06/2017	Autorisé le 30/06/17	
7	Bacquet / Le Crocq	Bettencourt / Condé Folie	17/12/15	07/10/16	18/11/16	09/12/16	03/01/17	06/02 au 10/03/17	30/05/2017	09/06/2017	Autorisé le 15/06/17	
11	Luynes	Airaines / Quesnoy	09/03/16	08/12/16	14/02/17	06/03/17	02/03/17	24/04 au 26/05/17				
6	Warlus	Warlus	04/07/16	04/05/17	19/09/17	22/09/17	20/09/17	06/11 au 06/12/17				
8	Aquettes	Allary / Heucourt / Vergie	18/12/16	09/09/17	27/11/17	05/12/17	28/11/17	08/01 au 08/02/18				

'''

→ le dossier du projet Luynes a été déposé le 09-03-2016 et complété le 08-12-2016

→ l'avis de l'AE pour le projet «L'Hommellet» a été rendu le 28-10-2016 (arrêté d'organisation de l'EP du 30/11/2016 - avis de l'AE publié sur le site bREAL des Hauts de France le 03-01-2017),
 → l'avis de l'AE pour le projet «Bacquet/Le Crocq» a été rendu le 18-11-2016 (arrêté d'organisation de l'EP du 09/12/2016 - avis de l'AE sur le site bREAL des Hauts de France les 3 et 04-01-2017)

→ Note : aucune information concernant le projet de Warlus.

Par conséquent,

- à la date du dépôt initial de son dossier, le 09-03-2016 la SARL Luynes n'était pas tenue de prendre en compte dans son étude d'impact les effets cumulés avec les parcs de « L'Hommellet » et de « Bacquet/Le Crocq », mais
- à la date du dépôt après complétude le 08-12-2016 elle se devait de traiter les effets cumulés avec le parc de « L'Hommellet »; l'arrêté de mise à l'enquête publique du projet « Bacquet/Le Crocq » n'étant quant à lui intervenu que postérieurement le 09-12-2016 (à J+1).

► Ce tableau reprend les différentes dates des 5 parcs ayant été instruits cette année sur le secteur d'Airaines.

► Comme le souligne l'enquêteur du projet de Luynes, l'instruction des trois premiers parcs bien que concomitante, n'a pas conduit à un rapprochement des différents projets afin de prendre la mesure des effets cumulés.

► Il est à noter que le complément du parc des Aquettes, a été déposé le même mois où a été signé l'avis de l'AE du parc de Warlus.

► L'avis de l'AE étant intervenu 2 mois après, il aurait été souhaitable et, vraisemblablement faisable, qu'entre-temps l'autorité compétente invite le pétitionnaire à compléter ses études afin d'en permettre l'exhaustivité.

► Il ne nous a pas été clairement et publiquement expliqué pourquoi la saturation du secteur n'a pas été retenue lors des précédentes instructions afin de rejeter les projets.

► Cependant, voici ce qui est noté dans la conclusion de l'Avis des inspections classées pour le projet de l'Hommelet (obtenu après demande aux services concernés) :

L'**avis du commissaire enquêteur** est favorable sous réserve de supprimer 4 éoliennes pour des questions de saturation du paysage. Toutefois, le volet saturation n'est pas retenu par les services consultés, du fait que la jurisprudence existante en matière de saturation ne permet pas d'apporter un éclairage supplémentaire. L'inspection des installations classées considère donc que les éléments qui pourraient justifier d'un refus du projet ou de suppression de ces 4 éoliennes ne sont pas réunis.

► Hors, à l'époque de l'instruction du dossier de

l'Hommelet, l'étude paysagère montre déjà à environ 17 km autour du projet : 146 éoliennes construites et 36 éoliennes autorisées. Et pourtant voir le document ci-contre...

► Les autorisations du parc de l'Hommelet, des Baquets/Le Crocq et de Luynes y ajoutent 27 éoliennes.

► Ainsi, la Préfecture n'a tenu compte ni de la PPE (sensibilité HdF tableau p.1), ni de la Convention Européenne des paysages, ni de la délibération défavorable de la commune de Montagne Fayel, ni des avis des enquêtes publiques...

► Hors l'Art. 123-1 du code de l'environnement stipule :

L'enquête publique a pour objet d'assurer l'information et la participation du public ainsi que la prise en compte des intérêts des tiers lors de l'élaboration des décisions susceptibles d'affecter l'environnement mentionnées à l'article L. 123-2. Les observations et propositions parvenues pendant le délai de l'enquête sont prises en considération par le maître d'ouvrage et par l'autorité compétente pour prendre la décision.

Extrait du dossier nommé Contentieux spécifique aux éoliennes réalisé par la Dreac' HDF

CAA Douai 17 janvier 2013

« que quatre-vingt-dix-huit éoliennes sont implantées dans un rayon de dix-sept kilomètres et vingt-huit ont été autorisées, notamment à moins de dix kilomètres, à l'ouest et au nord du projet ; [...] qu'il ressort des pièces du dossier [...] que le projet en litige [...] contribuera à une **saturation du paysage** » (n°11DA01541).



LA SATURATION

► Il est donc évident que nous ne pouvons pas d'avantage accepter le parc des Aquettes

LA SATURATION / EFFETS CUMULES

Figure 32

Téthys de synthèse des résultats d'échantillonnage								
	Village étudié	Secteur angulaire du projet dans les 5 km	Indice de densité	Seuil d'alerte	Cumul angulaire	Seuil d'alerte	Plus grand espace de respiration	Seuil d'alerte
1	Airaines	33	0,1986	145	199	121	130	16, 42, 53
2	Allery	0	0,1095	Arrêt	199	Arrêt	-	-
3	Aumont	0	0,0333	En-dérouleur	180	Arrêt	45	25
4	Bellay-Saint-Léonard	11	0,1120	Arrêt	125	Arrêt	95	48
5	Camps-en-Amiénois	10	0,1092	Arrêt	174	Arrêt	95	33, 34
6	Fayel	13	0,2165	Arrêt	231	Arrêt	53	23, 36
7	Laleu	18	0,5172	Arrêt	145	Arrêt	112	45, 46
8	Longpré-les-Corps-Saints	0	0,1000	Arrêt	135	Arrêt	71	64
9	Méricourt-en-Vimeu	11	0,0515	En-dérouleur	195	Arrêt	55	18, 31, 32
10	Molliers-Dreuil	0	0,1419	Arrêt	119	En-dérouleur	73	61
11	Montagny-Fayel	27	0,2732	Arrêt	203	Arrêt	104	18, 39
12	Querrey-sur-Airaines	11	0,3618	Arrêt	215	Arrêt	66	21, 40, 41
13	Riencourt	0	0,2944	Arrêt	169	Arrêt	114	60
14	Sellincourt	0	0,0000	En-dérouleur	151	Arrêt	40	52
15	Tallevet	42	0,4032	Arrêt	186	Arrêt	104	26
16	Wavrus	34	0,3990	Arrêt	191	Arrêt	71	20, 28



LES ÉTUDES PAYSAGÈRES/JUSTIFICATION DU SITE

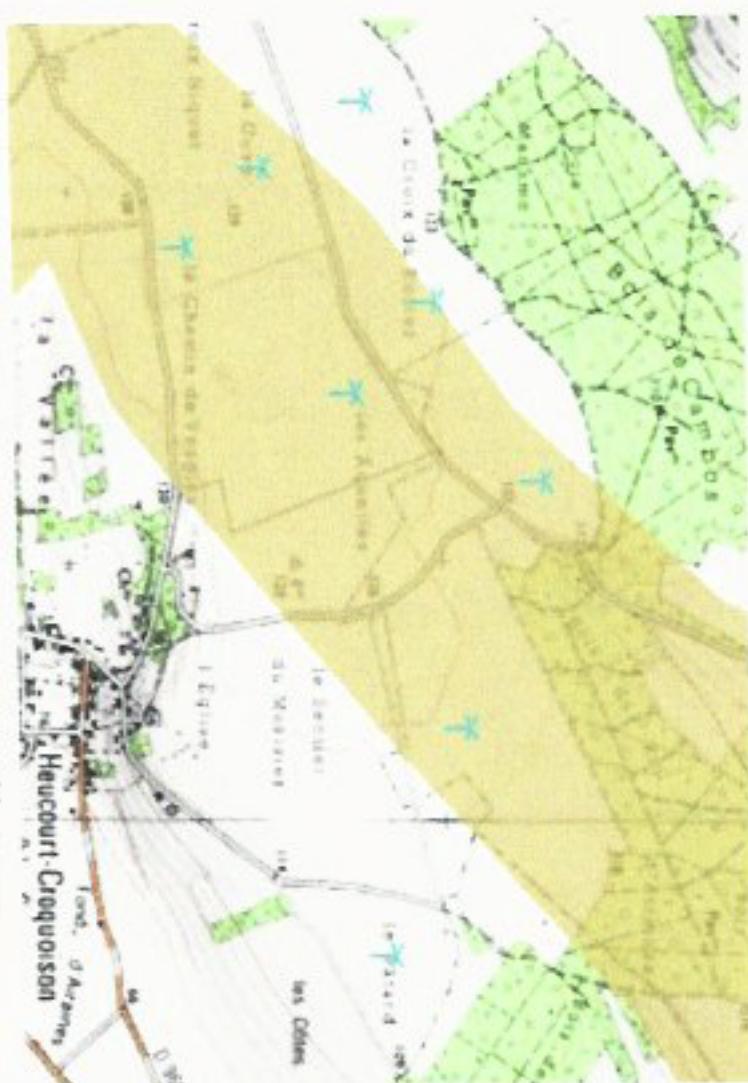
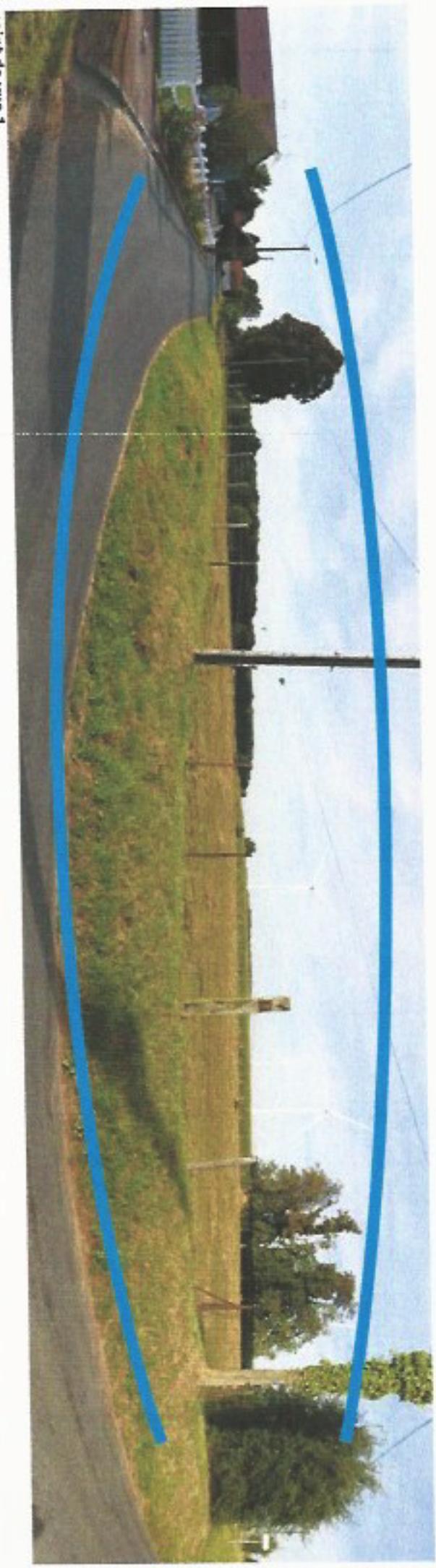


FIGURE 10 : STRATÉGIE DE DÉVELOPPEMENT POSSIBLE

- Le parc se situe en partie en zone « favorable sous conditions », ce qui signifie que le projet doit être étudié avec une plus grande attention qu'en zone favorable.
- Les éoliennes E1 et E8 sont situées en dehors de cette zone.
- Le projet est quant à lui situé très clairement en dehors de la zone 1 définie par le SRCAE, il viendra donc combler un espace de respiration.
- Le choix du périmètre intermédiaire de 6km permet à cette étude d'éviter d'analyser correctement les impacts cumulés de l'ensemble des parcs voisins, situés à l'est du projet. Le conseil formulé dans le Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres 12/2016 est pourtant de l'ordre de six à dix kilomètres, en fonction de la hauteur des éoliennes (elles sont ici de 175m et situées sur une hauteur). Le choix d'un périmètre de 600m n'a par ailleurs pas diminué dans l'étude des paysages.
- L'AE souligne des enjeux paysagers et patrimoniaux importants, mais pour exemple du manque de sérieux de cette étude, le contexte éolien en p. 14 et 15 de l'étude d'impact des paysages, daté au 01/08/2017, est faux. En effet, à cette date, les parcs éoliens de Layres, l'Hommel et les Baquets/Le Crocq ont non seulement reçu un avis de l'autorisation environnementale, mais de plus, ces 2 derniers parcs ont été accordés (respectivement le 30 et le 15 juin 2017).
- D'autre part, si le parc de Wartlas apparaît bien sur ces 2 pages n'est plus visible sur les cartes suivantes.
- En page 65 et 66, la zone d'influence visuelle est un bon indice de la prégnance des éoliennes dans le paysage. On constate que la visibilité de la totalité du parc domine.
- Cette carte souligne la limite des études d'impact s'appuyant essentiellement sur des photomontages. Car en effet, selon l'angle de vue choisi, il suffira parfois de quelques mètres à l'observateur pour que le parc soit beaucoup plus visible (en s'éloignant des boisements, ou en hiver...), ce que cette étude n'a clairement pas cherché à faire...

LES ÉTUDES PAYSAGÈRES/LES PHOTOS



point de vue 1

- Cette étude est très clairement insuffisante et de mauvaise qualité en regard des enjeux paysagers, d'autant plus importants que ce secteur est saturé :
- Les angles de vue varient sans justification et ne sont pas tous indiqués.
- L'étude n'indique pas quelle focale a été utilisée lors des prises de vues et certaines vues ont clairement été prises avec un objectif à forte déformation optique (type fisheye ou grand angle à forte distorsion). Ce type d'objectif déforme fortement les perspectives et les distances. Cela ne correspond en rien à la volonté de réaliser une « vue réelle ».
- Les photos semblent avoir été corrigées numériquement afin d'atténuer cet effet (il paraît en effet assez peu probable que les photos aient été prises avec différents objectifs). Et si c'est effectivement le cas, les logiciels ne peuvent qu'atténuer les défauts de l'objectif afin de rendre la vue plus réaliste, moins déformée. Mais ils ne peuvent en aucun cas restituer la réalité et donc recréer une « vue réelle » (les distances resteront inexactes, notamment dans le lointain).
- Comment, dès lors, savoir si les photomontages présentés sont fiables ? Doit-on se rendre sur chacun des sites afin de savoir si la photo correspond ou non à la réalité ?

LES ÉTUDES PAYSAGÈRES/LES PHOTOS



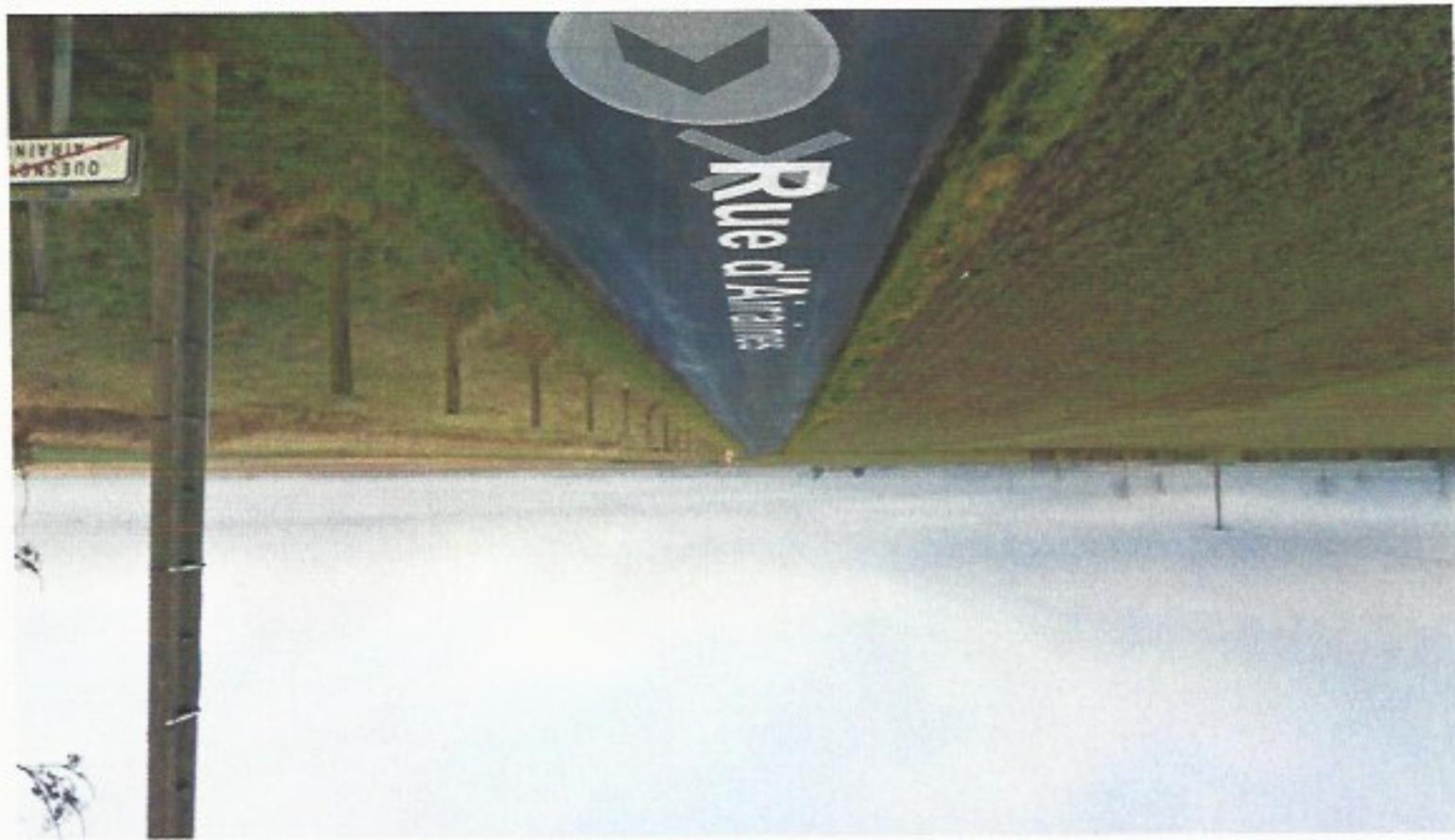
- Beaucoup de photos présentent donc un horizon convexe. Autre exemple, l'église d'Heucourt est arrondie sur la vue 2.
- Avec une vue qui ne correspond pas à la réalité comment le cabinet d'étude a-t-il traité l'incrustation des éoliennes ? Un exemple avec la vue 3, où la distance entre le château et l'église est clairement agrandie (et où ces monuments paraissent rapetissés) : les éoliennes sont elles également plus éloignées les unes des autres afin de correspondre à la déformation de la photo (et donc plus qu'elles ne le seront en réalité) ? Ou ont elles été incrustées en fonction des coordonnées de la prise de vue et donc n'apparaissent pas au bon endroit (l'Eglise se trouverait ainsi au milieu des éoliennes 7 et 8, et non plus si proche de la 8).
- Il est également à noter sur cette vue 3, comme sur beaucoup d'autres, que les boisements (ou les versants) masqueront moins les éoliennes qu'en réalité puisque ce boisement est moins « arrondi » qu'il n'y paraît.
- De plus, le cabinet semble ne jamais prendre en considération le fait qu'à l'automne les feuilles tombent et dissimuleront nettement moins les machines (notamment ici derrière le château par exemple).

LES ÉTUDES PAYSAGÈRES/IMPACTS CUMULES

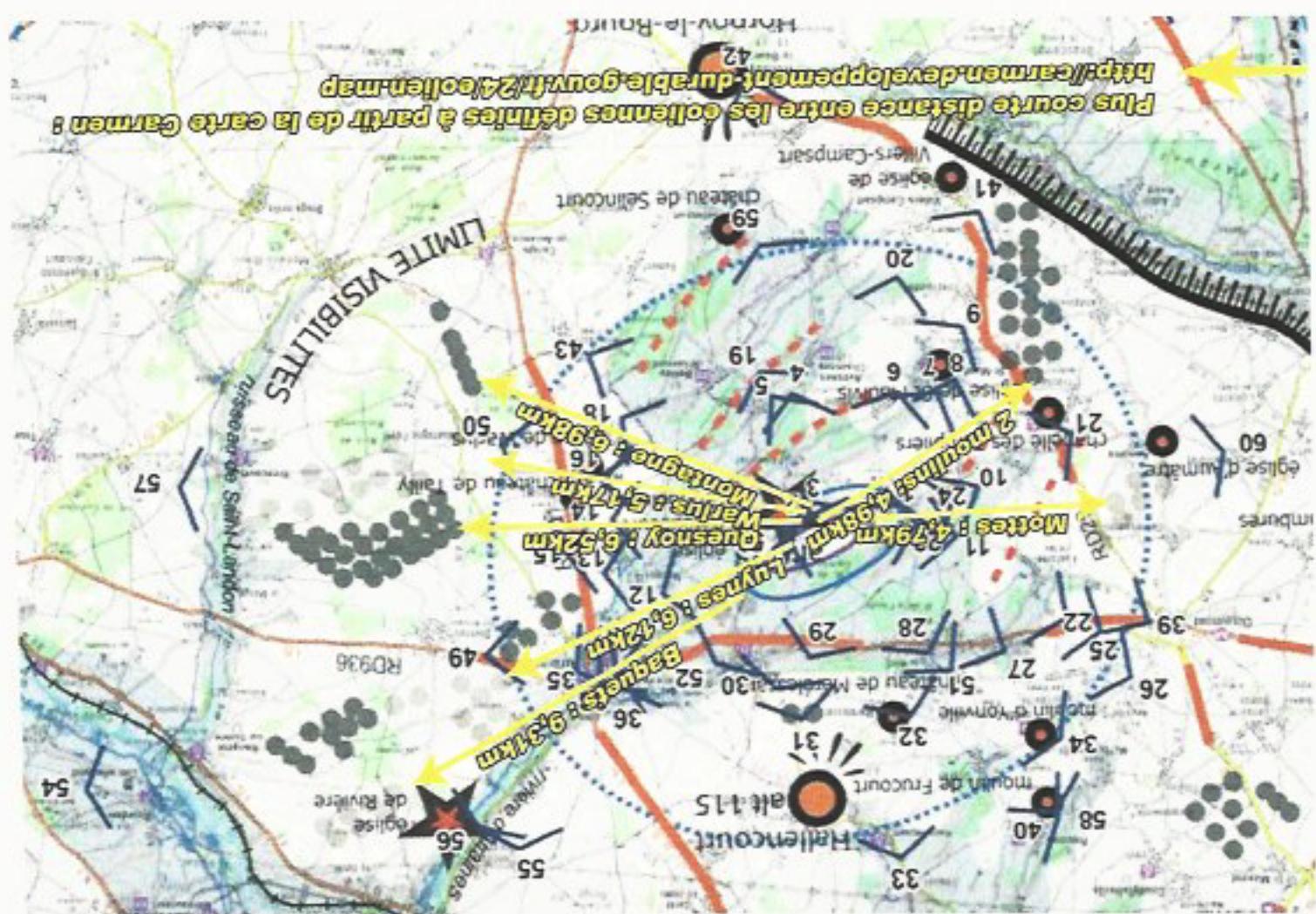
Vue 57

Montagne Fayel se trouve juste derrière le Mont Gillet

- 
- ↓ 0 2 15 40 76
- Concernant l'analyse des impacts cumulés, l'étude est lacunaire. Seulement 3 vues utiles (sur les 6 existantes, ce qui est déjà peu) pour les 8 parcs situés à l'est et à proximité du projet ! (Voir la carte des distances ci après) :
 - Vue 48 : L'une des rares vues en hauteur... Pourtant celle-ci est située juste avant un virage et celui-ci masque les éoliennes. La vue est donc inutile.
 - Vue 49 : le «contraste» de hauteur avec les parcs avoisinants et cette haie ne sont pas valables pour conclure à un impact faible. Voir la photo ci-dessous de la sortie de Quesnoy en hiver, et il aurait pourtant suffit de quelques mètres supplémentaires vers la sortie pour avoir une vue beaucoup plus pertinente sur les parcs de Luynes et de la Plaine Montoire.
 - Vue 50 : le parc des Aquettes vient combler l'un des rares espaces de respiration. Le parc d'Arguel est également visible depuis cette route. « Les différents pôles de la vue se font écho(....) et donnent ainsi un sens global à leur implantation » ; le seul « sens global » donné est l'omniprésence des éoliennes et l'uniformisation industrielle d'un paysage naturel.
 - Vue 54 : Une vue très éloignée à 16 kilomètres du parc... Les éoliennes des parcs d'Erelia et de Baquets/Le Crocq sont à environ 5 km de cette vue et paraissent pourtant bien plus éloignées. Encore une fois une vue inutile puisque les éoliennes des Aquettes sont quasi invisibles. Une vue depuis les hauteurs d'Hangest sur Somme qui les dissimulent était-elle impossible ?
 - Vue 55 : La saturation est bien visible, l'éclatement que provoquera le parc des Aquettes également. Néanmoins, à nouveau, le cabinet a choisi de dissimuler le parc derrière un virage et a choisi une couleur grise sur un ciel gris, les éoliennes ne sont encore une fois que trop peu visibles.
 - Vue 57 : Les éoliennes de Warlus n'apparaissent pas sur le photomontage. A nouveau les éoliennes des Aquettes sont masquées par le relief, et par la distance très éloignée. Encore une vue inutile. De même, il était plus pertinent de prendre la vue depuis le Mont Gillet plutôt que derrière...
 - En conclusion ce dossier n'étudie pas les impacts cumulés. Le cabinet se contente de masquer le parc des Aquettes derrière les autres parcs ou derrière les boisements ou encore grâce à la topologie, et de trouver cette démarche « cohérente ».
 - De plus, ne pas différencier sur les vues réelles, les éoliennes construites ou autorisées, des éoliennes en instruction contribue à laisser penser que ces paysages sont déjà très pollués visuellement, ce qui n'est pas encore le cas (voir l'état initial de la vue 57).



Vue de la sortie de Questoy en hiver



Carte des distances aux parcs voisins

220 m

206 m

193 m

181 m

169 m

157 m

145 m

134 m

123 m

112 m

102 m

92 m

82 m

73 m

64 m

56 m

48 m

40 m

34 m

27 m

21 m

16 m

11 m

7 m

4 m

3 m

Relief

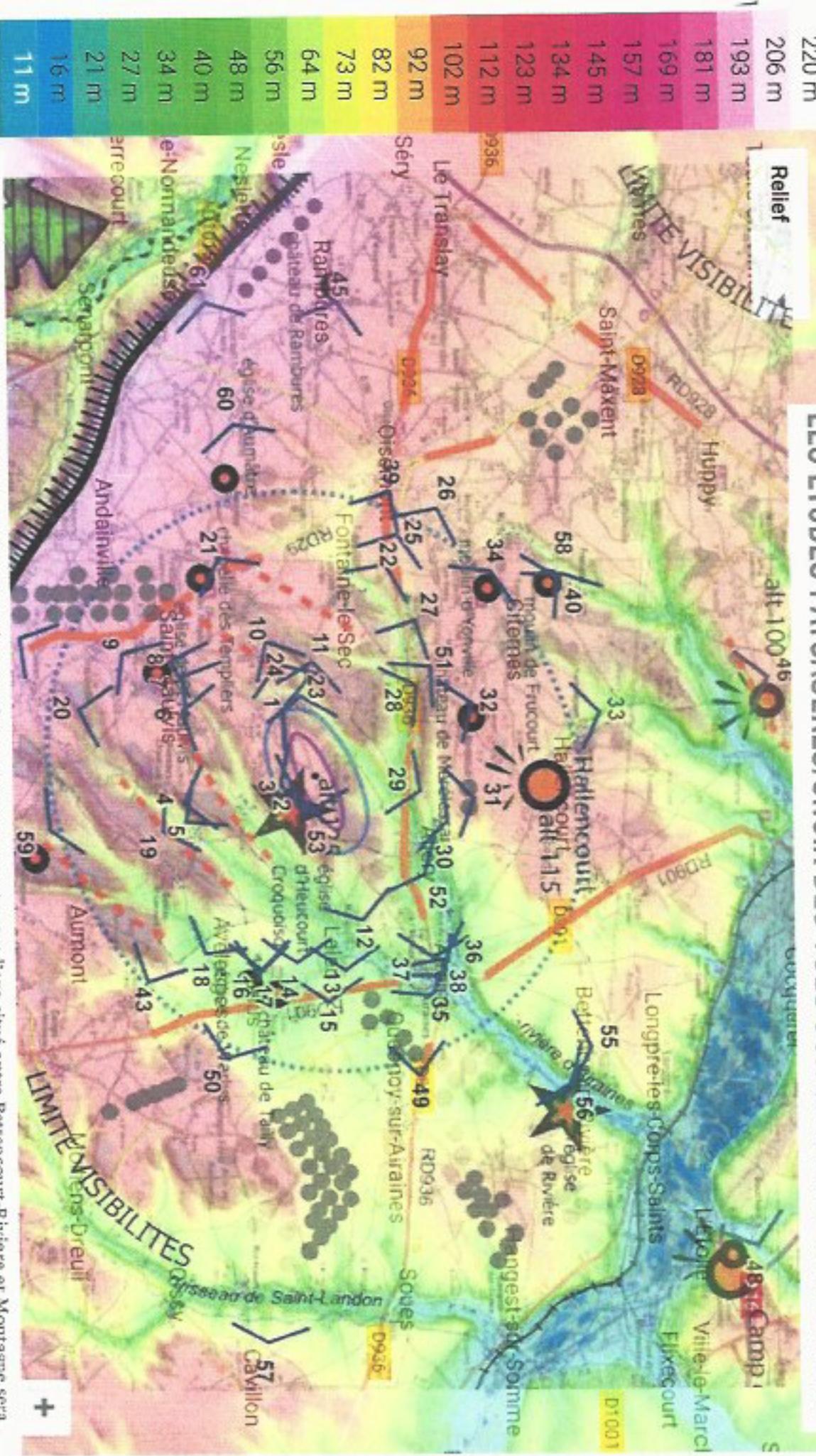
alt 100 46

483 Camp

Ville-le-Marché

Fixecourt

S

LES ÉTUDES PAYSAGERES/CHOIX DES VUES SUR CARTE TOPOGRAPHIQUE

► Comme le souligne l'AE, le choix des vues est donc loin d'être pertinent, cette carte montre que l'axe situé entre Bettencourt-Rivière et Montage sera certainement très impacté, ce qui n'est pas vérifié.

► Beaucoup sont inutiles comme démontré plus avant.

► Et la carte topographique ci-dessus démontre encore la volonté de choisir les vues les moins impactantes où les échelles seront masquées par les hauteurs.

► En effet, un grand nombre de vues se situent juste derrière un versant masquant le projet ou au coeur des vallons (ex : Vue 22 de Fontaine Le Sec, la vue la plus impactée sera la sortie Est de la commune, dans l'alignement de la rue principale et de la Rue 23 - de même Vue 43 à Mericourt, pourquoi descendre dans la petite ruelle de la justice ? Un point de vue de la sortie Rue du bas était avec une plus grande hauteur et moins de boisement plus logique) ou derrière les boisements, ou encore derrière le bâti (comme la Vie 35 des hauteurs d'Airaines, par exemple qui aurait été utile si elle avait été prise de la sortie Nord, devant le supermarché, et non pas à l'Est de la commune, à l'opposé du projet, voir ci après).

► Ainsi, le cabinet démontre une volonté de masquer le projet et son impact par tous les moyens possibles.

SUGGESTIONS

Airaines

Parc de la Plaine M



- Ce zoom de la vue en page suivante montre que des éoliennes sont visibles dans le lointain. Et elles le sont effectivement en réalité.
- Ces éoliennes sont celles des parcs du Monts Bergeron situés à plus de 16 km, près d'Abbeville.
- Ceci pour démontrer qu'il est impossible de rendre par la photographie « la vue réelle » des éoliennes et c'est encore plus vrai lorsque celles-ci sont situées dans le lointain.
- En effet, bien que la focale 50 soit celle qui se rapproche le plus de l'œil humain, les éoliennes éloignées paraîtront plus éloignées qu'elles ne le sont. Et surtout, elles ne rendent pas le mouvement des pales alors que celui-ci attire l'œil.
- Enfin, la saturation de notre secteur rend indispensable d'évaluer les impacts cumulés des éclairages en nocturnes. Ceux-ci sont visibles de nettement plus loin (par rapport aux éoliennes de jour), et ils constituent une pollution qui ne peut plus être négligée (Et la recommandation du groupe de travail éolien du Ministère n'y arrangera rien, bien au contraire).

► Ce photomontage qui poursuit la vue 50 vers Airaines, a pour objectif de démontrer qu'une étude par simples photomontages n'est pas suffisante pour évaluer les impacts cumulés dans une zone saturée. Des vidéos devraient être ajoutées afin de vérifier la covisibilité des parcs, car en tant qu'êtres humains nous tournons la tête. Et avec les technologies existantes, un logiciel de simulation vidéo paraît non seulement réalisable mais abordable pour de telles sociétés.

Matière d'étude
du projet de Manitus

Airaines

Parc de la Plaine Montaire



Airaines

Parc de la Plaine Montaire

Zone de Chaloyez sur Aire



Parc de Quesnoy Sur Aire



LES ÉTUDES PAYSAGÈRES/EN BREF

.....

➤ Les études paysagères sont déjà limitées par les techniques photographiques pour rendre la réalité des éoliennes dans le paysage.

➤ Cette étude qui cherche très clairement à minimiser les impacts est donc d'autant plus insuffisante pour permettre d'évaluer ce dossier.

➤ Le fait que ces photos aient été prises avec un objectif à forte déformation puis retouchées rend ces photos inexploitables. De même que l'absence d'information concernant le type d'appareil et la focale utilisée.

➤ Le projet est situé en dehors de la zone du SRE et 2 éoliennes sont, de plus, en zone blanche. Et pour cause, celui-ci se trouve entre les vallées emblématiques de Wiry, de Vergies, d'Avesnes-Chaussoy et de Dromesnil.

➤ Ainsi tenter de justifier l'emplacement de ce projet par la seule phrase page 13 : « Il faut noter toutefois que depuis la rédaction du SRE, le contexte éolien a évolué car plusieurs parcs ont été construits à proximité du secteur d'étude (cf. partie consacrée au contexte éolien).

➤ Cette dernière est une aberration qui montre à nouveau que le pétitionnaire et le cabinet d'étude n'ont aucun scrupule à bafouer la Charte Européenne des Paysages ou simplement le bon sens.

➤ Puisque la saturation n'est pas considérée, le projet des Aquettes s'il est accepté sera donc très probablement l'occasion d'implanter de nouveaux parcs tout autour. Puis de créer un nouveau « pôle », voir de n'en former qu'un immense avec le pôle 1. Car, visiblement la seule logique utilisée en matière d'intégration des éoliennes dans le paysage est : « si le paysage est déjà pollué par des éoliennes, on peut en rajouter ».

➤ Notre Com de com sera donc très certainement avec ses 1GW d'éoliennes (824MW du SRE et environs 200MW prévus par RTE), la zone de France et d'Europe la plus densément peuplée par les éoliennes.



Vue depuis la dernière habitation du Sud de Montagne sur une partie du parc de Quesnoy

GESTION DES PROJETS AU NIVEAU DES PÔLES DE DENSIFICATIONS :

- afin d'éviter le risque de fusion de 2 pôles.
- fin d'éviter une surdensification à l'intérieur d'un pôle.

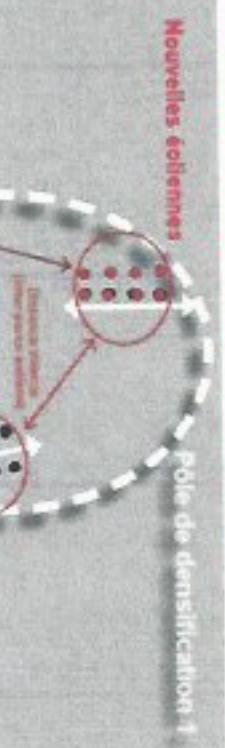


Privilégier le développement des pôles de densification c'est :

- éviter le risque du paysage ménager à densification,
- préserver des paysages plus sensibles à l'éolien,
- rechercher une mise en cohérence des différents projets éoliens ...

Conditions nécessaires :

- distances internes plus restreintes,
- vigilance accrue au phénomène de saturation visuelle par l'éolien.

**Conforter les pôles de densification : Principes****3 GRANDS TYPES DE RESPIRATIONS ENTRE LES PROJETS :****1 - Distances inter-sécteurs**

Une interdistance minimale de 15-20 km est souhaitable pour ménager des respirations paysagères significatives mais pas toujours possible en raison des projets éoliens déjà accordés.

2 - Distances inter-pôles

Une interdistance de 5-10 km devra être ménagée entre chaque pôle de densification.

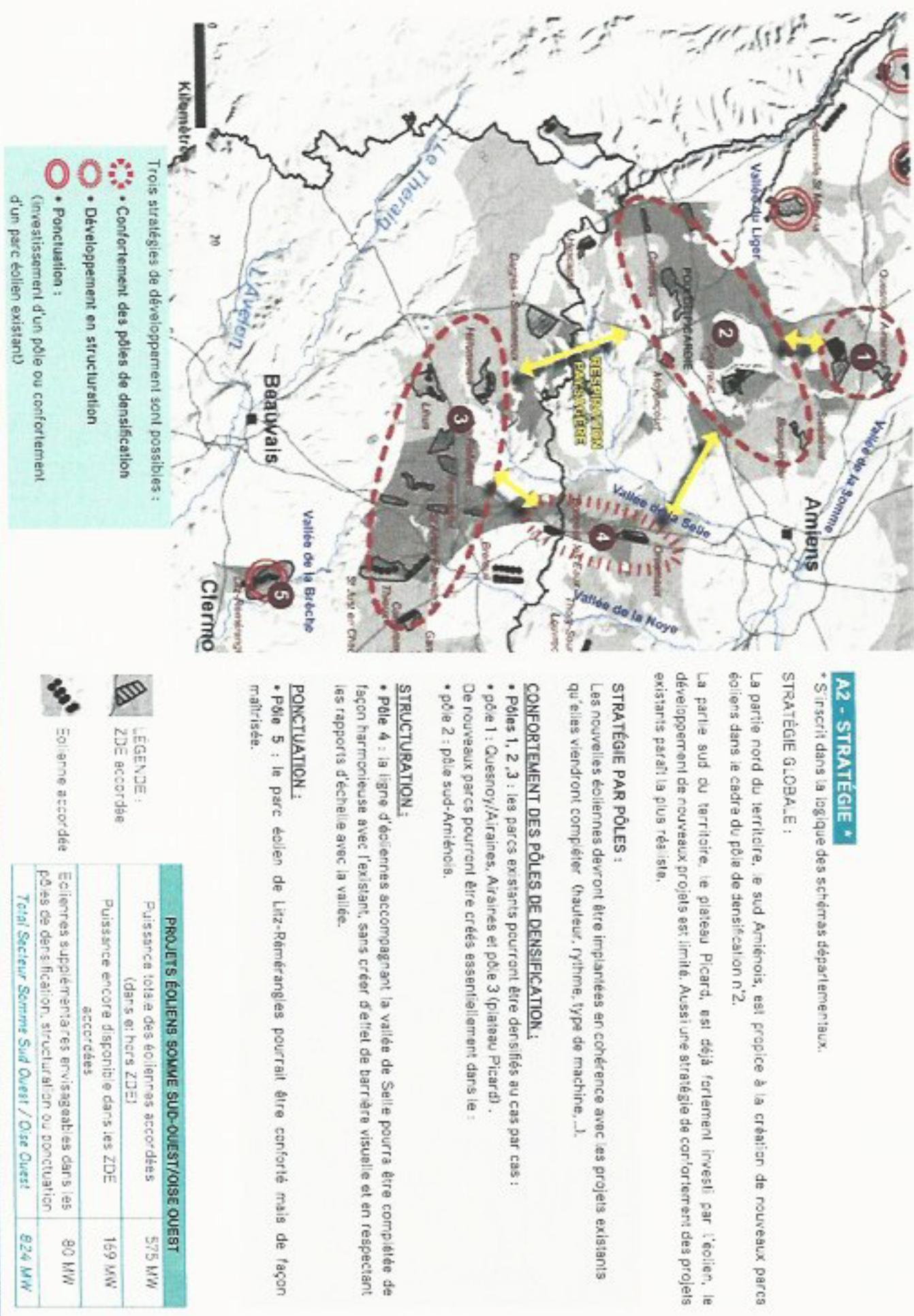
Celle-ci devra s'apprécier en fonction de la typologie et de la densité des projets environnants, de la présence ou non de covisibilité, du nombre de machines en projet et de leurs battements, de l'articulation du projet avec le paysage et surtout de la cohérence d'ensemble du projet.

La gestion des autres distances, soit entre un pôle de densification et de structuration ou de poussée(s), soit entre des pôles de structuration ou de poussée(s) s'appréciera au cas par cas.

3 - Distances internes à un pôle :

Cerner les interdistances de 2 à 5 km à adapter aux différents sites. L'objectif étant d'éviter les effets d'encerclement des zones habillées ou des phénomènes de saturation.

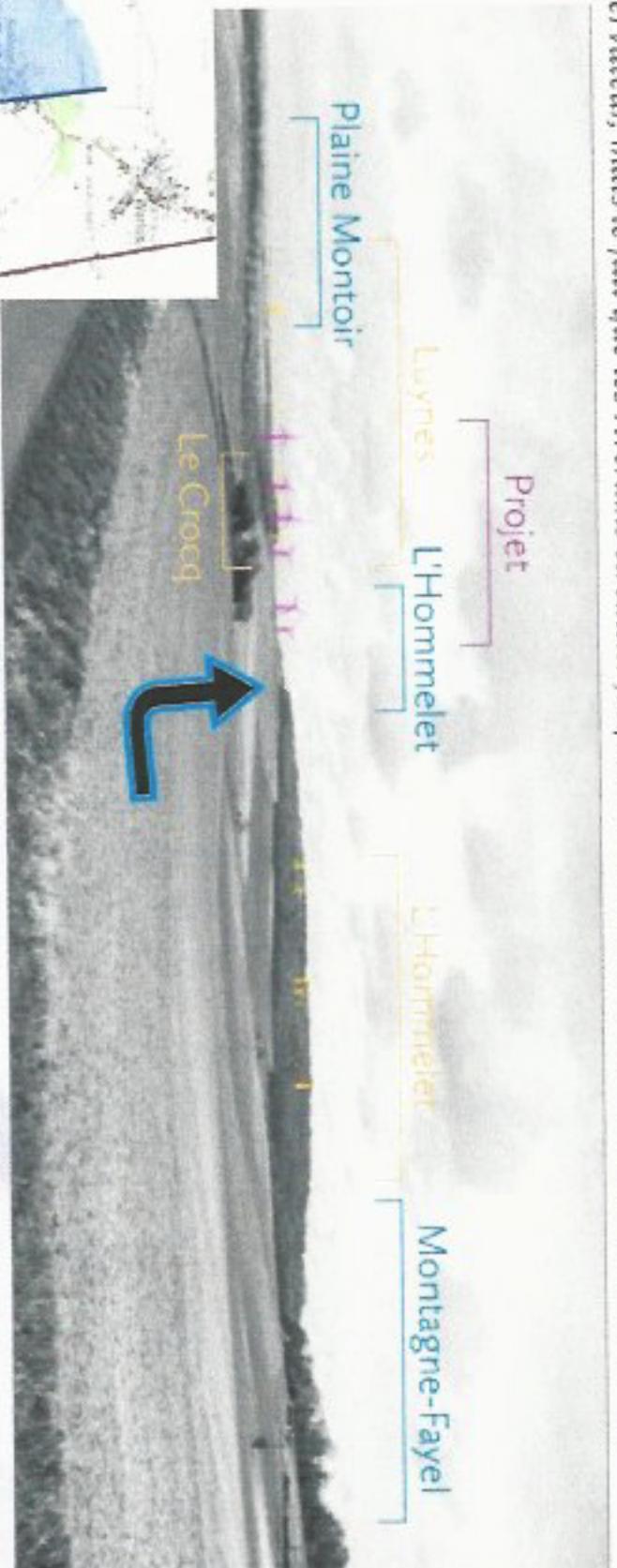
- Ce projet ne respecte pas le SRE et nous impose une vision sans cohérence du développement éolien où seules la volonté financière et sa politique implacable des chiffres prédominent. Biodiversité, riverains, paysages et économie locale sont, simplement ignorés.
- Avec une telle marche forcée, on peut valablement supposer que le projet des Aquettes, s'il est accepté, servira à son tour de justification à la création d'un nouveau pôle de densification et donc à de nouveaux parcs.



► Bien que le SRE ne soit pas opposable, il servait de trame afin de maîtriser le développement de l'éolien et il est intéressant de noter que, seuls 80 MW supplémentaires étaient envisageables sur toute la zone Somme Sud Ouest/Oise Ouest, objectif donc déjà dépassé. Les projets en instruction sur le seul pôle 1 totalisaient 149,5 MW en JANVIER... Depuis 3 parcs supplémentaires sont apparus.

Une Vue de l'étude de Warlus.

Cette vue est un quasi contre champs de la Vue 18 de l'étude. Le projet des Aquettes est donc situé derrière l'observateur, mais le fait que les riverains circulent fréquemment dans les 2 sens des voies n'est pas étudié.



NOS MAISONS SONT LÀ !



parc éolien. Ce suivi a pour objectif :

- D'évaluer chaque année si les individus reproducteurs sont présents dans un périmètre de deux kilomètres autour du parc éolien (2 passages d'un expert ornithologue entre le 1er mai et le 15 juin) ;

De localiser précisément, le cas échéant, les nids ;

- De procéder à la protection des nids suite à la sensibilisation des agriculteurs concernés par la société d'exploitation, voire par un rachat partiel de récolte (selon le barème de la chambre d'agriculture) dans le cas où la date de la moisson ne permettrait pas l'envol des jeunes.

Ce suivi devra démarrer en fin de construction et se prolonger lors des 3 premières années d'exploitation du parc. Celui-ci sera poursuivi après ce délai si les résultats des 3 premières années sont concluants.

Cette mesure sera conditionnée à l'accord du propriétaire et de l'exploitant agricole des parcelles concernées.



L'ADEME (Agence de l'environnement et du développement durable) a émis un avis favorable au 30/01/2010

- La société Biotope a également réalisé les études du parc de l'Hommelet, et de Warlus. En analysant attentivement ces études, il devient difficile de croire que ce cabinet d'étude demeure totalement objectif et indépendant... Explications :
- Le premier point à noter est l'**absence de réelles mesures compensatoires**. En particulier pour les Busards. En effet, cette société préconise à nouveau un simple suivi, comme elle l'a fait pour l'Hommelet, ci-contre et Warlus. Mais ce n'est en aucun cas une mesure compensatoire. Ce n'est qu'un suivi, doublé d'un dérangement des nids.

- Rien n'est donc prévu pour ces 3 parcs (où ces espèces sont présentes), pour compenser la perte probable des effectifs, ni la perte de leur habitat et espace de chasse. Il serait de bon ton de rappeler que non seulement ces espèces sont protégées (Directive Annexe I)...
 - Mais également que cette étude en concluant à un effet résiduel du parc faible sur ces rapaces minimise trop rapidement les impacts.

Coût estimé : 5 000 € par année de suivi

La même phrase est utilisée pour les Aqulettes en Page 130 : cette mesure n'est pas compensatoire.

- Et par ailleurs, comment se fait il que les impacts résiduels sur le Busard des roseaux, également protégé et observé au sein du site ne soient pas étudiés ?

Dans l'étude de l'Hommelet l'impact est jugé très faible ou négligeable (ci-contre) pour le Busard, mais le périmètre pour cette

mesure est étendu à 2 km. Dans le cas des Aqulettes la mesure ne s'étend que sur 500m (voir le petit 3 en bas de la page 130).

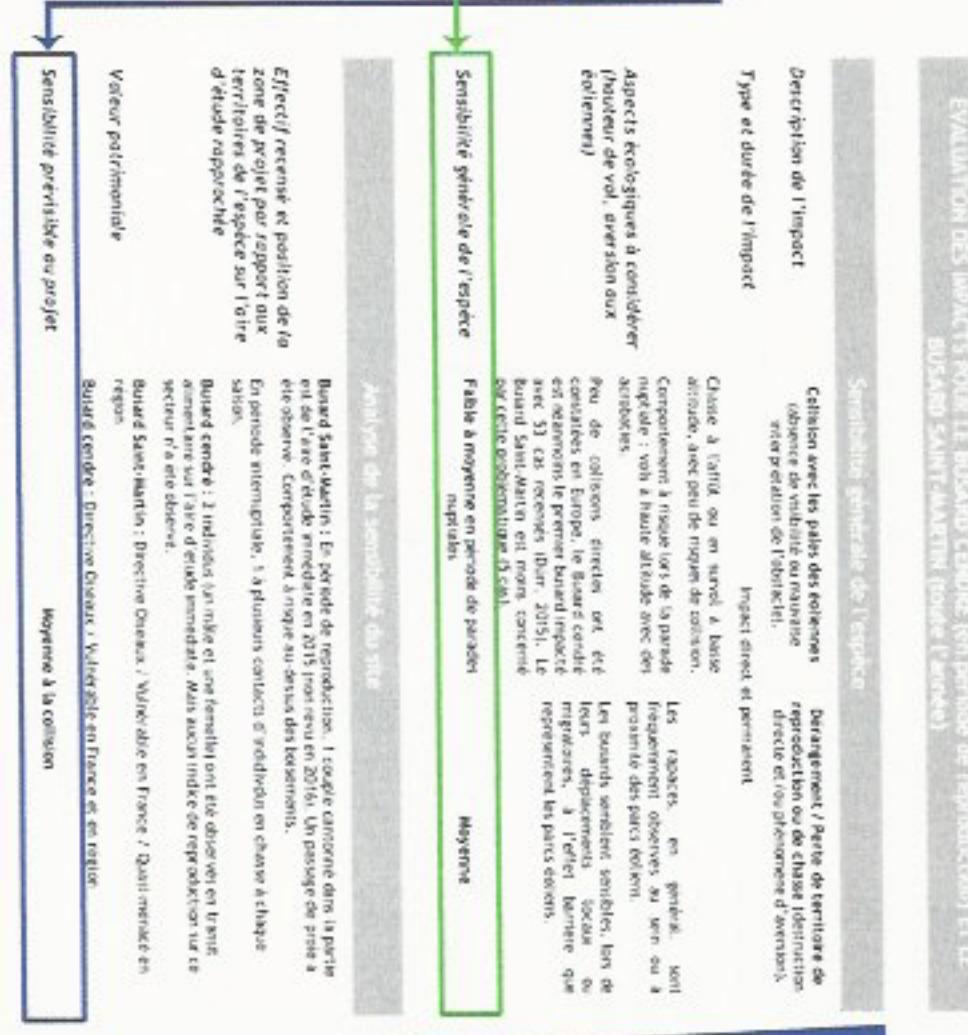
Le cabinet n'est donc pas cohérent dans les mesures qu'il propose.

LES ÉTUDES ENVIRONNEMENTALES

Tableau 30. Synthèse des niveaux de sensibilité prévisible pour l'aire d'étude du projet action.

Spécie	Sensibilité générale de l'espèce	Niveau de sensibilité prévisible du site
Busard Saint-Martin	Présence au sein de l'aire d'étude immédiate	Moyenne à forte
Bordure avoie	En période de reproduction	Moyenne à forte
Busard cendré	Moyenne aux collisions	Forte aux collisions
	Le tableau suivant devrait donc donner une sensibilité générale Moyenne à Forte	

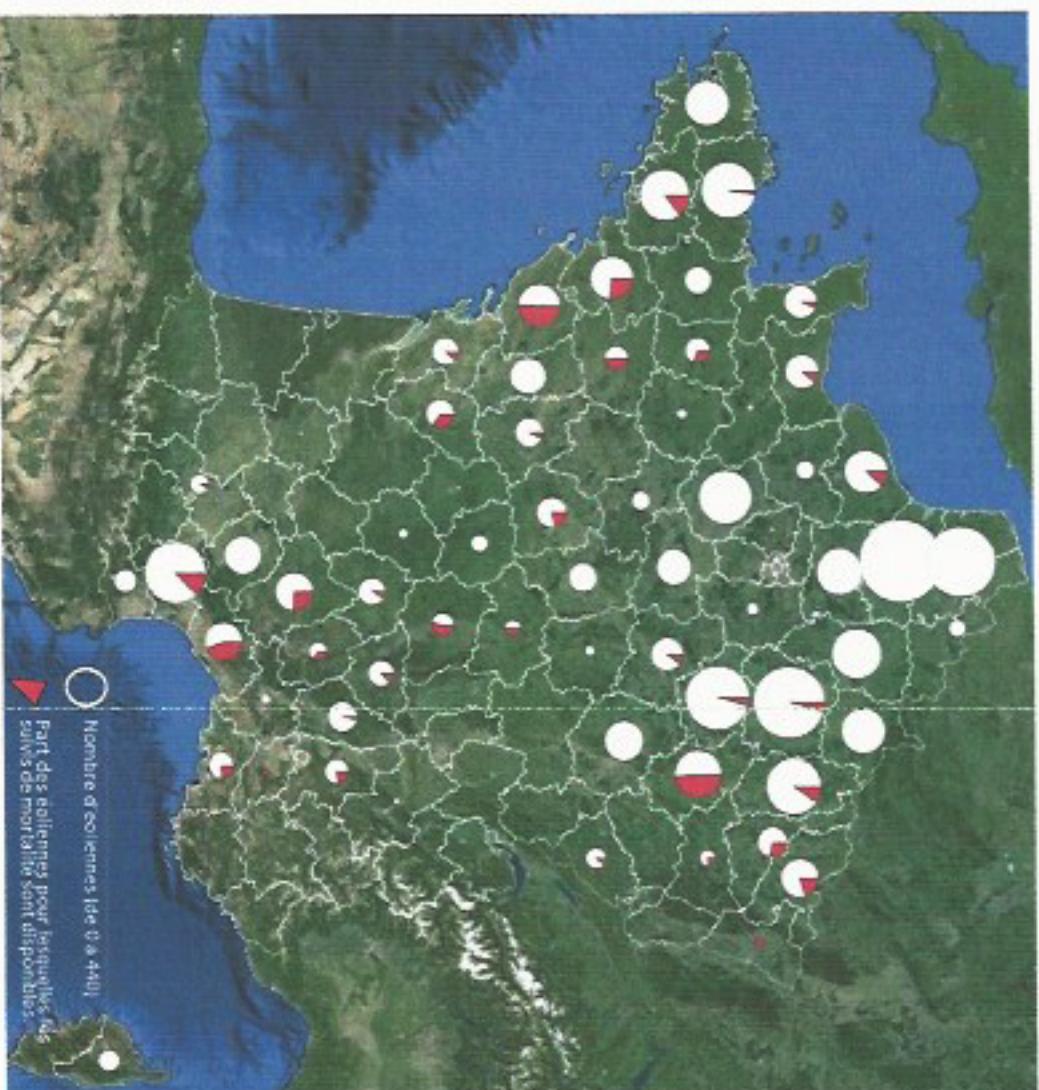
- Il n'y a aucune raison pour que la Sensibilité générale des espèces (en vert) change d'un tableau à l'autre.
- De même que la Sensibilité prévisible au projet (en bleu). L'approche prédictive (Tableau 30) semble être systématiquement très minimisée dans l'approche finale (2nd Tableau).
- Hors le 2nd tableau, (ci contre) sert de récapitulatif et sert surtout à évaluer l'impact résiduel du projet sur ces espèces (vert + bleu=impact résiduel) du projet sur ces espèces.
- Si l'étude conclut à un impact résiduel moyen ou fort, des mesures compensatoires ne devraient elles pas être mises en oeuvre ?
- Ainsi ce tableau semble faussé afin que la conclusion d'un impact résiduel faible apparaisse plus crédible.
- Par ailleurs la dernière étude de la LPO*, indique clairement une forte sensibilité des rapaces et notamment des Busards face aux éoliennes, contrairement à l'indice utilisé ici qui n'est autre qu'un indice fourni par la FEE(Fédération Energie Eolienne), voir petit 2 : Sensibilité Générale dans le tableau ci-dessus et en page 89 de l'étude.



Moyenne à forte + Moyenne à forte =
Ne peut donner un impact résiduel faible,
surtout sans mesure compensatoire.
L'impact devrait être jugé Moyen au minimum

Carte extraite de l'étude LPO de juin 2017... Aucun suivi de mortalité disponible pour les Hdf

Figure 23 : Carte des suivis disponibles par département



Etude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015
Juin 2017 – Actualisé en septembre 2017

- Les rapaces diurnes (Faucon crécerelle et crécerellette, Milans noir et royal, Busard cendré, Buse variable, etc.) sont, par contre, indéniablement les premières victimes des éoliennes au regard de leurs effectifs de population, d'autant que dans la majorité des cas, ce sont des individus nicheurs en France qui sont impactés.
- Les rapaces diurnes présentent une sorte de sensibilité à l'éolien du fait de leur technique de vol, de leur façon de chasser, de leur attention qui tend à se concentrer sur le sol plutôt que sur ce qui se passe devant eux lorsqu'ils sont en vol. A ce jour, aucun suivi n'a permis de démontrer l'efficacité de dispositifs techniques visant à réduire leur mortalité par collision avec les éoliennes. La seule solution efficace, à ce jour, pour éviter la mortalité directe des rapaces par collision avec les éoliennes consiste à éviter de les implanter dans le rayon d'action des sites de reproduction et à préserver leurs espaces vitaux. C'est particulièrement vrai pour des espèces comme le Faucon crécerelle ou le Busard cendré. Pour les espèces impactées lors des mouvements migratoires (Milan royal, Buse variable, etc.) leurs principales voies de déplacement doivent également être identifiées et évitées.

Extrait : Avec 1 066 éoliennes en exploitation, la région des Hauts-de-France fait partie des territoires accueillant le plus d'éoliennes. C'est également la région pour laquelle nous disposons du moins de données puisque nous ne disposons d'aucun suivi de mortalité pour les départements de l'Aisne (02), de l'Oise (60), du Nord (59), du Pas-de-Calais (62) et de la Somme (80).

ETUDES ENVIRONNEMENTALES

- Le système de « simplification » utilisé pour les rapaces est développé différemment dans les études chiroptères :
 - En effet, une grande partie des chauves souris présentes sur site, P 69 : groupe des Murins (autres que Grand Murin), Oreillard Gris et Roux (dont certains en Danger ou Quasi menacés) ne sont simplement plus étudiés par la suite pour la phase d'exploitation (A partir de la Page 118). Et donc, l'impact résiduel du parc n'est pas étudié pour ces espèces.
 - Ou encore elles sont regroupées avec des espèces moins sensibles pour conclure à un impact faible. Voir en page 119 : Pipistrelles de Natusius, ou de Kuhl, vol haut, fortement impactées et Natusius chasse en milieu ouvert. Il aurait donc été utile de différencier ces espèces.
 - Il assez peu rassurant de voir cette même société entreprendre à plusieurs reprises des études sur le secteur.
- Enfin cet extrait de l'étude P18 peut expliquer pourquoi ce cabinet tient si peu compte des espèces protégées (cependant les Busards sont bien en liste rouge) : Les listes d'espèces protégées ne sont pas nécessairement indicatrices du caractère remarquable des espèces. Si pour la flore les protections légales sont assez bien corrélées au statut de conservation des espèces, aucune considération de raveté n'intervient par exemple dans la définition des listes d'oiseaux protégés. Cette situation nous incite à utiliser d'autres critères, établis par des spécialistes, pour évaluer la rareté et/ou le statut de menace des espèces présentes : listes rouges, synthèses régionales ou départementales, littérature naturaliste, etc. Elles rendent compte de l'état des populations d'espèces dans le secteur géographique auquel elles se réfèrent. Ces documents de référence pour l'expertise n'ont toutefois pas de valeur juridique.
- Encore un extrait mais qui explique cette fois le manque de fiabilité des suivis de mortalité. Cette étude semble cependant s'appuyer sur un seul de ces derniers afin d'évaluer la sensibilité générale des espèces. En effet, par ex : Busard Saint Martin est classé en sensibilité Moyenne car seulement 5 cadavres ont été trouvés dans l'unique document : Tobias Dürr 16 décembre 2015 (Voir page 233) : La plupart, sinon la totalité, des études de mortalité qui ont été menées jusqu'à présent sur des parcs terrestres donnent des valeurs absolues de mortalité en nombre d'oiseaux morts par unité de temps très variables : de 0 à plusieurs centaines d'individus par éolienne et par an. Le bilan de 5 années de suivi menées par la LPO 85 sur le parc éolien littoral de Bouin, au fond de la baie de Bourgneuf (DULAC, 2008), amène l'auteur à proposer une estimation de 5,7 à 33,8 oiseaux tués par éolienne et par an, tout en soulignant les difficultés d'évaluer les effectifs avec précision. Ces chiffres se rapprochent de ceux obtenus par Everaert & Stienen (2006) sur le parc littoral de Zeebrugge en Belgique (de moins de 20 à 35 individus tués par éolienne et par an) ou avancés par HÖTKER et al. (2006) : de 0 à 50 oiseaux tués par éolienne et par an, selon les parcs. Les différences majeures de mortalité observées ou supposées entre éoliennes d'un même parc ou entre différents parcs amènent à la conclusion que le choix des sites d'implantation joue un rôle essentiel dans les risques de collision de parc éolien (Everaert & Stienen, 2006).
- Les diverses études menées en Europe montrent que dans des conditions de visibilité normale, les risques de collision sont limités. Ce n'est que lors de conditions météorologiques particulières (pluie, vent violent, etc.) et de nuit que les risques deviennent importants. En cas de brouillard, le risque est généralement faible car les éoliennes ne tournent pas (absence de vent).

Environnement

Extrait du Guide relatif à l'élaboration des études d'impacts des projets de parcs éoliens terrestres - Décembre 2016 page 55

Critères retenus pour l'évaluation du statut de reproduction (Codes EBCC)

Nidification possible

- 01 – espèce observée durant la saison de reproduction dans un habitat favorable à la nidification
- 02 – male chanteur (ou cri de nidification) en période de reproduction
- 03 – couple observé dans un habitat favorable durant la saison de reproduction

Nidification probable

- 04 – territoire permanent présumé en fonction de l'observation de comportements territoriaux ou de l'observation à 8 jours d'intervalle au moins d'un oisillon au même endroit
- 05 – parades nuptiales
- 06 – fréquentation d'un site de nid potentiel
- 07 – signes ou indices d'un individu adulte
- 08 – présence de plaques incultances
- 09 – construction d'un nid, creusement d'une cavité

Nidification certaine

- 10 – adulte fréquentant une blessure ou chevauchant à détourner l'attention
- 11 – nid utilisé récemment ou coquille vide (œuf pourvu pendant l'enquête)
- 12 – jeunes fraîchement évoqués (espèces nocturnes ou poussins (espèces rares))
- 13 – adulte errant ou quittant un site de nid laissez supposer un nid occupé (incluant les nids sujets trop haut ou les cavités et nichoirs, le contenu du nid n'ayant pas été examiné) ou adulte en train de couver.
- 14 – adulte transportant des sacs ténacule ou de la nourriture pour les jeunes
- 15 – nid avec œuf(s)
- 16 – nid avec jeune(s) (vif ou entendu)

(source : http://www.conseil-energie.fr/documents/ANACOFM/_Protocole_nest/)

LES RECOMMANDATIONS

Paysages

Les photomontages

Quelques principes :

- les faire depuis les points où les impacts sont les plus forts,
- faire un plan indiquant les endroits où les éoliennes sont visibles,
- avoir un plan de repérage des photos clair et assez précis,
- montrer les différentes variantes
- en faire à différentes distances,
- avoir des photos de qualité et éviter de les faire à contre-jour ou par temps brumeux,
- prendre en compte la présence de la végétation (taillage notamment qui ne masque plus l'hiver)
- faire des panoramas et des zooms "taille réelle" (vision humaine),



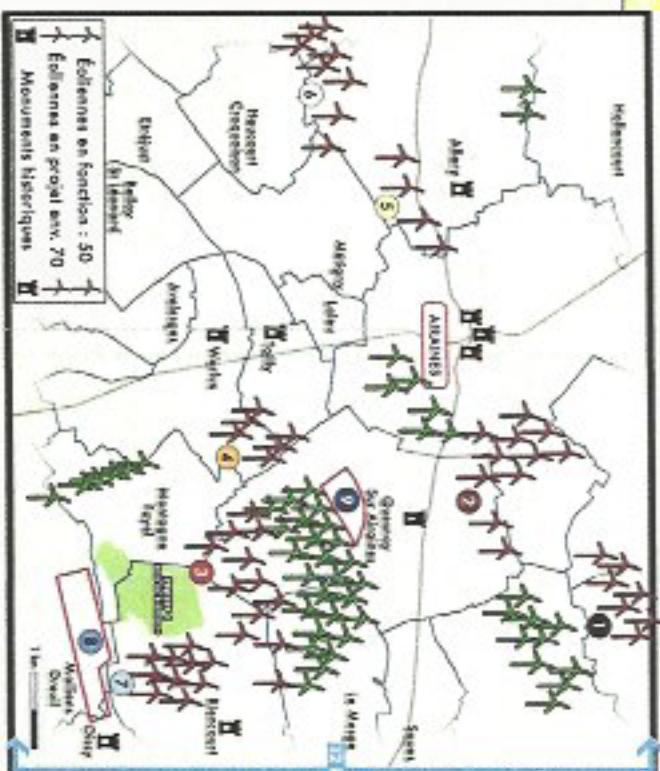
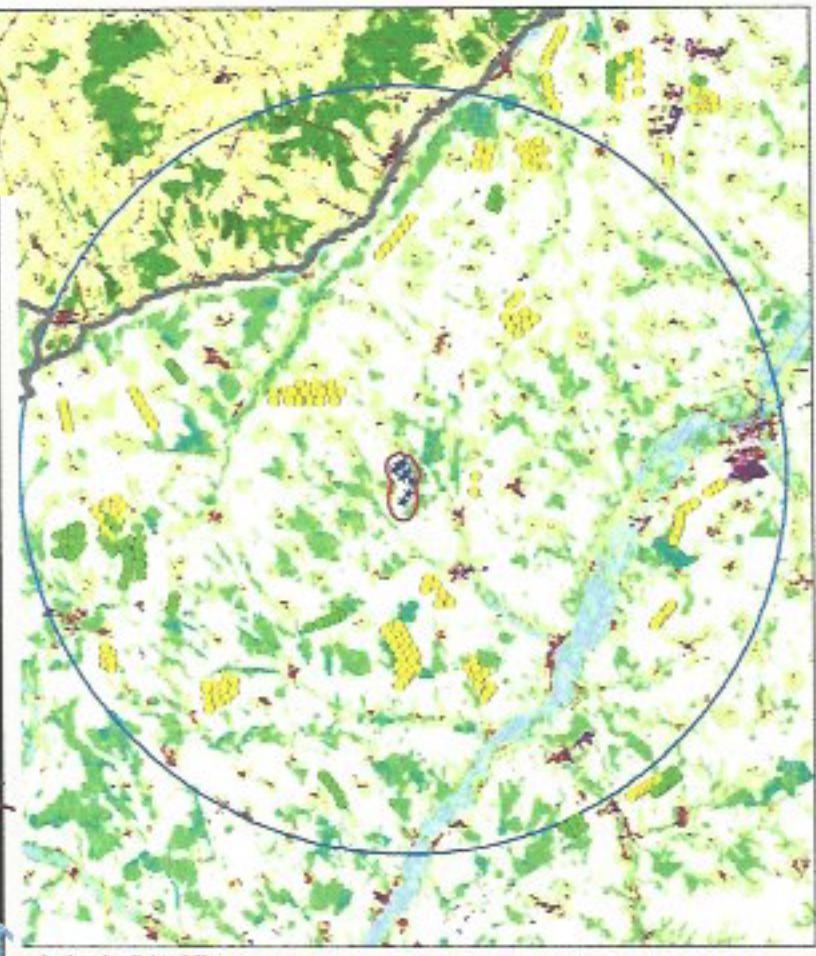
Dès méthodes d'investigation spécifiques sont nécessaires pour certaines espèces. En effet, les méthodes par points d'écoute sont pertinentes pour l'étude des passereaux nicheurs et communs, mais le sont beaucoup moins pour d'autres espèces plus mobiles (risque de double comptage) et/ou non chantantes. C'est notamment le cas des rapaces, des oiseaux d'eau ou des espèces nocturnes qui nécessitent des investigations spécifiques, selon des protocoles adaptés aux espèces cibles et aux types de milieux. Ces protocoles spécifiques peuvent être :

- Rapaces diurnes : recherche visuelle des activités de parade, de recherche alimentaire / nourrissage voire des nids ;
 - Espèces crépusculaires et nocturnes : points d'écoute et/ou recherche visuelle lors des périodes d'activité, pour certaines espèces avec utilisation de la technique de la repasse.
- Le document ci-contre montre que l'étude environnementale ne tient pas compte des critères permettant d'évaluer les statuts de reproduction : les Busards observés en couple dans un territoire favorable (champs) aurait du amener à un statut de reproduction possible.
- Et, concernant l'étude des paysages et les recommandations fournies par le guide ci dessus, de nombreux principes ne sont pas respectés

LES EFFETS CUMULES

- L'étude indique en page 124 avoir arrêté les parcs à prendre en compte dans l'analyse des effets cumulés à la date du 6 septembre 2016.

- En s'appuyant de plus uniquement sur le site de la DREAL pour obtenir ces données, la carte ci-jointe n'était déjà pas à jour à l'époque (Ex : Montagne Fayel était déjà construit en 2015).
- L'étude des effets cumulés (et donc de la perte d'habitat) devrait être actualisée. On ne peut préjuger des impacts sur la biodiversité sans cela.



LES ÉTUDES ACOUSTIQUES

12 Rue Léonard Verlaine
80540 Montagne-Fayel

09.917777.1.9/8700



Cette maison bien moins protégée par la végétation et les bâtiments risque d'être nettement plus impacté



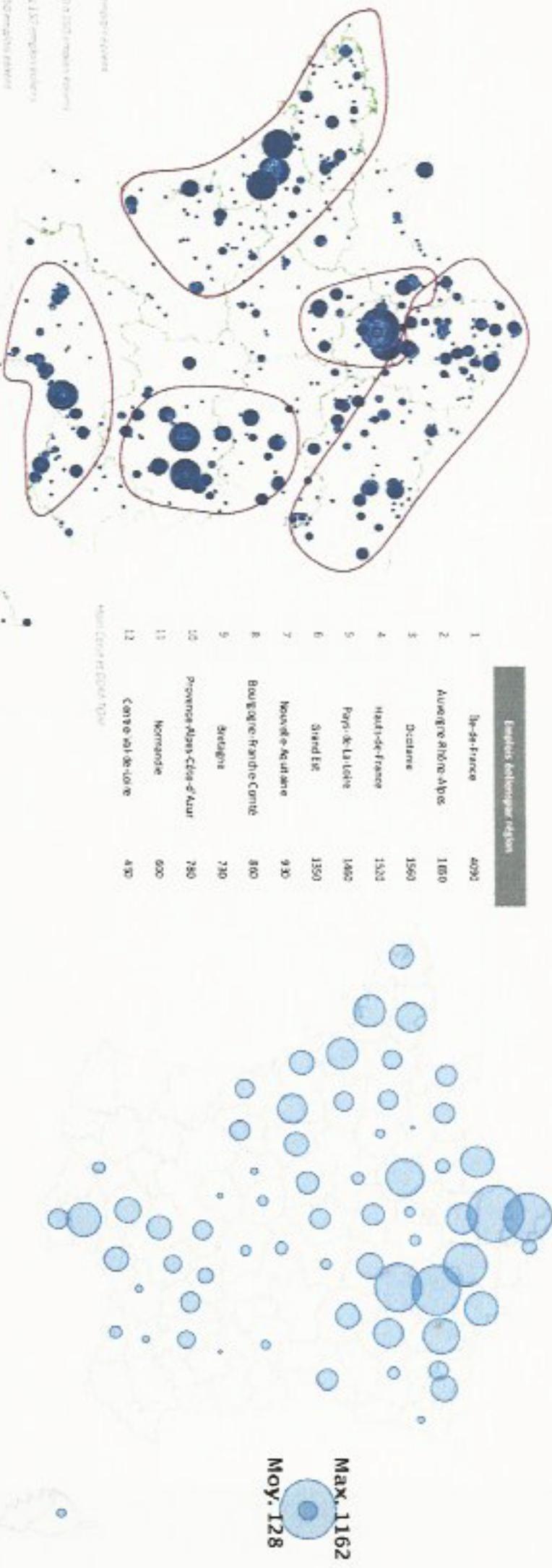
- La réalisation des études acoustiques au mois de septembre sur 3 semaines ne paraît pas être un échantillon très suffisant pour réaliser la moyenne du bruit ambiant.
- De même, n'aurait-il pas été préférable de réaliser plusieurs échantillons à différents moments de l'année afin d'approcher au plus près d'une moyenne réaliste ?
- Par ailleurs, lors de l'étude de Warlus, la campagne réalisée sur Montagne Fayel était située chez Monsieur Turlot qui ne sera pas le plus impacté, (voir ci-contre) mais surtout son habitation est mitoyenne des grands bâtiments agricoles de son activité.
- Ainsi, comme cela semble aussi être le cas de la mesure à Vergies 2, situé dans une ferme et comme bovins, tracteurs, et machines circulent quotidiennement dans ce type d'exploitation, avez vous « effacé » ces émergences lors de la prise de mesure ? Et si oui comment y parvenez vous ?

LES EMPLOIS ÉOLIEN

- Argument régulièrement avancé au déploiement de l'éolien, il est intéressant de noter la répartition géographique des emplois générés par la filière, vis à vis du parc installé. Ainsi l'on peut constater que si les Régions Hauts de France et Grand Est concentrent bien la majeure partie des installations, elles ne bénéficient pas en retour de la majorité des emplois.
- A l'inverse, les régions Ile de France et Auvergne Rhône Alpes, avec très peu de puissance installées, sont les deux plus grands bassins d'emplois.

Puissance éolienne totale raccordée par département au 30 septembre 2017
en MW

Localisation des bassins d'emplois éoliens



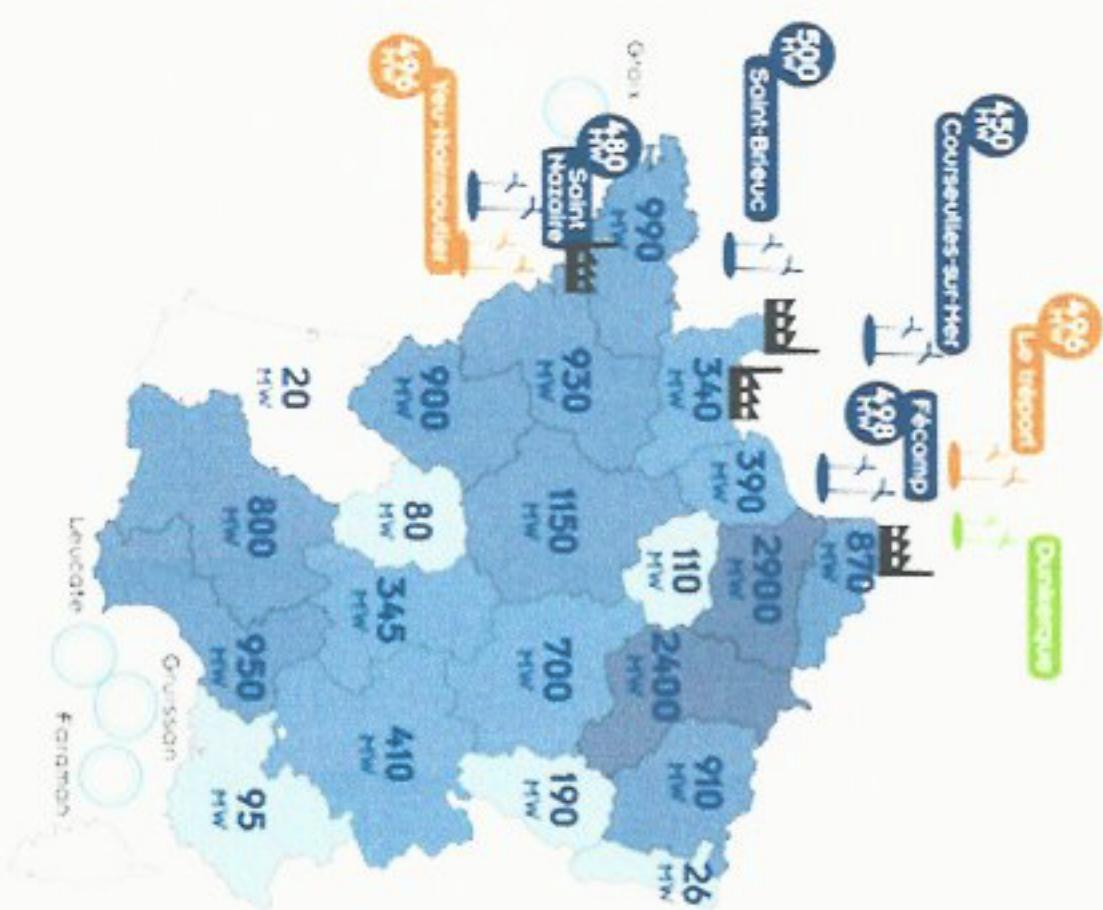
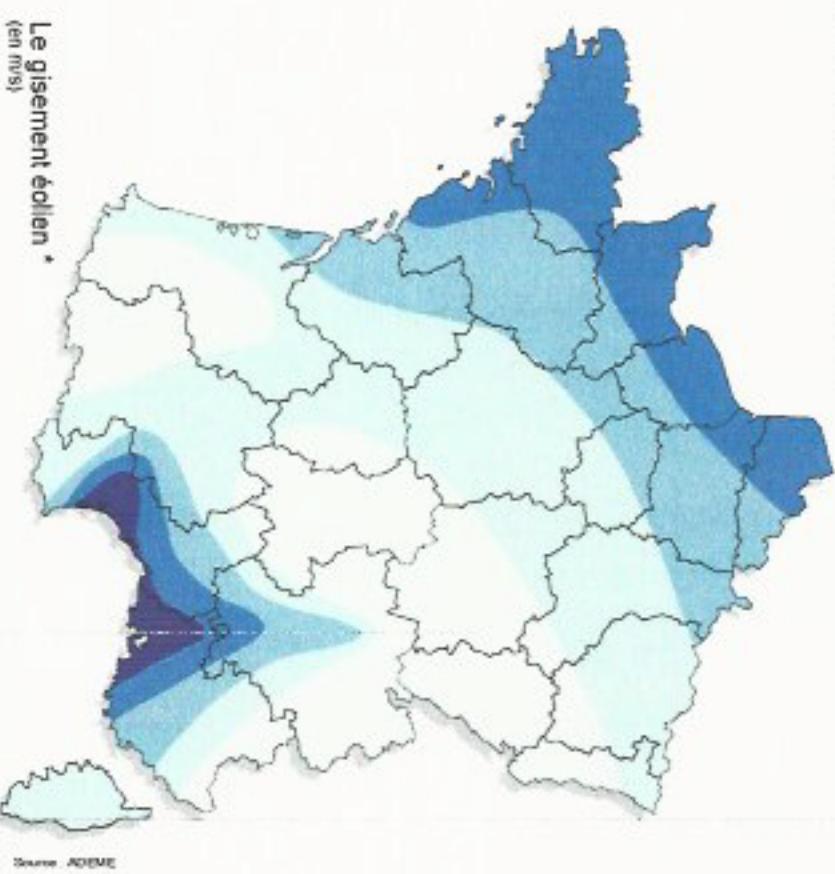
► Le porteur de projet souligne la qualité des vents de notre département afin de justifier le choix de son implantation.

- Toutefois, cela n'explique pas le fossé des répartitions entre les différentes Régions prospectées.

► Il semble évident, en effet, que d'autres motivations doivent expliquer que 2 Régions concentrent 4 fois plus de puissance que la moyenne nationale.

- Et, au titre de la Convention d'Aarhus, il serait souhaitable que le public puisse les connaître précisément.

LES VENTS



EN CONCLUSION

- Ci joint le lien vers les recommandations de l'Académie de Médecine : <http://www.bnlt.fr/nuisances-sanitaires-des-eoliennes-terrestres.html>. intitulé :

► L'Académie nationale de Médecine alerte sur les nuisances sanitaires des éoliennes terrestres, ce document souligne l'impact psychologique dû au stress engendré par les procédures d'installations de parcs (souvent de manière « forcée », sentiment d'être dépossédé de son foyer, silence gardé de l'administration...). Mais aussi les troubles du sommeil objectivés par études lorsque l'on dort à moins de 1500m d'éoliennes (Hulmes KJ,Brink M,Busier M. Effects of environmental noise on sleep. *Noise&Health* 2012 ; 61 : 297-302. et Hawing CD, Evans A. Wind turbine noise seems to affect health adversely and an independent review of evidence is needed. *BMJ* 2011 ; 344:al527.).

- Le parc des Aquettes ne pourra voir le jour qu'au détriment de la vie des riverains et de la biodiversité...
- Il ne s'appuie pourtant sur aucun plan programme validé par une évaluation environnementale.
- Les études présentées sont trompeuses et insuffisantes.

L'implantation massive d'éoliennes terrestres, impliquant de fortes nuisances sonores et visuelles, a provoqué de nombreuses plaintes de la part d'associations de riverains. C'est pourquoi l'Académie de médecine a rendu public le 13 mai dernier un rapport sur les conséquences sanitaires des éoliennes terrestres et propose des recommandations susceptibles d'en diminuer la portée éventuelle. Rappelons que l'Agence nationale de sécurité sanitaire et environnementale a publié en mars dernier un rapport d'*expertise* sur les effets sanitaires des basses fréquences sonores et infrasons des éoliennes solaires.

- Il n'est donc souhaitable à aucun niveau, car cette ENR, intermittente doit être correctement répartie sur le territoire afin d'assurer son efficacité énergétique. Et les territoires « favorables » de la Somme concentre déjà 10% de l'éolien national.
- Par ailleurs la part du territoire de la Somme à moins de 5km d'une éolienne est déjà de 57%. Voir Annexe 2 page 14. Ainsi prévoir une plus grande concentration nous condamne à voir disparaître notre patrimoine naturel, historique et social.
- Il est donc non seulement indispensable d'évaluer correctement les effets cumulés que ce soit en matière de paysages ou d'environnement, mais également de prendre en compte les nombreux projets en instruction l'Etude environnementale, ce que celle-ci ne fait pas.

Annexe 1

lettre 7 annexes
verges'

PARCS DE LA SOMME : DECISIONS 2017

Date de la décision	Communes	Nombre de mâts	Puissance
06/01/2017	Revelles	Refusé	Refusé
10/01/2017	Hallu	4	12,68
17/01/2017	Chaulnes Vermandovillers	4	12
03/02/2017	Caulières, Éplessier, Meigneux et Sainte-Segrée	10	24,5
10/02/2017	Saint-Aubin-Montenoy	7	23,1
20/02/2017	Fourcigny	4	10
07/03/2017	Maucourt	Refusé	Refusé
17/03/2017	Mesnil-en-Arrouaise, Sailly-Saillisel et Léchelle (62)	Refusé	Refusé
28/03/2017	Hescamps, Marlers (80) et Fouilloy (60)	6	12
07/04/2017	Frémontiers et Vellennes	8	18,8
07/04/2017	Douilly et Matigny	9	32,4
07/04/2017	Bayonvillers, Lamotte-Warfusée, Marcelcave et Wiencourt-L'Équipée	Refusé	Refusé
12/04/2017	Brouchy, Golancourt (60) et Villeselve (60)	6	20,4
05/05/2017	Ablaincourt-Pressoir, Hyencourt-le-Grand, Licourt, Marchèlepot et Pertain	10	30
06/06/2017	Armancourt, Dancourt-Popincourt, L'Echelle-Saint-Aurin et Marquivillers	10	33
15/06/2017	Bettencourt-Rivière et Condé-Folie	7	23,1

Date de la décision	Communes	Nombre de mâts	Puissance
30/06/2017	Prouville	3	6
30/06/2017	Montagne-Fayel, Quesnoy-sur-Airaines et Riencourt	12	41,4
06/07/2017	Barleux, Belloy-en-Santerre et Villers-Carbonnel	9	31,05
07/07/2017	Lihons et Vermandovilliers	7	23,1
01/08/2017	Balatre, Biarre, Billancourt, Cressy-Omencourt et Solente (60)	6	20,4
15/09/2017	Colincamps (80) et Sailly au Bois (62)	Refusé	Refusé
22/09/2017	Heudicourt, Liermont et Sorel	10	32
06/10/2017	Méharicourt, Rouvroy-en-Santerre et Warvillers	4	13,2
Total		136	419,13

Courriel n°1

----- Message original -----

Sujet: [INTERNET] projet éolien parc des Aquettes

Date : Mon, 8 Jan 2018 10:41:56 +0000 (UTC)

De : <@yahoo.fr>

Répondre à : <@yahoo.fr>

Pour : pref-enquetespubliques@somme.gouv.fr <pref-enquetespubliques@somme.gouv.fr>

AVIS DEFAVORABLE pour ce projet de parc éolien sur les 3 communes Allery,Heucourt Croquoison et Vergies

Prolifération anarchique du nombre d'éoliennes dans notre territoire

Courriel n°2

----- Message original -----

Sujet: [INTERNET] EP Projet éolien "SAS Aquettes Energies" /la Cie du Vent

Date : Tue, 9 Jan 2018 09:29:53 +0100

De : <@gmail.com>

Pour : pref-enquetespubliques@somme.gouv.fr

Le 9 janvier 2018

Madame, Monsieur le Chef de Service,

Je vous prie de trouver en pièces-jointes ma contribution à l' EP citée en objet, accompagnée de deux pièces en appui. L' ensemble est à transmettre à Monsieur G. MARTINS, Commissaire-Enquêteur.

Avec mes salutations distinguées.

69100 VILLEURBANNE

Villeurbanne, le 9 janvier 2018

A

Monsieur G. MARTINS, Commissaire-Enquêteur,
Projet éolien « SAS Aquettes Energies », Somme

Objet : Contribution à l' enquête publique

Monsieur le Commissaire-Enquêteur,

Je ne suis pas résident local, mais j' ai pris conscience, en traversant votre région des Hauts de France, et en particulier le département de la Somme, de la multiplication des parcs éoliens, au point qu' où l' on tourne notre regard, nous sommes fatallement face à une forêt d' éoliennes de plus en plus hautes, qui écrasent les paysages et les villages, voire même les villes environnantes, jamais très éloignées de ces « moulins modernes »... C' est donc en citoyen soucieux de la préservation des paysages, des milieux biologiques, des sites et monuments qui font la richesse de notre pays que j' interviens, et ma contribution est à ce titre tout aussi recevable que n' importe quelle autre.

Tout d' abord, un intérêt régional vital est-il en jeu dans ce dossier : c' est sans doute ce que cherche à accréditer le demandeur lorsqu' il s' appuie sur des éléments de propagande de l' ancienne région de Picardie présentés pages 19 et 20 de l' EI. **Il ne vous aura pas échappé que le « nouveau » Conseil Régional des Hauts de France exprime par la voix de son Président, Monsieur Xavier BERTRAND, un avis défavorable à l' éolien...** Mais c' est en outre une question de logique énergétique : la région est en surproduction électrique, et doit par conséquent exporter ses surplus vers les régions déficitaires comme l' Ile de France, ou vers la Belgique, cela à coup de construction de lignes HT supplémentaires, de postes de transformation, etc..., au point qu' une refonte du S3REnR (en cours) a due être conduite dans l' urgence. Cette prolifération éolienne pourra-t-elle au moins permettre la réduction des émissions de CO₂ liées à la production électrique ? **Que nenni : au lieu de théoriser, tenons-nous en aux chiffres concrets et incontestables (tirés de RTE) : depuis 6 ans la production éolienne a presque triplé, mais dans ce même temps, les émissions électriques de CO₂ ont poursuivi leur croissance !!!** La réalité est là, tout le monde sait que lorsqu' il n' y a pas de vent, ou pas assez, on fait tourner les centrales thermiques de relève pour répondre à la demande. Dire que l' éolien permet la fermeture de ces centrales polluantes, c' est faire de quelques exemples particuliers une généralité abusive. **Qu' on l' accepte ou non, c' est un fait, l' éolien est une forme de production électrique aléatoire, l' électricité est peu stockable, à des conditions techniques et économiques acceptables, quoi qu' en disent les experts de l' ADEME, idéologiquement vendus à l' éolien.** Pour ce qui est de la « diversification du mix électrique », lisez réduction du nucléaire, vous avez entendu comme moi que cet objectif vient d' être repoussé aux « calendes grecques », n' étant pas compatible avec la réduction du CO₂... D' ailleurs aucun des derniers gouvernements, droite et gauche confondues, n' a fermé le moindre réacteur depuis 15 ans. Pour étayer ma démonstration, je vous joins une étude de SLC (Sauvons le Climat), sur les questions de foisonnement, prévisibilité de la production éolienne et stockage de l' électricité.

Aquettes : un projet dont la rentabilité est douteuse :

Je me suis tout d' abord penché sur les aspects économiques et financiers du projet. Je ne mets pas en doute la capacité financière de La Compagnie du Vent, surtout depuis qu' elle est adossée au groupe ENGIE et à un réseau solide de banques prêteuses. Je relève tout de même au dossier **que La Cie du Vent a été cotée C3 par la Banque de France, ce qui n' est pas positif !**

Je me pose ensuite des questions sur la production électrique escomptée : les vents mesurés par mât sont moyens (6,5 m/sec à 85 mètres), le productible au « business plan » est de 2300 heures équivalent pleine puissance, ce qui correspondrait à une production d' environ 70 Gwh/an : d' une part, c' est beaucoup, cela correspondrait à un taux de charge moyen pleine puissance de 26,25%, supérieur à la moyenne française de

3 points au moins ; d'autre part le dossier donne page 21 de l' EI une production espérée de 90 Gwh/an. **A quel moment y a-t-il erreur ?** Mes calculs aboutissent à une production de 62 Gwh/an, ce qui est tout de même bien inférieur.

Ensuite, le prix escompté par MWh vendu figurant au « business plan » est de 72 euros : c'est là le montant du complément de rémunération prévu pour les parcs de moins de 7 éoliennes de 3MW de puissance individuelle : or le parc d'Aquettes compterait 8 éoliennes de 3,8 MW et relèvera donc du mécanisme de l'**appel d'offre, même si 2 éoliennes ou plus étaient supprimées.** En tous cas, le montant à espérer par MWh vendu ne peut être connu par avance, il devrait être notablement inférieur à 72 euros. Pour le 1er appel d'offre de décembre 2017, il semble que certains opérateurs ont fait des offres inférieures à 50 euros...

Pour terminer sur ce paragraphe, le demandeur projette un raccordement au PDL de Blocaux qui est à 20 kms à peu près : ne pourrait-il attendre des disponibilités au PDL d'Airaines à 7 kms. Une économie de 150 euros fois 13 000 ml ne serait pas à négliger... (presque 2 millions d'euros).

Aquettes : un projet très négatif pour le milieu naturel, flore et faune incluses :

Les aspects hydrogéologiques : sans approfondir cette question, j'ai bien noté que le projet devrait être installé sur un plateau agricole calcaire (craies), de faible altitude (environ 120 m) entrecoupé de vallons. Ce plateau est couronné de limons argileux à silex de faible épaisseur, donc peu susceptibles de protéger les couches inférieures perméables, fissurées, voire creusées de cavités, des écoulements vers la nappe aquifère de la craie, par ailleurs exploitée pour l'eau potable et les usages agricoles, étant tout à fait possibles. Même s'il n'y a pas de périmètres de protection au « pied » des éoliennes, les pollutions éventuelles pourraient être dommageables. **De ce fait, le demandeur ne doit pas se contenter de qualifier les risques de « faibles », mais bien plutôt envisager de prendre des précautions adaptées, tant en phase de chantier qu'en cours d'exploitation : ce pourrait être l'assistance d'un hydrogéologue agréé, l'étanchéité des fonds et côtés de terrassements par une technique adaptée, poche étanche ou billes d'argile, ce qui permettrait de confiner les laitances de béton en phase chantier, et les produits potentiellement polluants en exploitation (huiles, graisses et antigels)...**

Le site envisagé pour les éoliennes est parsemé de boisements relativement étendus, et de ce fait, se trouve attractif pour de nombreuses espèces : je me suis plus particulièrement penché sur l'avifaune et les chiroptères, laissant à d'autres la botanique et les autres espèces, insectes ou mammifères. Sur les oiseaux, je retiens que les prospections ont mis en évidence une grande richesse, avec 58 espèces, tant pour les nicheurs que pour les migrants, dont un grand nombre d'espèces patrimoniales et plusieurs inscrites à l'Ann. I de la D.Oiseaux de l'UE : je cite, Busard Saint-Martin, Busard cendré, Oedicnème criard, Bondrée apivore, pour les plus importants. Ces oiseaux ne sont pas présents que dans les zones boisées, mais fréquentent aussi largement les espaces cultivés. Plusieurs sont connus pour voler en altitude, lors de parades nuptiales ou pour repérer leurs proies, et seraient ainsi de futures victimes potentielles des pales des machines. A noter qu'E2 et E3 seraient implantées dans le périmètre de présence de l'Oedicnème, et E7 dans celui fréquenté par le Busard St-Martin : cf carte des sensibilités. Ce sont toutefois les Chiroptères qui représentent ici l'enjeu le plus sensible, et j'ai bien noté que l'AE l'a clairement remarqué aussi, invitant même le pétitionnaire à revaloriser les niveaux de sensibilité retenus, ainsi que les mesures d'évitement et de réduction. **Ce qui pose tout d'abord problème, c'est la distance d'éloignement éoliennes/boisements, laquelle doit se mesurer de canopée à bout des pales, et être, selon les préconisations d'EUROBATS relayées aussi par la SFEPM, de 200 mètres minimum. Or, ici, le compte n'y est pas, pour E1, E4, E6 et E8 (122 mètres au point le plus proche).** Le pétitionnaire a reçu le message et propose un asservissement de ces éoliennes selon certaines heures et conditions climatiques. Cependant, ce n'est pas suffisant, **il faudrait plutôt supprimer les éoliennes incriminées, étendre l'asservissement à toutes les éoliennes restantes dans des conditions conformes aux préconisations EUROBATS.** Grosses modo, c'est aussi ce que demande l'AE.

Aquettes : un projet trop impactant pour les populations et les sites :

Si la distance légale de 500 mètres est respectée, il conviendrait de ne pas perdre de vue qu'il s'agit là d'un distance minimale, modulable au cas par cas par les autorités décisionnaires, l'ancienne ministre Madame ROYAL ayant déclaré en 2015 : « 1000 mètres est la distance normale, mais 500 mètres pour l'habitat isolé, les préfets ayant le pouvoir de juger selon les dossiers »... Ici il convient tout d'abord de juger de l'**impact visuel du futur parc**, à la lumière du carnet de photomontages (lequel a été aussi très critiqué par l'AE, reste à savoir si la version du dossier a été complétée ou non ?) Dans ce carnet, j'ai relevé quelques photomontages qui révèlent à quel point les éoliennes perturberont le visuel des habitants, mais pas seulement pour le parc d'Aquettes, **mais surtout par le cumul excessif des parcs dans le périmètre,**

comme on le voit sur les clichés n°15 ou 50, par exemple. Ce carnet pèche souvent par omission (cliché 2 où le « promontoire » de l' Eglise d' Eucourt-Croquoison empêche de percevoir les éoliennes), ou par trucage (cliché 1 où le poteau au 1er plan « minimise » les éoliennes). Et que dire de tous les clichés inutiles où les éoliennes sont masquées, par les autres éléments alors que l' on aurait pu faire autrement : clichés 4, 5, 8, 16, 20, 22, 26, 27, 29, 32, 33, 36, 37, 38, 42, 44, 45, et 61. Tous inutiles, et j' en ai certainement oublié.

L' impact visuel n' est pas seul, parlons aussi d' impact sonore : j' ai parcouru attentivement l' étude acoustique, relevé les 8 points de mesure, en majeure partie au sud du projet, alors que les vents dominants sont d' W ou WSW, voire d' ESE. Des tableaux sont produits qui montrent la nécessité d' un plan d' optimisation du parc en nocturne (bridage ou arrêt de certaines éoliennes par vents de N ou NE...). Rien sur les vents d' W ou WSW pourtant dominants... D' autre part ces éoliennes seront-elles munies de dispositifs de serration ou non ? En tout état de cause, un éloignement supplémentaire des villages impactés par les nuisances sonores et l' utilisation de serrations pouvaient éviter le recours au bridage.

J' ai prêté attention à l' impact du parc d' Aqulettes sur le patrimoine historique des environs, qui est d' une grande richesse, tout ce nord de la France ayant été au Moyen-Age marqué par une intense activité de draperie et de commerce. En s' attachant seulement au périmètre proche de moins de 6 kms, on recense 15 monuments historiques (inscrits ou classés), des églises, châteaux et manoirs, un moulin remarquable... (cf carte page 208 EI). Le plus proche de ces monuments est l' Eglise d' Eucourt-Croquoison, qui est dans le périmètre d' étude du site éolien. A son sujet, il est patent qu' elle serait en co-visibilité directe sur le parc éolien, depuis le promontoire sur lequel elle fut construite. Quelques mesures paysagères sont proposées page 219 de l' EI, mais ne sont pas de nature à réduire un impact qualifié à minima de « modéré » dans le tableau page 228, alors qu' en réalité il est « **FORT** ». D' autres mesures paysagères sont aussi critiquées par l' AE, comme la plantation d' une haie bocagère à Vergies, laquelle ne modifierait rien à la vision sur des éoliennes que l' on (AE) propose même de supprimer, sans préciser expressément lesquelles... **NON, LAISSER FAIRE CE PARC, C' EST ACCEPTER DE LAISSER MASSACRER UN ENSEMBLE DE SITES D' UNE GRANDE RICHESSE HISTORIQUE !!!**

Une remarque d' ordre « administratif » pour terminer : en vérifiant les attestations diverses jointes au dossier, dans les acceptations de conditions de démantèlement, j' ai relevé que celle du Maire d' Allery n' est pas validée par le sceau de la Mairie, et donc juridiquement non-valable. En parlant de démantèlement, dans le cas très probable où son montant dépasserait celui des sommes en garantie (50 000 euros revalorisables par mât), on aimeraient un engagement ferme et écrit d' intervention de la SAS demanderesse et de ses sociétés-mères d' intervenir en relève...

Monsieur le Commissaire-Enquêteur, j' ai conscience d' avoir abusé de votre temps, et je termine donc en vous suggérant de formuler un **AVIS DEFAVORABLE** sur ce projet. Si tel ne devait pas être votre sentiment, émettez au moins de sérieuses réserves, par la suppression des machines les plus impactantes, le bridage des autres pour la protection des chiroptères, aux conditions d' EUROBATS relayées par l' AE, des précautions sérieuses pour la protection contre toute pollution...

Je vous prie de bien vouloir agréer, Monsieur le Commissaire-Enquêteur, mes salutations distinguées.

PJ : Etude sur l' éolien en Europe par « Sauvons le Climat » (foisonnement, prévisibilité, stockage, etc...) Recommandations EUROBATS 2014, relayées en France par la SFEPM.



EUROBATS

Publication Series No. 6

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

Une première version de ces lignes directrices a été publiée en 2008 avec pour objectif principal de faire prendre conscience aux développeurs et aux planificateurs de la nécessité de tenir compte des chauves-souris, de leurs gîtes, de leurs voies de migration et de leurs zones d'alimentation. Les lignes directrices doivent aussi présenter un intérêt pour les services régionaux et nationaux chargés de concevoir des plans stratégiques pour les énergies renouvelables. Elles ont en outre servi de base aux lignes directrices nationales qui depuis ont été publiées dans plusieurs pays.

Un travail considérable de recherche sur l'impact des éoliennes sur les chauves-souris a été réalisé et l'amélioration des connaissances rendait nécessaire une mise à jour de ce document. Ces nouvelles directives s'appliquent aux grands projets éoliens aussi bien en zone urbaine qu'en zone

rurale, à terre ou en mer. Quelques études de cas sont présentées pour illustrer la mise en œuvre des mesures ERC dans certains pays. Les pays membres de l'Accord EUROBATS doivent adapter ces directives à leur situation et préparer ou mettre à jour leurs directives nationales en conséquence.



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

Actualisation 2014

ISBN 978-92-95058-32-3
(version imprimée)

ISBN 978-92-95058-33-0
(version électronique)

L. Rodrigues • L. Bach • M.-J. Dubourg-Savage • B. Karapandža
D. Kovač • T. Kervyn • J. Dekker • A. Kepel • P. Bach • J. Collins
C. Harbusch • K. Park • B. Micevski • J. Minderman

Rodrigues, L., L. Bach, M.-J. Dubourg-Savage, B. Karapandža, D. Kovač, T. Kervyn, I. Dekker, A. Kepel, P. Bach, J. Collins, C. Harbusch, K. Park, B. Micevski, J. Mindermann (2015). Lignes directrices pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets éoliens. Actualisation 2014. EUROBATS Publication Series N° 6 (version française). UNEP/EUROBATS Secrétariat, Bonn, Allemagne, 133 p.

Producteur
Coordinateur
Éditeurs
Edition française
Mise en page

PNUDEUROBATS
Suren Gazaryan / EUROBATS Secretariat
Suren Gazaryan, Tine Meyer-Cords
Marie-Jo Dubourgu-Savage
Sandra Menzel

⇒ 2016 Accord relatif à la Conservation des Populations de Chauves-souris d'Europe (PNUE/EUROBATS).

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

Cette publication ne peut en aucun cas être vendue ou utilisée, même partiellement, à toute personne dans le commerce sans une autorisation écrite préalable de PNUE/EUROBATS.

Nous exprimons notre gratitude au Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature, de la Construction et de la Sécurité nucléaire (Allemagne), qui a partiellement financé cette publication.



En vertu d'une décision du
ment de la République fédérale d'Allemagne

sonas de cette publication sont dispensées au
rôle

EEP/EUROBATS Secretariat
United Nations Campus
Bonn der Vereinten Nationen 1
13 Bonn, Germany
(+49) 228 815 24 21
(+49) 228 815 24 45
eurobats@eurobats.org
www.eurobats.org

N 978-92-95058-32-3 (*version imprimée*)
N 978-92-95058-33-0 (*version électronique*)

*photo de couverture :
Mathews Rovau*

Le PNUE promeut des pratiques respectueuses de l'environnement de manière globale et dans ses propres activités.

Cette publication est imprimée sur du papier sans chlore, certifié FSC, recyclé à 60 %, utilisant des pratiques respectueuses de l'environnement. Notre politique de distribution vise à réduire l'empreinte carbone de nos publications.



Table des matières

Avant-propos	6	
1	Introduction	7
2	Aspects généraux du processus de planification	10
2.1	Phase de sélection du site	11
2.2	Phase de construction	13
2.3	Phase de fonctionnement	14
2.4	Phase de démantèlement	14
2.5	Petites éoliennes ou éoliennes domestiques	15
3	Réalisation des études d'impacts	17
	Objectifs de l'étude d'impact concernant les chauves-souris	19
3.1	Pré-diagnostic	19
	Niveau du risque de collision pour les espèces européennes de chauves-souris	20
3.2	Diagnostic	22
3.2.1	Conception du diagnostic	22
3.2.2	Méthodes de diagnostic	23
3.2.2.1	Eoliennes terrestres	23
3.2.2.2	Eoliennes en mer	23
3.2.2.3	Petites et micro-éoliennes	25
3.2.3	Effort de diagnostic	26
3.2.4	Type de diagnostic	27
3.2.4.1	Diagnostic à terre	27
	a) Recherche de gîtes importants	27
	b) Etudes acoustiques au sol	27
	c) Etude de l'activité en hauteur	28
	d) Équipement nécessaire	29
	e) Calendrier de l'étude	29
	Relevés au sol avec détecteur manuel	29
	Etude avec détecteur automatique aux emplacements prévus pour les éoliennes	30
	Suivi continu avec détecteur automatique	30
	Pour tous les types de boisements	31
3.2.4.2	Diagnostic en mer	31
	a) Les études depuis la terre	31
		3

b) Les études en mer	32	6.2 Quelles sont les meilleures méthodes pour évaluer, pendant les études d'impact et le suivi post-construction, les impacts possibles de la construction des éoliennes sur les chauves-souris (développement de la méthodologie) ?	59
c) Calendrier des relevés	32	Quelle est l'efficacité des mesures de réduction mises en œuvre actuellement ?	60
3.2.5 Rapport de diagnostic et évaluation	32		
3.3 Modification de puissance et extension	34		
4 Suiivi des impacts	35	6.4 Quelle est l'ampleur de l'effet sur les populations, en particulier l'effet cumulatif des parcs éoliens ?	60
4.1 Suiivi de l'activité à hauteur de nacelle	35	Quels sont les habitats/paysages où les éoliennes ne devraient pas être autorisées en raison d'un taux de collision élevé ?	61
4.2 Suiivi de la mortalité	37	Quel est le comportement des chauves-souris en migration au-dessus de vastes étendues d'eau, en particulier en mer ? Combien sont-elles à présenter ce comportement ?	62
4.2.1 Recherche de cadavres de chauves-souris	37		
a) Surface prospectée	37		
b) Nombre d'éoliennes contrôlées	38		
c) Intervalle de temps entre les contrôles	38		
d) Calendrier du suivi	38		
4.2.2 Méthodes de recherche et paramètres à enregistrer	39		
e) Méthodes de recherche et paramètres à enregistrer	39	7 Contenu des lignes directrices nationales	65
a) Tests de disparition des cadavres pour estimer le taux de prédation	39	7.1 Développer des lignes directrices nationales	66
b) Tests d'efficacité du contrôleur	40	7.2 Conformité des recommandations nationales avec les lignes directrices d'EUROBATS	67
c) Estimateurs de mortalité	41		
d) Effets cumulatifs	43		
4.2.2 Estimation du nombre de victimes	39	7.3 Contenu des lignes directrices	68
a) Tests de disparition des cadavres pour estimer le taux de prédation	39	7.4 Adapter les lignes directrices aux conditions locales	70
b) Tests d'efficacité du contrôleur	40	7.5 Garantir la mise en œuvre des recommandations	71
c) Estimateurs de mortalité	41		
d) Effets cumulatifs	43		
5 Eviter, réduire et compenser	44	8 Conclusions et suites à donner	72
5.1 Mortalité	45	9 Références / bibliographie complémentaire	73
5.1.1 Évitement	46		
5.1.1.1 Planifier l'aménagement du site	46		
5.1.1.2 Eviter de détruire des gîtes en présence de chauves-souris	47		
5.1.1.3 Elimination des facteurs d'attraction	47		
5.1.2 Réduction	48	10 Glossaire	85
5.1.2.1 Mise en drapeau et augmentation de la vitesse de vent de démarrage	48	Remerciements	87
5.1.2.2 Systèmes dissuasifs	52	Annexe 1 : Etudes réalisées en Europe	88
5.1.3 Compensation	52		
5.2 Perte/détérioration des habitats	52		
5.2.1 Évitement	53	Annexe 2 : Mortalité connue de chauves-souris en Europe (2003-2015)	130
5.2.2 Réduction	53		
5.2.3 Compensation	54	Annexe 3 : Distances de chasse maximales par espèce et hauteurs de vol	132
5.3 Dérangement	54		
5.3.1 Évitement	55		
5.3.2 Réduction	55	Annexe 4 : Coefficients de détectabilité pour comparer les indices d'activité	138
6 Priorités en matière de recherche	56		
6.1 Pourquoi les chauves-souris entrent-elles en collision avec les éoliennes ?	57		

Avant-propos

Conformément à la Résolution 4.7, adoptée à la 4^{ème} session de la Conférence des Parties (Sofia, Bulgarie, 22-24 septembre 2003), le Comité Consultatif d'EUROBATS a été chargé d'évaluer sur les populations de chauves-souris l'évidence de l'impact des éoliennes et au besoin de développer des lignes directrices volontaires pour évaluer les impacts potentiels sur les chauves-souris et pour installer les éoliennes conformément aux exigences écologiques des populations de Chiroptères. Pour répondre à cette requête, un groupe de travail intersession (IWG) fut créé lors de la 9^{ème} réunion du Comité Consultatif (Vilnius, Lituanie, 17-19 mai 2004). Certains membres du groupe de travail se proposèrent pour préparer des lignes directrices afin d'évaluer les impacts potentiels des éoliennes sur les chauves-souris. Elles furent adoptées à la 5^{ème} session du Meeting des Parties (Ljubljana, Slovénie, 4-6 septembre 2006) comme annexe à la Résolution 5.6. Ces lignes directrices furent publiées dans la Série de Publications d'EUROBATS (RONDRIEUX *et al.* 2008). Conformément à la Résolution 6.12 de la 6^{ème} session du Meeting des Parties (Prague, République tchèque, 20-22 septembre 2010), ces recommandations volontaires (et toutes les mises à jour ultérieures doivent être à la base des lignes directrices nationales à développer et à mettre en œuvre en tenant compte de l'environnement local).

Ces lignes directrices ont été actualisées et la version révisée (le présent document) a été adoptée à la 7^{ème} session du Meeting des Parties (Bruxelles, Belgique, 15-17 septembre 2014) comme annexe de la Résolution 7.5.

Les termes en caractères gras et en italique sont inclus dans le [glossaire](#).

Il existe actuellement 53 espèces de chauves-souris dans l'aire géographique couverte par EUROBATS et elles sont répertoriées dans l'Accord. Les chauves-souris sont protégées par la loi dans tous les pays européens. Celles présentes dans les pays de l'Union Européenne sont protégées par la Directive Habitats ; toutes sont listées dans l'Annexe IV de cette directive (les états membres doivent prendre les mesures nécessaires pour établir un système de protection stricte dans leur aire naturelle de distribution) et certaines d'entre elles figurent aussi dans l'Annexe II (espèces d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de Zones Spéciales de Conservation. En outre la plupart des espèces sont inscrites sur la liste rouge d'un ou de plusieurs pays en Europe et sur la Liste Rouge de l'IUCN (IUCN 2014)).

L'Europe est toujours confrontée à la nécessité de s'attaquer aux problèmes du changement climatique et de la pollution de l'environnement, et de trouver des méthodes soutenables et supportables pour répondre aux demandes de production d'énergie. L'engagement à produire une énergie générant moins d'émissions polluantes a conduit à accroître le développement de méthodes alternatives, l'énergie éolienne par exemple, conformément au Protocole de Kyoto et à la Directive 2009/28/EC du Parlement européen et du Conseil du 23 avril 2009 sur la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables, modifiant

puis abrogeant les Directives 2001/77/EC et 2003/30/EC. En outre le public et les politiques prennent de plus en plus conscience de la nécessité de réduire ou d'arrêter la production d'énergie d'origine nucléaire.

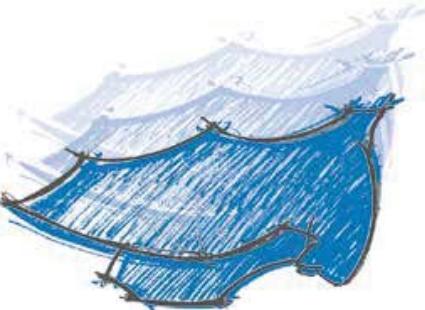
Le fait que les éoliennes posent un problème pour les oiseaux a été signalé

*Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) trouvée morte avec fracture du crâne sous une éolienne (Allemagne). © H. Schauer-Weissahn & R. Brinkmann*

depuis longtemps (WINKELMAN 1989, PHILLIPS 1994, REICHENBACH 2002). Plus récemment, de nombreuses études ont montré qu'elles pouvaient aussi avoir des impacts négatifs sur les chauves-souris (par exemple ARNETT *et al.* 2008, BAERWALD & BARCLAY 2014, RYDELL *et al.* 2010a, LEHNERT *et al.* 2014). La mortalité par les éoliennes se produit par collision ou par barotraumatisme (ARNETT *et al.* 2008, BAERWALD *et al.* 2008, GRODSKY *et al.* 2011, ROLLINS *et al.* 2012).

Diverses raisons expliquent la présence de chauves-souris autour des éoliennes et

1 Introduction



la mortalité qui en résulte. Il est évident que l'emplacement des aérogénérateurs est une variable importante (*cf. DÜRR & BACH 2004*). Il existe plusieurs exemples européens où une étude d'impact approfondie a eu pour résultat l'abandon d'un projet éolien en raison de sa localisation inappropriée pour les chauves-souris. L'[annexe 1](#) résume les études réalisées en Europe.

Par vent faible l'activité des insectes et des chauves-souris se déroule à plus grande altitude, augmentant ainsi la présence potentielle de ces dernières près des pales en rotation. Des projecteurs de sécurité en bas des mâts, la couleur des éoliennes et des effets acoustiques sont aussi suspectés d'attirer des insectes volants et des chiroptères dans la zone à risque ([HORN et al. 2008, RYDELL et al. 2010b, LONG et al. 2011](#)).

Il a été suggéré que les feux pour l'aviation civile, au-dessus de la nacelle, pouvaient aussi attirer les chauves-souris, mais BENNET & HALE (2014) ont rejeté cette hypothèse. En outre, les extrémités des **migration** et de leurs terrains de chasse

pales peuvent tourner jusqu'à 250-300 km/h, ce qui les rend totalement indétectables pour le sonar des chauves-souris ([LONG et al. 2009, 2010a](#)). Outre le risque de collision directe, l'effet de sillage modifie radicalement la pression de l'air près des pales en rotation, élargissant ainsi la zone à risque et provoquant des barotraumatismes mortels aux chauves-souris en vol ([BAERWALD et al. 2008](#)). Au total, 27 espèces de chauves-souris européennes ont été trouvées près des aérogénérateurs, victimes des éoliennes ([annexe 2](#)).

Des mesures adéquates d'**évitement** et de **réduction** prenant ces risques en compte doivent être incluses dans l'étude d'impact sur l'environnement et dans le permis de construire délivré par les autorités avant la phase opérationnelle (*cf. chapitre 5*).

Une première version des lignes directrices a été publiée en 2008 avec pour premier objectif de faire prendre conscience aux développeurs et aux planificateurs de la nécessité de tenir compte des chauves-souris, de leurs gîtes, de leurs voies de migration et de leurs terrains de chasse

lors de l'évaluation des projets éoliens. Ces lignes directrices devaient aussi présenter un intérêt pour les autorités locales et nationales délivrant les autorisations et chargées de concevoir des plans stratégiques en faveur de l'énergie durable. En outre elles servirent de base aux lignes directrices nationales qui furent publiées ultérieurement dans plusieurs pays.

De très nombreuses recherches relatives aux impacts des éoliennes sur les chauves-souris ont été menées et l'amélioration accrue des connaissances justifie la mise à jour de ce document. Les présentes lignes directrices s'appliquent aux grands parcs éoliens aussi bien en zone urbaine qu'en zone rurale, aussi bien à terre qu'en mer. Il est brièvement fait état des petites éoliennes ou éoliennes domestiques, ainsi que d'un aperçu des types de questions à considérer. Certaines études de cas ont été incluses pour illustrer la mise en œuvre des mesures de **réduction** et de **compensation** dans certains pays. Les pays membres doivent adapter ces lignes directrices à leur situation et préparer ou mettre à jour leurs directives nationales en conséquence.

Etant donné que les Parties de l'Accord EUROBATS se sont engagées vers un but commun : la conservation des chauves-souris dans toute l'Europe, là où les voies de **migration** des Chiroptères franchissent des frontières, toute évaluation environnementale stratégique ou toute étude d'impact environnementale des plans et projets éoliens susceptibles d'avoir des effets transfrontaliers doivent rechercher une coopération internationale avec d'autres gouvernements.



*// a été suggéré que les chauves-souris pouvaient être attirées par les insectes volant autour des éoliennes : fourmis capturées sur un adhésif lors d'un essaimage (photo de gauche) en Suède.
© J. Rydell*

2 Aspects généraux du processus de planification

La planification des projets s'organise généralement à l'échelle locale ou régionale et chaque localité ou région a ses propres stratégies pour traiter toute une série de plans divers y compris le développement économique, les transports, le logement, l'environnement et l'énergie. Les politiques ou les stratégies de planification relatives à l'énergie éolienne doivent traiter différents facteurs environnementaux.

Les chauves-souris doivent être considérées à un niveau élevé de la planification régionale quand il s'agit de désigner des zones prioritaires pour l'énergie éolienne. Dans certains cas la modélisation peut être un outil puissant à ce niveau de planification régionale (Roscioni *et al.* 2013, 2014; Santos *et al.* 2013).

Comme les chiroptères sont présents presque partout et que la mortalité de chauves-souris est notée dans pratiquement tous les types de paysages, il y a de fortes chances qu'elles soient affectées par la plupart des projets éoliens. Par conséquent, les autorités compétentes délivrant les autorisations et décidant des conditions s'appliquant aux projets éoliens doivent demander que soit réalisée une étude d'impact appropriée pour les chauves-souris avant d'autoriser le plan ou le projet. Cette étude peut ou non faire partie d'une procédure formalisée et légale d'étude d'impact - **EIE** - ou d'évaluation stratégique environnementale - **ESE**). Il est aussi nécessaire d'adopter des

orientations et des pratiques qui reflètent l'expérience acquise sur des sites éoliens en fonctionnement pour que les populations de chauves-souris ne soient pas menacées. Le but d'une étude d'impact est d'évaluer les effets possibles sur les populations locales et migratrices de chauves-souris et aussi de déterminer pour le site en question des **mesures ERC** (**évitement, réduction et compensation**) et des programmes de suivi.

Les autorités qualifiées peuvent réglementer la construction et le fonctionnement des éoliennes en fixant des conditions de fonctionnement et/ou des obligations de planification. Ces conditions et obligations peuvent s'appliquer à toute une série de questions comprenant la taille, l'agencement et l'emplacement du projet, et le bridage temporel des éoliennes. Lorsqu'ils évaluent les demandes d'autorisation de construction d'éoliennes et quand ils établissent des conditions ou des obligations, les planificateurs doivent se préoccuper des effets possibles des éoliennes sur les chauves-souris en termes de mortalité, de dérangement, de perte de connectivité entre les gîtes et les terrains de chasse, de rupture des routes de transit et de **migration**, et/ou de perte ou de dégradation de l'habitat. Les autorités doivent aussi exiger que les impacts des éoliennes sur les populations de chauves-souris fassent l'objet d'un suivi après la construction.

La stratégie pour réduire les impacts doit, dans l'ordre, d'abord se baser sur l'**évitement** de l'impact, puis sur la **réduction** des impacts et finalement sur la **compensation** des effets résiduels. Il s'agit là des **mesures ERC** établissant une hiérarchie de l'atténuation.

Chaque phase de développement des projets éoliens (avant, pendant et après construction) peut avoir un impact plus ou moins important sur les chauves-souris.

Tableau 1 : Impacts les plus importants en relation avec le site d'implantation des éoliennes, d'après Bach & Rahmel (2004).

Impacts en lien avec le site d'implantation		
Impact	En état	Pendant la migration
Perte des habitats de chasse pendant la construction des routes d'accès, des fondations, etc.	Impact faible à moyen, en fonction du site et des espèces présentes sur ce site.	Impact faible.
Perte de gîtes en raison de la construction des routes d'accès, des fondations, etc.	Impact probablement fort à très fort, en fonction du site et des espèces présentes sur ce site.	Impact fort ou très fort, par ex. perte de gîtes d'accès.

Les développeurs doivent envisager de placer les éoliennes à distance des corridors étroits de **migration** et de **transit** des chauves-souris ainsi que des zones où elles se regroupent : gîtes et terrains de chasse. Les éoliennes peuvent servir de repères pendant la **migration** ou le **transit**, ce qui peut aggraver le risque de collision. Des zones tampons doivent être créées autour des gîtes d'importance nationale et régionale. Il faut aussi tenir compte de la présence d'habitats tels que forêts, arbres, bocage, zones humides, plans d'eau, rivières

La mort des chauves-souris due aux éoliennes se produit par collision et/ou par barotraumatisme (ARNETT *et al.* 2008, BAERWALD *et al.* 2008, GRADSKY *et al.* 2011, ROLLINS *et al.* 2012). Les raisons pour lesquelles les chauves-souris volent près des éoliennes et entrent en collision avec les pales sont nombreuses (cf. chapitre 1). Il est évident que l'emplacement des éoliennes par rapport à l'habitat des chauves-souris est un facteur essentiel (tableau 1).

les habitats et les lieux où les éoliennes peuvent avoir un impact sera une aide à la prise de décision.

Dans certains pays européens, de nombreux éoliennes prévues à l'origine sur des sites inappropriés, où des impacts sur les chauves-souris étaient prévisibles, n'ont pas été construites en raison d'une étude d'impact inadaptée. Par exemple, des projets éoliens près du gîte d'hibernation d'intérêt international de la Montagne Saint-Pierre/Sint-Pietersberg à la frontière de la Belgique et des Pays-Bas, ont été refusés par les autorités au motif de la conservation des chauves-souris.

Les éoliennes ne doivent pas être installées en forêt, quel qu'en soit le type, ni à moins de 200m en raison du risque de mortalité élevé (DÜRR 2007, KELM *et al.* 2014) et du sérieux impact sur l'habitat qu'un tel emplacement peut produire pour toutes les espèces de chauves-souris. Les forêts caducifoliées matures sont les habitats à chauves-souris les plus importants d'Europe, à la fois en termes de diversité d'espèces que d'abondance (par ex. WALSH & HARRIS 1996a, b, MESCHÉ & HELLER 2000, RUSSO & JONES 2003, KUSCH & SCHOTTE 2007), mais les jeunes peuplements ou les plantations de résineux peuvent aussi faire vivre une importante chiroptérofaune (BARATAUD *et al.* 2013, KIRKPATRICK *et al.* 2014, WOJCIUCH-PŁOSKONKA & BOBEK 2014). Quand des parcs éoliens sont installés en forêt, il est souvent nécessaire d'abattre des arbres pour construire les infrastructures de support et les éoliennes. Ceci pourrait entraîner une perte importante de gîtes.

En outre, la forte augmentation d'écotones forestières ainsi créées aurait pour résultat d'améliorer l'habitat potentiel de chasse façon à ce que les éoliennes ne soient pas

installées dans des secteurs importants pour les chauves-souris.

Malgré la recommandation que les éoliennes ne soient pas construites en milieu boisé, quel qu'en soit le type, ni à moins de 200 m de celui-ci, comme cela était clairement préconisé dans la version précédente de ces lignes directrices (demande maintenue et encore plus appuyée dans cette version-ci), des parcs éoliens ont été autorisés et sont déjà en fonctionnement dans les forêts, bien que seulement dans quelques pays européens.

Par conséquent, des instructions relatives aux éoliennes en forêt sont fournies, à contrecœur, dans les présentes lignes directrices pour l'étude (*cf. chapitre 3*), le suivi (*cf. chapitre 4*) et les **mesures ERC** (*cf. chapitre 5*) et en raison du risque accru de ce type de site pour les chauves-souris il est beaucoup plus contraignant de les suivre strictement que dans des sites plus acceptables.

Des zones tampons de 200 m doivent aussi s'appliquer aux autres habitats particulièrement importants pour les chauves-souris tels que les rangées d'arbres, les haies du bocage, les zones humides et les cours d'eau (par ex. LIMPENS *et al.* 1989, LIMPENS & KAPTEYN 1991, DE JONG 1995, VEROOM & HUITEMA 1997, WALSH & HARRIS 1996a, b, KELM *et al.* 2014), ainsi qu'à tout secteur où l'étude d'impact a mis en évidence une forte activité de chauves-souris. Des niveaux faibles d'activité avant la construction ne sont pas une certitude qu'il n'y aura pas d'impact sur les chauves-souris après la construction, car la présence des éoliennes et des **infrastructures connexes** peut modifier l'activité des chauves-souris et celle-ci peut aussi varier d'une année à l'autre. La distance tampon se mesure à partir de la pointe des pales et non de l'axe du mât.

2.2 Phase de construction

Les travaux de construction qui auront probablement un impact sur les chauves-souris doivent être programmés, lorsque c'est possible, pour les périodes de l'année où ils n'impacteront pas les chauves-souris. Ceci nécessite une connaissance locale des espèces de chauves-souris présentes dans le secteur, de la localisation des gîtes, notamment ceux d'hibernation, et la compréhension de leur cycle vital annuel. L'année typique des chauves-souris d'Europe implique une période d'activité et une période d'hibernation. En Europe centrale elles sont généralement actives d'avril à octobre et elles sont plus ou moins actives ou en hibernation de novembre à mars, mais dans le Sud plus chaud et sous le climat maritime de l'Ouest, l'hibernation n'a lieu que de mi-décembre à février (et lors d'hivers doux certaines populations n'hibernent absolument pas). Toutefois pour chaque espèce ces périodes vont varier selon la position géographique (latitude et altitude), mais aussi d'une année à l'autre en fonction des conditions météorologiques.

Le comportement de certaines espèces joue aussi un rôle, car certaines chauves-souris tolérantes au froid sont plus actives en hiver que d'autres.

Les travaux de construction des aérogénérateurs et des **infrastructures connexes** pour le parc éolien, y compris les socles des éoliennes, les plates-formes de levage, les pistes d'accès temporaires ou permanentes, les câbles de connexion au réseau



Parc éolien en Forêt Noire (Allemagne). Une population locale de *Pipistrellus pipistrellus* a été affectée par ces éoliennes, ainsi que des espèces migrantes telles que la *Noctule de Leisler* (*Nyctalus leisleri*).
© H. Schauer-Weissmann & R. Brinkmann

pour les chauves-souris (KUSCH *et al.* 2004, MÜLLER *et al.* 2013, WALSH & HARRIS 1996a, b), ce qui entraînerait une augmentation de l'activité des chauves-souris encore plus près des éoliennes et donc un risque de mortalité accru. En outre, d'aussi grandes modifications de l'habitat réduisent l'efficacité des études préalables à la construction visant à prédire les impacts probables du projet sur les chauves-souris.

Dans les pays extrêmement boisés de l'Europe du Nord, il peut être nécessaire d'inclure les forêts dans les sites potentiels de construction des parcs éoliens en raison du manque de sites alternatifs. L'importance de ces zones pour les chauves-souris doit être considérée au niveau stratégique pendant la conception du projet. Dans ces circonstances il convient d'apporter une attention particulière aux directives nationales et au processus de planification de l'habitat potentiel de chasse

et les bâtiments, doivent tous être considérés comme des sources potentielles de dérangement ou de préjudices.

La construction doit avoir lieu aux heures appropriées pour minimiser les impacts du bruit, des vibrations, de l'éclairage et d'autres perturbations sur les chauves-souris. Les travaux de construction doivent être clairement définis dans toute programmation pour garantir que les opérations seront limitées aux périodes les moins sensibles dans le secteur.

Les rapports doivent aussi mentionner que les chauves-souris utilisent les nacelles comme gîtes. Les vides et les interstices des éoliennes devront donc être inaccessibles.

2.3 Phase de fonctionnement

En fonction du site et du niveau d'impact prédit (**tableau 2**), il faudra subordonner l'obtention des permis de construire au respect des conditions de planification et d'exploitation, afin de limiter le fonctionnement des éoliennes lors des périodes d'activité maximale des chauves-souris, telles que la période automnale de **migration** et de **regroupement** (« *swarming* »). Les conditions de planification et d'exploitation possibles peuvent comprendre l'arrêt des aérogénérateurs la nuit pendant les périodes critiques de l'année. Des exemples sont fournis dans le chapitre 5.

Tableau 2 : Impacts potentiels les plus importants en lien avec le fonctionnement des éoliennes, adapté de Bach et Rahmel (2004).

Impacts en lien avec le parc éolien en fonctionnement		
Impact	En été	En migration
Perte ou déplacement des corridors de vol	Impact moyen	Impact faible
Mortalité	Impact faible à fort en fonction de l'espèce	Impact fort à très fort

Les éoliennes et leur environnement immédiat devront être gérés et entretenus de manière à ce qu'ils n'attirent pas les insectes (des mesures pour mettre en œuvre cette recommandation sont suggérées au point 5.1.1.3).

Les éoliennes seraient jusqu'au stade de démantèlement. Les éoliennes peuvent être aisément et rapidement démontées. Il conviendra de veiller à ce que le démantèlement intervienne à une période de l'année où le dérangement des chauves-souris et de leurs habitats sera réduit au minimum. En établissant les conditions de remise en état du site, les services instructeurs peuvent accompagner le permis de construire de conditions et/ou de conventions de planification

2.5 Petites éoliennes ou éoliennes domestiques

Les **petites éoliennes** (aussi appelées éoliennes domestiques ou micro-éoliennes, en anglais SWT) sont installées en nombres croissants dans le monde. Il n'existe pas de définition cohérente pour indiquer ce que sont les petites éoliennes ; leur taille (à la fois la hauteur du moyeu et la surface balayée par le rotor) et leur conception varient fortement. Leur nombre exact est donc difficile à établir. Cependant l'Association mondiale pour l'énergie éolienne (WWEA) indiquait qu'en 2010 jusqu'à 650 000 petites éoliennes d'une capacité <100 kW avaient été installées dans le monde, produisant 382 GWh par an. En raison de leur plus petite taille, comparée à celle des grands aérogénérateurs, les éoliennes domestiques sont souvent présentes dans une gamme bien plus vaste d'habitats que leurs homologues des parcs éoliens (RENEWABLEUK 2012).

La preuve des effets sur la faune sauvage dont on dispose pour les grandes éoliennes ne peut être directement extrapolée aux éoliennes domestiques (PARK et al. 2013) car ces dernières sont souvent installées à proximité immédiate des habitations humaines et des éléments du paysage tels que les haies, les alignements d'arbres et la proximité de l'eau (RENEWABLEUK 2012) qui ont de fortes chances d'être fréquentés par une grande diversité de chauves-souris. Le peu de preuves actuellement disponibles sur les effets des petites éoliennes sur la faune sauvage concernent une gamme limitée de tailles d'éoliennes. Dans certaines régions européennes (par ex. certaines circonscriptions en Allemagne), le

développement de lignes directrices pour les éoliennes domestiques est en progression, mais dans de nombreux secteurs les autorités en charge de la planification ne requièrent aucune étude d'impact. **Les recommandations présentées ici sont limitées aux impacts des petites éoliennes dont la hauteur du moyeu est <18 m.**

La preuve expérimentale publiée, spécifique aux petites éoliennes, montre que la **réduction** d'activité des chauves-souris (principalement des pipistrelles) et une plus petite proportion de murins) peut atteindre jusqu'à 50% à proximité immédiate (1-5 m) des éoliennes domestiques en fonctionnement. A des distances plus grandes (20-25 m) cet effet diminue (DERMANN et al. 2012), ce qui suggère que les chauves-souris évitent les petites éoliennes en fonctionnement. LONG et al. (2009) ont montré par une étude en laboratoire que les échos ultrasonores renvoyés par les pales en mouvement des petites éoliennes étaient défectueux, ce qui augmenterait potentiellement le risque de collision, les pales en rotation étant mal détectées. Cela pourrait expliquer pourquoi les chauves-souris évitent les petites éoliennes. En particulier dans les régions où trouver un habitat favorable (terrains de chasse et voies de *transit*) est déjà une contrainte, la perturbation ou le déplacement qui résultent d'un tel **évitement** peut avoir des effets négatifs sur les populations locales. Les chauves-souris préférant les milieux ouverts et qui volent relativement haut, les espèces capables d'exploiter des milieux plus fermés ou celles qui utilisent souvent les lisières ou les trouées courrent sans doute le plus de

risques. Cela peut concerner les genres *Barbastella*, *Eptesicus*, *Plecotus*, *Rhinolophus*, *Pipistrellus* et *Myotis*. Des études systématiques sur l'estimation de la mortalité par collision avec des petites éoliennes n'ont pas été publiées. MINDERMAN *et al.* (en révision) n'ont trouvé aucun cadavre au cours de 171 recherches systématiques dans 21 sites d'éoliennes domestiques et dans cet échantillon seuls trois propriétaires (sur les 212 contrôlés) ont signalé des cadavres de chauves-souris. S'ajoutant

En résumé, à partir des preuves actuellement disponibles il est clair que (1) les petites éoliennes peuvent perturber et/ou délocaliser des chauves-souris, limitant la disponibilité d'un habitat potentiellement favorable et (2) la mortalité de chauves-souris peut être un problème sur certains sites.

3 Réalisation des études d'impacts

à une preuve anecdotique (BCT 2007), ceci montre que dans certains cas la mortalité de chauves-souris doit être une sérieuse préoccupation.

En résumé, à partir des preuves actuellement disponibles il est clair que (1) les petites éoliennes peuvent perturber et/ou délocaliser des chauves-souris, limitant la disponibilité d'un habitat potentiellement favorable et (2) la mortalité de chauves-souris peut être un problème sur certains sites.

Les sites éoliens peuvent avoir un certain nombre d'impacts sur les chauves-souris. Pendant la construction, les routes de vol, les terrains de chasse, les gîtes de mise bas et d'hibernation peuvent être détruits ou abandonnés par les chauves-souris et pendant leur fonctionnement les éoliennes peuvent tuer des chauves-souris par collision ou par barotraumatisme. Pour cette raison il est nécessaire, pour tous les projets de parcs éoliens, de réaliser des études détaillées pour les chauves-souris (diagnostics chiroptérologiques) faisant partie d'études d'impact (qui peuvent ou non entrer dans le cadre d'un processus formalisé légal *EIE* (étude d'impact sur l'environnement) ou *ESE* (évaluation stratégique environnementale)). Le but de ces études est d'évaluer les impacts possibles sur les chauves-souris résidentes ou migratrices, ainsi que de proposer une protection spécifique au site ou des mesures de réduction ou de compensation et des programmes de suivi.

Il est important d'avoir une bonne connaissance, au niveau local, des populations de chauves-souris et de leur statut biologique et de conservation, dans chaque site concerné. Cette connaissance doit s'obtenir par des études d'impact sur l'environnement. Cela permettra de mettre en œuvre des mesures de réduction. Ces dernières années la question débatte était de savoir si des études d'impact sur les chauves-souris étaient nécessaires pour tous les projets de parcs éoliens ou



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

parties méridionales de l'Europe (ZAGMAYSTER et al. 2007, CAMINA 2012, GEORGIAKAKIS et al. 2012, BEUCHER et al. 2013). En tenant compte de cette information, des diagnostics chiroptérologiques doivent être réalisés pour tous les projets afin d'identifier si le site proposé est approprié, de modifier son agencement au besoin, de développer des mesures de **réduction** ou de **compensation** spécifiques au site en question et de planifier un suivi post-construction approfondi. Cette obligation a été confirmée par les résolutions 5.6, 6.12 et 7.5, respectivement lors de la 5^{ème}, 6^{ème} et 7^{ème} session du Meeting des Parties d'EUROBATS.

L'étude d'impact doit identifier les espèces de chauves-souris, leurs périodes de présence au cours de l'année, leur distribution spatiale (horizontalement et verticalement) en relation avec le projet éolien.

Elle doit aussi corrélérer les conditions microclimatiques (vitesses du vent, températures et précipitations avec l'activité des chauves-souris. Ceci permet de concevoir un programme ciblé d'**évitement** et de **réduction** qui peut inclure l'abandon du projet, le déplacement de certaines éoliennes proposées, le recours à une **mise en drap-pêche** spécifique au site, une **vitesse de vent de production** plus élevée (« cut-in wind speed » et un arrêt temporaire des aérogénérateurs, ainsi qu'un suivi post-construction. Les exploitants doivent aussi disposer de données sérieuses sur l'activité des chauves-souris afin de calculer les risques économiques du parc éolien.

Les générations actuelles de grandes éoliennes permettent une production d'énergie économique dans presque tous les paysages. Quel que soit le milieu il est im-

portant de réaliser que des éoliennes plus grandes ne réduisent pas nécessairement la mortalité des chauves-souris (GEORGIAKAKIS et al. 2012). Au contraire, des rotors plus larges peuvent accroître la mortalité (ARNETT et al. 2008). Des études ont aussi montré que même dans des habitats apparemment inadéquats pour les chauves-souris, tels que les vastes plaines agricoles dégagées, les éoliennes pouvaient engendrer une forte mortalité de chauves-souris (BRINKMANN et al. 2011). Les parcs éoliens au sommet des collines ou dans les plaines littorales ouvertes peuvent avoir les mêmes résultats (GEORGIAKAKIS et al. 2012, BACH et al. 2013b). Quand les parcs sont construits dans les forêts, les impacts peuvent être aggravés, en particulier pour les populations résidentes de chauves-souris (cf. chapitre 2.1).

La méthodologie du diagnostic chiroptérologique doit prendre en compte l'été ainsi que les saisons de **migration** printanière et automnale, mais aussi l'hiver en Europe méridionale afin d'éviter et de réduire les impacts de manière satisfaisante. Il importe que les autorités compétentes consultent des experts chiroptérologues réputés afin d'évaluer les impacts potentiels sur les chauves-souris lors de l'examen des demandes de permis de construire des éoliennes (BACH & RAHMEL 2004, DÜRR & BACH 2004, MITCHELL-JONES 2004, MEEDDM 2010, BRINKMANN et al. 2011, SFEPMM 2012, MEDDE 2014).

Si plus de trois ans s'écoulent entre les diagnostics et la construction des éoliennes, il pourra être nécessaire de refaire les diagnostics. Ce point doit être souligné dans la législation ou les lignes directrices nationales.

La section suivante fournit des renseignements sur les études d'impact non obligatoires. Les développeurs devront aussi engager des évaluations formelles pour satisfaire à la législation nationale ou le cas échéant répondre aux exigences de la législation sur les **EIE** et **ESE**. Etant donné que la mortalité de chauves-souris intervient dans presque tous les milieux, une étude d'impact sera généralement demandée avant qu'une autorité compétente puisse décider d'autoriser ou non un projet éolien.

Compte tenu de l'amélioration des connaissances résultant des recherches récentes et des développements techniques au cours des dernières années, le concept de diagnostic recommandé dans le présent document diffère des versions précédentes.

Objectifs de l'étude d'impact concernant les chauves-souris

Un diagnostic chiroptérologique doit répondre à une liste de questions afin de pouvoir évaluer correctement les impacts potentiels d'un parc éolien :

- Quelles sont les espèces de chauves-souris présentes sur le site et à proximité?
- Quels sont les niveaux d'activité des espèces présentes et comment l'activité varie-t-elle au cours de l'année (pour prendre en compte le cycle complet d'activité des chauves-souris)?
- Comment les chauves-souris utilisent-elles le paysage sur le site et à proximité (existe-t-il des gîtes de mise bas, d'hibernation, des routes de vol, des terrains de chasse et/ou des voies de **migration**) ?

Quels sont les impacts attendus du projet sur les chauves-souris et leurs habitats avant, pendant et après la construction (par ex. dérangement ; destruction ou perte de fonction des gîtes, des routes de vol ou des terrains de chasse ; mortalité) et quelle est leur importance ?

- Si des impacts significatifs sont attendus, quelles mesures spécifiques au site seront demandées pour éviter, réduire et compenser ces impacts?
- Quels seront la méthode, l'échelle et le calendrier du suivi post-construction à mettre en œuvre pour le projet ?

3.1 Pré-diagnostic

Le but du pré-diagnostic est, tout d'abord, d'identifier les espèces ainsi que les structures payagères utilisées par les chauves-souris qui courent potentiellement des risques dans la zone choisie pour l'implantation. Les résultats de cette évaluation serviront de base à la conception du diagnostic. Compte tenu des impacts que les éoliennes peuvent avoir sur les chauves-souris, il est recommandé d'entreprendre un pré-diagnostic pour tous les nouveaux projets éoliens **onshore** et **offshore**. Le pré-diagnostic est une étape préliminaire pour recueillir des informations sur les effets probables du projet sur les chauves-souris, mais il ne peut se substituer aux expertises pour l'étude d'impact. Il peut toutefois aider le développeur à décider si le site est approprié pour la construction d'éoliennes et l'aider à concevoir correctement un diagnostic détaillé.

Il conviendra de veiller à inclure les éléments suivants dans le pré-diagnostic :

Niveau du risque de collision pour les espèces européennes de chauves-souris

Dans le cadre de la législation européenne, en particulier la Directive Habitats, toutes les chauves-souris sont protégées à titre individuel, ce qui signifie qu'il est illégal de tuer une chauve-souris intentionnellement.

Les suivis de mortalité de ces dernières années ont montré qu'en raison de leurs comportement et style de vol différents, les espèces de chauves-souris sont affectées différemment par les éoliennes (RYDELL *et al.* 2010a, BRINKMANN *et al.* 2011, FERRI *et al.* 2011, ANORM *et al.* 2012, CAMINA 2012, GEORGAKAKIS *et al.* 2012, SANTOS *et al.* 2013). Les espèces qui volent et chassent en milieu ouvert (chasseurs aériens) sont exposées à un risque de collision très élevé avec les éoliennes (BAS *et al.* 2014). Certaines de ces espèces sont aussi des migratrices à longue distance (par ex. *N. noctula*, *P. nathusii*). Au contraire, le risque de collision est moindre pour les espèces glaneuses qui ont tendance à voler près de la végétation.

Le tableau 3 présente le risque de collision avec des éoliennes en milieu ouvert pour les espèces européennes et méditerranéennes auxquelles s'applique l'Accord EUROBATS. Lorsque les éoliennes sont situées dans des bois de feuillus ou de résineux ou sur les lisières arborées, le risque de collision est considérablement accru en mer ou sur la côte.

Le tableau 3: Niveau de risque de collision avec les éoliennes (sauf les petites et micro-éoliennes) pour les espèces européennes et méditerranéennes auxquelles s'applique l'Accord EUROBATS (état des connaissances en septembre 2014).

Risque fort	Risque moyen	Risque faible	Inconnu
<i>Nyctalus</i> spp.	<i>Eptesicus</i> spp.	<i>Myotis</i> spp.**	<i>Rousettus aegyptiacus</i>
<i>Pipistrellus</i> spp.	<i>Barbastella</i> spp.	<i>Plecotus</i> spp.	<i>Taphozous nudiventris</i>
<i>Vespertilio murinus</i>	<i>Myotis dasycneme</i> *	<i>Rhinolophus</i> spp.	<i>Otonycteris hemprichii</i>
<i>Hypsugo savii</i>			<i>Miniopterus pallidus</i>
<i>Miniopterus schreibersii</i>			
<i>Tadarida teniotis</i>			

* = dans les régions riches en eaux de surface
** = seulement *Myotis dasycneme* dans les régions riches en eaux de surface

Collecte et comparaison des données existantes

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

Ces sources d'information doivent comprendre :

- Les photographies aériennes et satellites récentes, cartes/cartographie des habitats.
- Les cartes de répartition des espèces.
- Les bases de données des espaces protégés (par ex. sites Nature 2000),
- Les données de gîtes connus et d'espèces observées (pour les sites en mer, il faudra inclure les données obtenues à partir des plates-formes pétrolières, des phares et autres données d'observation en mer ou sur la côte).

Il convient de tenir compte des voies de migration continentales et maritimes. Pour les projets éoliens proches de structures paysagères marquantes telles que vallées fluviales, lignes de crête, cols et littoral,

- Les voies de migration d'oiseaux connues, car elles peuvent fournir des indications sur la migration des chauves-souris.
- Les connaissances sur la migration des chauves-souris en Europe.
- Des articles et des rapports sur l'écoologie des chauves-souris

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

- les groupes locaux de chiroptérologues
- les centres détenteurs d'archives biologiques ;
- les associations naturalistes ;
- les organisations officielles de conservation de la nature ;
- les associations pour la conservation des chauves-souris ;

- les muséums d'histoire naturelle ;
- les organismes universitaires de recherche ;
- les autorités locales, régionales ou provinciales ;
- les bureaux d'étude et les consultants ayant travaillé dans le secteur.

Pour les éoliennes terrestres il est recommandé, pour le pré-diagnostic, de tenir compte de l'activité des chauves-souris dans un rayon de 10 km autour des aérogénérateurs. Dans certains cas un rayon plus important peut être approprié (par ex. en présence de colonies importantes d'espèces se rendant sur des terrains de chasse très éloignés [cf. annexe 3]).

Pour les éoliennes terrestres il est recommandé, pour le pré-diagnostic, de tenir compte de l'activité des chauves-souris dans un rayon de 10 km autour des aérogénérateurs. Dans certains cas un rayon plus important peut être approprié (par ex. en présence de colonies importantes d'espèces se rendant sur des terrains de chasse très éloignés [cf. annexe 3]).

Cette évaluation préliminaire peut exclure les sites inadaptés pour les éoliennes du point de vue des chauves-souris (par ex. la proximité de gîtes importants, les zones protégées et désignées pour la conservation des chauves-souris, les bois caducifoliés et les bois de conifères, les zones tampons jusqu'à 200 m des lisières forestières, des alignements d'arbres, des réseaux de haies, des zones humides et des rivières.



vol, bien qu'il soit recommandé de tenir compte de toutes les espèces et d'évaluer les risques pour toutes dans l'étude d'impact globale.

Si un mât de mesures est prévu ou déjà érigé sur le site, il est recommandé d'enregistrer l'activité des chauves-souris au niveau de la zone de risque de collision, par ex. en bas de la zone balayée par les pales.

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



3.2 Diagnostic

3.2.1 Conception du diagnostic

La conception du diagnostic variera en fonction du site proposé pour les éoliennes et des résultats du pré-diagnostic. Il faut tenir compte de :

- de l'échelle spatiale de l'étude qui reflètera de près la taille et le nombre d'éoliennes et les infrastructures connexes, telles que les aires de levage, les routes d'accès et les connexions au réseau,
 - l'utilisation potentielle du site par les chauves-souris (basée sur le pré-diagnostic),
 - comment tout ceci peut affecter la période d'étude et l'effort à déployer.
- Les pales des très grandes éoliennes balaient une zone de rotation allant de 40 à 220 m du sol et il faut donc tenir compte de la hauteur à laquelle il conviendra de réaliser l'étude. Ces aérogénérateurs affectent très probablement les espèces de haut

en compte le cycle complet d'activité des chauves-souris tout au long de l'année. Cela implique de rechercher la présence potentielle de sites d'hibernation et d'effectuer le suivi de ceux qui existent. En fonction des espèces et de la situation géographique en Europe, le cycle d'activité des chiroptères peut commencer à la mi-février et s'achever à la mi-décembre, mais il est vraisemblable qu'il sera plus court dans les régions septentrionales. Dans certaines régions du sud de l'Europe, par exemple sur les côtes de la Grèce et du Monténégro, il peut ne pas y avoir d'hibernation et les études devront donc se dérouler tout au long de l'année. L'intensité du travail de terrain pendant toute cette période peut aussi varier en fonction de la situation, en raison par exemple de la présence d'espèces migratrices, de l'emplacement proposé pour les éoliennes et de l'utilisation potentielle du site par les chauves-souris.

Le diagnostic doit fournir des informations sur les gîtes, les terrains de chasse et les déplacements des populations locales de chauves-souris pour la chasse et le *transit*, mais aussi mettre en évidence la *migration* des chiroptères dans toute la zone d'étude. En conséquence, il est recommandé d'identifier l'effort de surveillance au printemps et en automne, quand les chauves-souris migrent, car cette activité est plus difficile à observer, elle tend à être plus difficilement prévisible et elle dépend des conditions météorologiques. Les données disponibles localement, par exemple les dates de sortie d'hibernation, de dispersion des colonies de parturition, d'accouplement et de début du *regroupement* automnal (« *swarming* »), pourront servir de guide pour déterminer les dates de réalisation de ces études.

3.2.2 Méthodes de diagnostic

3.2.2.1 Éoliennes terrestres

Les diagnostics pour les projets éoliens doivent impliquer l'utilisation des méthodes et techniques les plus appropriées pour l'habitat concerné. Cela inclut en général des études acoustiques avec **détecteur d'ultrasons** tenu en main et des systèmes avec **détecteur automatique**. La recherche de gîtes potentiels doit aussi être menée. En particulier dans les régions karstiques de grande étendue, des gîtes jusque-là inconnus sont souvent découverts. Quand la construction de parcs éoliens ou des **infrastructures connexes** est prévue en forêt, des méthodes plus intensives sont demandées, telles que des relevés au **détecteur d'ultrasons** au-dessus de la canopée, des captures pour vérifier les espèces et leur statut (en utilisant des filets japonais et/ou des pièges-harpes) et exceptionnellement du radiopistage pour trouver les arbres-gîtes.

Les nouvelles éoliennes offrant toute une gamme de hauteurs différentes, il est recommandé d'utiliser, si possible, les structures existantes (tours et mâts) sur le site d'étude, pour placer des systèmes de détection automatique aux hauteurs pertinentes (de préférence celles de la zone balayée par les pales prévues). Les conditions météorologiques (température, précipitations et vent) doivent toujours être enregistrées et notées pendant les études de terrain.

Pour les études relatives à la **modification de puissance** du parc éolien et à son extension, les éoliennes déjà en place peuvent être utilisées pour installer dans la nacelle des dispositifs de détection automatique des chauves-souris (cf. BRINKMANN et al. 2011).

Mât de mesures météorologiques avec des détecteurs installés pour enregistrer l'activité des chauves-souris en altitude, à hauteur de la zone de collision, France. © J. Sudraud

Etant donné les impacts potentiels sur les chauves-souris, pour une étude d'impact complète et précise il est essentiel de prendre

Les expériences avec des détecteurs automatiques fixés sur des cerfs-volants ou des ballons (voir par ex. FENTON & GRIFFIN 1997; SATTLER & BONTADINA 2006; McCracken et al. 2008; ALBRECHT & GRÜNFELDER 2011) ont montré que ces méthodes apportaient des données de faible utilité. Ceci parce que le comportement des chauves-souris en hauteur semble différent en présence de structures telles que des mâts et des éoliennes. En l'absence de ces structures, les chauves-souris paraissent être plutôt rares en altitude (GRUNWALD & SCHÄFER 2007, AHLÉN et al. 2009, ALBRECHT & GRÜNFELDER 2011).



Détecteur automatique d'ultrasons attaché sous un ballon pour étudier l'activité des chauves-souris pendant une EIE. © J. Sudraud

Il est généralement considéré que les données au sol peuvent servir à estimer l'activité à hauteur de nacelle, car plusieurs études montrent une corrélation entre les deux variables (par ex. BEHR et al. 2011, BACH et al. 2013). Toutefois, aucune corrélation stricte n'a été trouvée dans certaines situations (COLLINS & JONES 2009, LIMPENS et al. 2013). Les études de diagnostic doivent donc enregistrer l'activité des chauves-

souris au moins dans l'aire de rotation des pales.

Il est recommandé de réaliser des études intensives d'activité dans un rayon de 1 km pour chaque éolienne proposée, pendant toute la période d'étude précédant la construction. Si l'emplacement de chaque éolienne n'est pas encore déterminé, l'étude couvrira un rayon de 1 km autour de la zone d'implantation potentielle. Les relevés doivent être réalisés à l'emplacement de chaque éolienne et dans tous les habitats du site susceptibles d'être fréquentés par les chauves-souris. La recherche des gîtes de parturition et d'hibernation s'effectuera dans un rayon de 2 km (en fonction des espèces escomptées et des habitats présents) et les gîtes connus seront contrôlés dans un rayon de 5 km ; si des gîtes importants sont découverts, ils devront être suivis les années suivantes.

Pour avoir une idée des voies de **migration**, une étude intensive doit être réalisée au printemps et en fin d'été/début d'automne, pour mettre en évidence une augmentation du nombre d'espèces migratrices.

En règle générale, les éoliennes ne doivent pas être installées dans les forêts, quelles que soient les essences, ni à une distance inférieure à 200 m, compte tenu du risque qu'implique ce type d'emplacement pour toutes les chauves-souris. Des études allemandes ont montré que des cas de mortalité ont été enregistrés en Allemagne jusqu'à 95 m d'une éolienne (NIERMANN et al. 2007) et que la Noctule commune (*Nyctalus noctula*) était le plus souvent tuée par des éoliennes situées à une distance moyenne de 200 m des zones boisées (DÜRR 2007).



al. 2012, MÜLLER et al. 2013). Une attention particulière sera portée aux espèces volant haut, qui chassent ou migrent au-dessus de la canopée (par ex. les pipistrelles [*Pipistrellus* spp.], le Vespère de Savi [*Hypsugo savii*], les barbastelles [*Barbastella* spp.], les sérotines [*Eptesicus* spp.], le Vespertilio bicolore [*Vespertilio murinus*] et les noctules [*Nyctalus* spp.], ainsi qu'aux espèces gîtant dans les arbres comme les oreillards [*Plecotus* spp.], le Murin de Bechstein [*Myotis bechsteinii*] et le Murin de Natterer [*Myotis nattereri*]).

3.2.2.2 Éoliennes en mer

Nous savons depuis plusieurs années que des chauves-souris traversent la mer pendant la **migration** (AHLÉN 1997, BOSHAMMER & BEKKER 2008, AHLÉN et al. 2009, HÜPPOP 2009, BACH & BACH 2011, FREY et al. 2011, 2012, MEYER 2011, SKIBA 2011, BACH et al. 2013a, ERIKSSON et al. 2013, POERINK et al. 2013, SEESENS et al. 2013, RYDELL et al. 2014, BCT 2014). Pour cette raison les éoliennes en mer doivent être étudiées de la même manière que celles à terre (BACH et al. 2013c, COX et al. 2013). Il est évident que le défi est bien plus grand que pour les éoliennes terrestres, car les études se feront à partir de bateaux, de phares, de bouées, etc. Il conviendra de concentrer les relevés pour les parcs éoliens en mer au printemps (avril-juin) et en automne (août-octobre/novembre), à moins que des données (telles que la découverte de chauves-souris sur des plates-formes pétrolières, des îles, etc.) indiquent leur présence à d'autres moments de l'année. Lors d'un suivi sur une plate-forme de recherche, SEESENS et al. (2013) ont découvert que des chauves-souris résidentes pouvaient aller

L'installation d'éoliennes dans des boisements étant extrêmement dangereuse pour les chauves-souris, elle est donc critiquée et déconseillée par les présentes recommandations. © H. Schauer-Weissmann & R. Brinkmann

chasser en mer, à au moins 2 km de distance pendant les mois d'été. Par conséquent l'activité des chauves-souris doit aussi être évaluée pendant l'été pour les projets de parcs éoliens près de la côte.



b. Des enregistrements acoustiques automatiques en continu pendant toute la saison (avril-septembre dans la plupart des régions), en utilisant des détecteurs appropriés, pouvant détecter et différencier toutes les espèces présentes.

3.2.2.3 Petites et micro-éoliennes

Pour des projets éoliens là où des chauves-souris rares ou vulnérables sont présentes, ou à moins de 25 m de grandes haies et rangées d'arbres, de bois caducifoliés ou de résineux, d'arbres matures isolés (en particulier s'ils sont adéquats pour servir de gîte), de cours d'eau, détangs ou de la rive des lacs, ou de bâtiments propices pour les gîtes, des études sur l'activité des chauves-souris et les gîtes s'imposent :

- Au moins deux visites du site avec des détecteurs tenus en main, pour couvrir la période de maternité et vérifier la présence de gîtes à moins de 50 m de la petite éolienne. L'une de ces visites doit avoir lieu à l'aube.

Il est donc crucial de mener les relevés pendant un nombre de nuits adéquat lors les différentes phases d'activité des chauves-souris (pour le calendrier se référer au paragraphe 3.2.4.1 e). Ces phases sont les suivantes :

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

Il peut donc être nécessaire d'allonger l'étude de terrain de la mi-février à la fin de novembre (voire davantage dans le sud de l'Europe où il peut ne pas y avoir d'hibernation), mais son intensité variera aussi. L'effort de surveillance variera aussi. Bien que le risque de collision, en Allemagne par exemple, semble plus faible au printemps qu'en fin d'été et en automne, il importe de savoir si la région joue un rôle important pour la **migration** printanière des chauves-souris. L'effort de surveillance sera déterminé en fonction des conditions régionales, de l'échelle de chaque projet éolien et des impacts potentiels. Des suivis ont montré que l'activité des chauves-souris pouvait varier de plus de 50% d'une nuit à l'autre, même quand les conditions météorologiques enregistrées étaient identiques.

La raison en serait des modifications dans les concentrations d'insectes, dans l'utilisation du sol (fauche d'une prairie, bétail

se basant sur des indices de présence, sur l'observation et l'abondance des chauves-souris.

b) Etudes acoustiques au sol

1. Des relevés manuels au sol avec **détecteur d'ultrasons** (transects) doivent être menés pendant toute la saison d'activité des chauves-souris pour déterminer un **indice d'activité** (nombre de contacts de chauves-souris par heure) pour la zone d'étude (dans un rayon minimum de 1 km autour de la zone d'implantation prévue du parc éolien). Le système de détection utilisé doit couvrir les fréquences de toutes les espèces éventuellement présentes et aussi permettre de déterminer toutes les espèces ou groupes d'espèces appropriés. Les observations acoustiques doivent être accompagnées d'observations visuelles qui peuvent fournir de nombreuses données additionnelles importantes, telles qu'une identification spatiale des voies de **transit**, certains types de gîtes et sites de **regroupement** (« **swarming** ») et aussi améliorer l'identification spécifique. Le pourcentage ou le nombre de séquences de capture de proie doit aussi être noté. Pendant l'étude acoustique manuelle, un système de détection automatique couplé à un GPS sera utilisé pour vérifier la localisation des contacts de chauves-souris enregistrés.
2. Des **dispositifs automatiques** avec des détecteurs ultrasoniques à haute résolution ou des détecteurs à divi-

sion de fréquence seront utilisés lors de chaque relevé acoustique manuel, dans l'idéal pour chaque site d'implantation prévu d'une éolienne et pendant toute la saison d'activité des chauves-souris, afin de déterminer un **indice d'activité** spécifique au site (nombre de contacts de chauves-souris par heure).

En cas d'impossibilité, les **détecteurs** seront placés sur un nombre représentatif d'emplacements d'éoliennes dans chaque type de milieu, de relief et de topographie présents (par ex. sommets de collines et vallées). Les résultats devront indiquer le pourcentage ou le nombre de séquences de capture de proie. Le système de détection ultrasonique utilisé devra couvrir les fréquences de toutes les espèces ou groupes d'espèces appropriées. En forêt, Des détecteurs-enregistreurs automatisques (enregistreurs d'ultrasons à haute résolution ou détecteurs à division de fréquence – voir ci-dessous) devront être placés sur des mâts de mesures météorologiques, des éoliennes ou toute autre structure appropriée à proximité du parc éolien en projet pour obtenir un **indice d'activité** et la composition spécifique de la population de chauves-souris, si possible pendant tout leur cycle d'activité, ou du moins aux périodes-clés de l'année (l'idéal étant si possible à la même période que l'étude acoustique au sol). Il faut cependant être très prudent lors de la comparaison des résultats au sol et des résultats en hauteur obtenus avec des types de détecteurs différents (la portée et la précision des détecteurs varient entre les systèmes).

Par conséquent les mêmes systèmes de détection doivent être utilisés au sol et en

l'activité des chauves-souris devra être suivie en continu au-dessus de la canopée et pendant toute la saison, avec un **détecteur ultrasonique automatique** (au minimum un dispositif automatique pour 2-3 éoliennes prévues).

3. Au moins un enregistreur automatique à haute résolution ou un détecteur à division de fréquence doit être installé dans la zone d'étude pour suivre en continu l'activité des chauves-souris pendant toute la saison. Selon le nombre d'éoliennes envisagées, la taille et la diversité structurelle de la zone d'étude, il peut être nécessaire d'installer plus d'un dispositif de détection et d'enregistrement.

c) Etude de l'activité en hauteur

Des détecteurs-enregistreurs automatisques (enregistreurs d'ultrasons à haute résolution ou détecteurs à division de fréquence – voir ci-dessous) devront être placés sur des mâts de mesures météorologiques, des éoliennes ou toute autre structure appropriée à proximité du parc éolien en projet pour obtenir un **indice d'activité** et la composition spécifique de la population de chauves-souris, si possible pendant tout leur cycle d'activité, ou du moins aux périodes-clés de l'année (l'idéal étant si possible à la même période que l'étude acoustique au sol). Il faut cependant être très prudent lors de la comparaison des résultats au sol et des résultats en hauteur obtenus avec des types de détecteurs différents (la portée et la précision des détecteurs varient entre les systèmes).

Par conséquent les mêmes systèmes de détection doivent être utilisés au sol et en

hauteur pour produire des données comparables.

d) Équipement nécessaire

Actuellement il existe sur le marché toute une gamme de marques et de systèmes de détection, allant des détecteurs en hétérodyne et des détecteurs à division de fréquence aux détecteurs à bande passante intégrale qui peuvent être tenus en main pendant l'étude de terrain et utilisés comme un système automatique. Afin d'obtenir des données représentatives et comparables, il est très important d'utiliser un matériel adéquat et en bon état de marche.

Le **détecteur d'ultrasons** utilisé en **maison** pendant l'étude doit couvrir convenablement les fréquences utilisées par les espèces à haut risque et à risque moyen. Dans certains secteurs les détecteurs en hétérodyne peuvent être utilisés s'ils disposent de l'expansion de temps, mais dans la plupart des régions il est recommandé de recourir à des dispositifs de détection à bande passante intégrale, en expansion de temps ou en division de fréquence. DéTECTEURS et microphones doivent être de bonne qualité. Il doit être possible de seconder le système avec des enregistreurs (incluant dans l'idéal un récepteur GPS) d'une qualité suffisante pour permettre ensuite l'analyse des cris ultrasonores enregistrés.

Le système d'**enregistrement automatique** des chauves-souris doit être un dispositif de terrain peut compter plusieurs nuits, toutes nécessaires pour couvrir la totalité de la zone d'étude :

- 15/02 – 15/04¹ (phase i) : un relevé tous les 10 jours, la première moitié de la nuit, 4 heures à partir du coucher du soleil ;
- 15/04² – 15/05 (phase ii) : un relevé tous



Système de détection automatique installé sur un mât de mesures en France. © EXEN

positif de détection à bande passante intégrale, incluant les détecteurs à division de fréquence, avec des microphones de bonne qualité. La sensibilité du microphone doit être vérifiée et si nécessaire calibrée chaque année. Les microphones aux paramètres très déteriorés (sensibilité réduite), par exemple en raison d'un environnement humide, ne doivent pas être utilisés.

Pour tous les relevés de terrain, le dispositif de détection et ses réglages doivent être standardisés pour chaque projet. Ces réglages doivent être notés et indiqués dans tous les rapports suivants, car ils peuvent influer sur les résultats.

e) Calendrier de l'étude

Relevés au sol avec détecteur manuel

Le nombre et la distribution saisonnière des relevés de terrain dépendront des conditions géographiques locales et de la présence d'espèces à très courte période d'hibernation. Tous les relevés doivent être réalisés dans des conditions météorologiques appropriées (dans l'idéal sans pluie, bien que de courtes averses soient acceptables, sans brouillard, par vent <5 m/sec et avec une température >7°C).

Un relevé de terrain peut compter plusieurs nuits, toutes nécessaires pour couvrir la totalité de la zone d'étude :

- 15/02 – 15/04¹ (phase i) : un relevé tous les 10 jours, la première moitié de la nuit, 4 heures à partir du coucher du soleil ;
- 15/04² – 15/05 (phase ii) : un relevé tous

¹ S'applique principalement en Europe du Sud pour *Miniopterus schreibersii*, *Rhinolophus euryale*, *Myotis capaccinii* et *Pipistrellus* spp.

² S'applique principalement aux régions où il n'y a pas d'hibernation ou là où certaines espèces sont déjà actives.

- les 10 jours, c.-à-d. 2 fois la première moitié de la nuit (4 heures à partir du coucher du soleil) et inclure 1 nuit complète en mai ;
- 15/05 – 31/07 (phase iii) : un relevé tous les 15 jours, toujours une nuit complète ;
- 01 – 31/08 (phase iv) : un relevé tous les 10 jours, toujours une nuit entière. Pendant cette phase il faudra aussi rechercher les gîtes d'accouplement et les territoires ;



- 01/09 – 31/10 (phase v) : un relevé tous les 10 jours, en septembre 2 nuits complètes, en octobre première moitié de la nuit, 4 heures à partir du coucher du soleil. Pendant cette phase il faudra aussi rechercher les gîtes d'accouplement et les territoires. A la fin de septembre et en octobre, sur le continent européen, de nombreuses Noctules communes, *Nyctalus noctula*, ont été observées chassant l'après-midi jusqu'à 100 m de hau- teur près des grands lacs et le long des rivières. Le relevé devra donc commencer 3-4 heures avant le coucher du soleil, là où ce comportement est suspecté chez les différentes noctules, et devra se poursuivre 4 heures après le lever du soleil.
- 01/11 - 15/12² (phase vi) : un relevé tous les 10 jours (si les conditions météorologiques le permettent), 2 heures en première moitié de nuit en commençant ½ heure avant le crépuscule.

Détecteur automatique d'ultrasons avec microphone installé à 2 m du sol, à l'emplacement prévu d'une éolienne. © J. Sudraud

Suivi continu avec détecteur automatique

Un système de détection automatique (cf. 3.2.4.1 b. 3) doit être installé dans la zone d'étude pour suivre l'activité des chauves-souris pendant toute la saison (dont le début et la fin dépendront des conditions régionales). Le dispositif doit être réglé pour enregistrer l'activité des chiroptères une heure avant le coucher du soleil à une heure après le lever du soleil. Dans certaines régions, le long des rivières et près des lacs, les chauves-

- sitif devra être placé sur un nombre représentatif d'emplacements d'éoliennes dans chaque type présent de milieu, de relief et de topographie (par ex. sommets de collines et vallées).

souris peuvent chasser dans l'après-midi en septembre. Dans ces situations les systèmes de détection doivent être réglés pour enregistrer l'activité au moins 3-4 heures avant le coucher du soleil à une heure après son lever.

Pour tous les types de boissements

Comme déclaré précédemment les éoliennes ne doivent pas être installées en forêt, ni à moins de 200 m de la lisière en raison du risque élevé de mortalité que cela implique. Cependant, dans les pays où cela est encore autorisé, en plus des relevés avec **détecteur manuel** précédemment décrites, l'activité des chauves-souris doit être suivie au-dessus de la canopée avec un système de **déttection automatique**. Le dispositif doit être réglé pour enregistrer l'activité des chiroptères à l'emplacement de chaque éolienne prévue durant toute la saison d'activité, d'une heure avant le coucher du soleil à une heure après son lever. Il est aussi conseillé d'utiliser des filets japonais pour confirmer la présence d'espèces très difficiles à détecter ou à identifier par acoustique.

Détecteur automatique d'ultrasons avec microphone installé à 2 m du sol, à l'emplacement prévu d'une éolienne. © J. Sudraud

Suivi continu avec détecteur automatique

Un système de détection automatique (cf. 3.2.4.1 b. 3) doit être installé dans la zone d'étude pour suivre l'activité des chauves-souris pendant toute la saison (dont le début et la fin dépendront des conditions régionales). Le dispositif doit être réglé pour enregistrer l'activité des chiroptères une heure avant le coucher du soleil à une heure après le lever du soleil. Dans certaines régions, le long des rivières et près des lacs, les chauves-

- 3.2.4.2 Diagnostic en mer**
- Il est plus difficile d'étudier l'activité des chauves-souris pour les parcs éoliens en mer. Peu de méthodes ont été mises au point et testées avec robustesse pour réaliser un diagnostic dans cet environnement (AHLÉN et al. 2007, 2009, MEYER 2011, SJÖLEMA 2011, SEESENS et al. 2013). Des lignes directrices officielles pour les études de chauves-souris en mer, couvrant la mer Baltique, ont été développées pour l'Allemagne (BACH et al. 2013c). Bien que le Danemark, la Suède et la Pologne aient commencé à inclure des études chiroptérologiques pour les projets éoliens en mer, il n'existe pas de lignes directrices officielles pour ces pays. L'expérience en Baltique suggère que la méthode la plus productive consiste à combiner les observations faites à la fois en mer et depuis la côte. BRUDERER et POPA-LISSEANU (2005) ont développé un système qui, avec un radar de poursuite, peut différencier les chauves-souris et les oiseaux, mais des études complémentaires sont nécessaires avant de pouvoir l'utiliser systématiquement.

Les inventaires pour les projets en mer doivent se concentrer sur la période de **migration**. Et les relevés près de la côte doivent aussi inclure l'activité des chauves-souris en été.

a) Les études depuis la terre doivent :

- s'effectuer à partir de certains repères côtiers bien en vue tels que des caps, supposés être les points d'où partent les chauves-souris en direction du projet éolien,
- inclure des relevés acoustiques (mauels et automatiques) au sol,
- inclure des relevés automatiques à long



Des filets japonais peuvent être utilisés pour confirmer la présence de certaines espèces. Barbastelle d'Europe (*Barbastella barbastellus*) capturée lors d'une étude en Macédoine
© N. Micevski



- terme avec un **détecteur d'ultrasons** monté sur un phare ou toute autre structure adéquate (pour obtenir un **indice d'activité** et des groupes d'espèces, recourir à l'utilisation d'une caméra infrarouge ou thermique lorsque c'est possible).

3.2.5 Rapport de diagnostic et évaluation

Comme le rapport de diagnostic est destiné à des personnes ayant peu ou pas de connaissances sur l'écologie des chauves-souris et les diagnostics chiroptérologiques, ce rapport doit présenter :

- les espèces dont la présence est connue dans la zone géographique et administrative et leur statut ;
- les méthodes et le matériel utilisés durant les relevés de terrain (avec les réglages du matériel quand ils peuvent influer sur les résultats) et leurs limitations ;
- inclure, si possible, des relevés à partir de ferries de nuit traversant entre deux repères côtiers suspectés d'être importants pour la **migration** des chauves-souris (par ex. Puttgarden-Rødbøl ou Bornholm-Sassnitz dans la mer Baltique, Douvres-Calais dans la Manche, utiliser, si possible, un radar de poursuite sur un point de la côte, combiné à des transects en bateau,
- les espèces identifiées pendant le relevé, le comportement observé (passage, chasse, **regroupement**, **migration**) et l'utilisation de l'habitat, ainsi que la date et l'heure de l'observation. Les résultats devront être présentés dans un format permettant au lecteur d'interpréter les données. Celles-ci peuvent être présentées, par exemple, par espèces enregistrées, par activité au cours de l'année, par activité au cours de la nuit ou par activité à différentes hauteurs ;
- des cartes pour illustrer la distribution spatiale et temporelle de l'activité des différentes espèces ou groupes d'espèces ;

- la différence dans l'activité des chauves-souris par rapport à la détectabilité (**anneau 4**) ;
- les différences dans l'activité des chauves-souris selon les saisons et les phases de la nuit ;
- les différences dans l'activité des chauves-souris à différentes hauteurs, si un mât de mesures (ou une autre technique) a été utilisé ;
- les impacts probables du parc éolien sur les chauves-souris ;
- les mesures d'**évitement**, de **réduction** et de **compensation** :

- le programme de suivi post-construction proposé et l'effet des différentes options de résultats sur la portée des mesures de **réduction/compensation**.

L'activité des chauves-souris doit être présentée sous forme d'indicateurs d'activité (par ex. nombre de contacts de chauves-souris/heure ou unités d'activité/heure, calculés par exemple pour les relevés de terrain, les nuits et la moyenne pour différentes périodes d'activité comme le printemps, l'été et l'automne. Les indices d'activité de chaque espèce, des groupes d'espèces et de toutes les chauves-souris peuvent alors être soumis à analyse. L'évaluation doit rendre compte des variations locales et régionales sur la protection légale et le statut de conservation. Les impacts peuvent varier selon l'agencement des éoliennes ou si les habitats offrent différentes fonctions aux espèces présentes. Pour certaines espèces (par ex. *N. noctula* et *P. nathusii*), il existe une corrélation positive entre l'activité au sol et l'activité à hauteur de nacelle, mais ce n'est pas le cas pour *P. pipistrellus* (cf. BRINKMANN et al. 2011).

Microphone installé au-dessus de la nacelle pour une étude avec détecteur automatique d'ultrasons.
© J. Rydell

Une **analyse de conflit** doit alors être présentée pour chaque éolienne et pour chaque espèce présente et le risque de mortalité doit être évalué et présenté. Chaque emplacement d'éolienne et l'ensemble des **infrastructures connexes** seront évalués en conséquence et des propositions seront formulées pour limiter les impacts. L'approche consiste tout d'abord à appliquer des mesures pour éviter les impacts, mais là où cela est impossible, il conviendra de les réduire ou en dernier recours de les compenser. Pour plus de détails concernant le rapport et l'analyse, voir DÜRR (2007) et KEPF et al. (2011).

3.3 Modification de puissance et extension

Pour ces projets il est nécessaire de combiner des études d'activité comprenant à la fois des relevés de détection acoustique manuelle (voir **3.2**) et des relevés acoustiques automatiques à hauteur de nacelle. En outre, pour une extension de parc éolien les relevés doivent être associés à une recherche de cadavres de chauves-souris autour des éoliennes existantes. Les suivis d'activité (relevés avec **détecteur d'ultrasons** manuel et **détecteur automatique** à chaque emplacement prévu d'éolienne) doivent prendre en compte les emplacements proposés pour toute nouvelle éolienne. Les méthodes de suivi proposées dans le **chapitre 4** doivent être appliquées pendant tout le cycle d'activité des chauves-souris. Un nombre réduit de relevés manuels en été et aux périodes

de **migration** est recommandé, parce que l'accent est mis sur le suivi continu par **détecteur automatique** à hauteur de nacelle ; le suivi acoustique au sol vient compléter l'aperçu de l'activité des chauves-souris à proximité du parc éolien.

La mesure de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle sur des éoliennes similaires et voisines, couplée à un suivi de mortalité permettra d'évaluer les problèmes de collisions réelles et elle permettra de mieux prédir les risques de collision du nouveau projet éolien qu'avec uniquement une étude manuelle au sol. Si la taille des nouvelles éoliennes n'est pas similaire à celle des premières éoliennes installées, ce qui est habituellement le cas dans les projets de **modification de puissance**, une recherche de cadavres devra être menée afin de comparer l'effet des éoliennes de tailles différentes.

4 Suivi des impacts

de **migration** est recommandé, parce que l'accent est mis sur le suivi continu par **détecteur automatique** à hauteur de nacelle ; le suivi acoustique au sol vient compléter l'aperçu de l'activité des chauves-souris à proximité du parc éolien.

La mesure de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle sur des éoliennes similaires et voisines, couplée à un suivi de mortalité permettra d'évaluer les problèmes de collisions réelles et elle permettra de mieux prédir les risques de collision du nouveau projet éolien qu'avec uniquement une étude manuelle au sol. Si la taille des nouvelles éoliennes n'est pas similaire à celle des premières éoliennes installées, ce qui est habituellement le cas dans les projets de **modification de puissance**, une recherche de cadavres devra être menée afin de comparer l'effet des éoliennes de tailles différentes.

Le suivi des parcs éoliens en fonctionnement est essentiel pour accroître notre compréhension de leurs impacts potentiels sur différentes espèces de chauves-souris. Bien que l'évaluation des effets cumulatifs des parcs éoliens existants et en projet, et du développement d'autres infrastructures soit généralement requise dans une **EIE** officielle, seuls quelques parcs éoliens ont fait l'objet d'un suivi à ce jour. Précisément, il n'y a pas d'études sur les impacts cumulatifs des parcs éoliens placés le long d'une voie de **migration**. Il serait néanmoins très important de développer des méthodologies pour évaluer l'**effet cumulatif** ; certains chercheurs (par ex. Barclay com. pers.) sont favorables à ce que l'estimation de la mortalité des chauves-souris soit calculée par MW et non par éolienne.

Pour évaluer les impacts des éoliennes sur les chauves-souris, les études doivent suivre des méthodes standardisées pour produire des résultats comparables.

Le suivi des impacts de l'énergie éolienne sur les chiroptères n'aura de valeur scientifique que s'il prend en compte l'état initial des populations du secteur avant l'installation du parc éolien.

Au moins 3 années de suivi pendant la phase opérationnelle du parc éolien sont nécessaires pour évaluer les impacts sur les espèces résidentes (attractivité, changement de comportement et mortalité) et sur les espèces migratrices (évolution de la mortalité) et pour mettre en relief d'éventuelles variations annuelles. En fonction des résultats, une autre période de 3 ans

peut être nécessaire pour bien comprendre les changements.

Une programmation de suivi exhaustive doit se focaliser à la fois sur les niveaux d'activité et les taux de mortalité. Le suivi d'activité post-construction évaluera les changements dans l'activité des chauves-souris et permettra aussi de mieux comprendre les résultats du suivi de mortalité.



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

4.1 Suivi de l'activité à hauteur de nacelle

Un suivi acoustique manuel au sol peut être réalisé pendant la construction pour évaluer si la mise en place des éoliennes entraîne un dérangement important pour les chauves-souris et leurs gîtes, mais pendant la phase de fonctionnement du parc éolien, le suivi

de l'activité à hauteur de nacelle sera plus important. Il est essentiel d'installer des microphones détecteurs d'ultrasons à hauteur de la nacelle pour enregistrer l'activité de chauves-souris dans la zone du plus grand impact potentiel, la zone balayée par le rotor. Afin d'obtenir des données standardisées et donc comparables, les détecteurs d'ultrasons doivent permettre d'identifier les cris de chauves-souris jusqu'à l'espèce ou au groupe d'espèces. Le suivi acoustique doit suivre les conseils de BRINKMANN *et al.* (2011). Le rapport doit décrire les éléments techniques suivants :

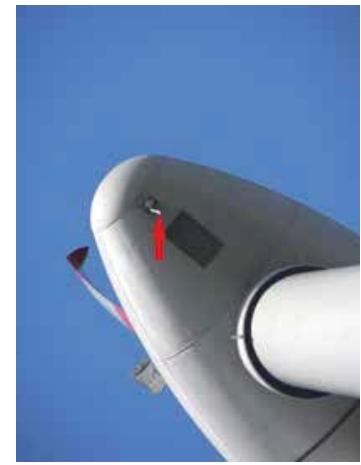
- le type de détecteur et le logiciel d'analyse,
- les paramètres de sensibilité du détecteur,
- l'emplacement du détecteur à l'intérieur de la nacelle,
- les périodes de fonctionnement et de panne du détecteur.

MAGES & BEHR (2008a, b) donnent des exemples sur la manière d'installer les détecteurs dans les nacelles et font référence à certaines contraintes (par exemple les problèmes de bruit).

L'activité enregistrée des chauves-souris doit être analysée en tenant compte de la saison, de l'heure et des données météorologiques telles que la vitesse du vent et la température de l'air. Outre la détection des espèces, plusieurs systèmes de détection différents sont disponibles et utilisés de nos jours. Comme ces systèmes sont extrêmement variables (ADAMS *et al.* 2012) et qu'il est possible de modifier différents réglages sur chacun, les données d'activité telles que les contacts/heure diffèrent selon les systèmes et/ou les réglages. La sensibilité d'un microphone, qui est susceptible de diminuer considérablement avec les années,

© L. Bach

Microphone déporté, installé sous la nacelle (photo du haut) et connecté au détecteur automatique d'ultrasons à l'intérieur de la nacelle (photo du bas).



Les caméras à images thermiques fournissent de précieuses informations sur cette question (par ex. HORN *et al.* 2008) et il convient de les utiliser, dans la mesure du possible. Si l'efficacité du radar de poursuite est prouvée on pourra aussi envisager de l'utiliser.

Les voies de **migration** putatives doivent être évaluées en vérifiant la présence de chauves-souris sur les routes de **migration** des oiseaux dans le secteur, en analysant l'**enregistrement automatique** des ultrasons en altitude et en réalisant des observations visuelles en fin d'après-midi et à l'aube (si possible avec une caméra infrarouge et dans l'idéal une caméra à images thermiques).

4.2 Suivi de la mortalité

La mortalité étant l'impact majeur des éoliennes sur les chauves-souris et sur certaines populations, elle doit être supprimée ou du moins réduite au minimum pour respecter les obligations de la **Directive Habitats** et des lois nationales sur les espèces protégées. Les principales méthodes utilisées jusqu'à présent pour réduire ou éviter la mortalité sont la **mise en drapeau** des pales, l'**augmentation des vitesses de vent de démarrage** et l'arrêt temporaire des machines pendant les périodes de la nuit ou de l'année où le risque est élevé. Cependant l'augmentation du seuil d'entrée en production peut ne pas s'avérer efficace à 100%, car certaines espèces, notamment les migratrices, volent encore par des vitesses de vent supérieures à 10 m/sec (HURST *et al.* 2014). Le suivi de la mortalité est donc encore nécessaire pour évaluer l'efficacité de ces mesures. Les méthodologies sont détaillées dans BRINKMANN

et al. (2011) et LIMPENS *et al.* (2013) et elles sont résumées ici.

Le nombre de cas de mortalité varie de façon importante en fonction de l'emplacement du parc éolien et des espèces qui s'y trouvent. Il importe de bien comprendre que le nombre de cadavres trouvés n'égal pas le nombre réel de chauves-souris tuées. Le nombre de cadavres découverts est influencé par la prédatation et par l'efficacité du contrôleur (mais il dépend aussi du type de couverture végétale sous les éoliennes). Et ce parce que le processus de dénombrement est biaisé en raison de plusieurs facteurs tels que : la disparition des victimes par des charognards ou des prédateurs, l'efficacité du contrôleur (qui dépend, entre autres facteurs du type et de la hauteur de la couverture au sol sous les éoliennes – c.-à-d. la déetectabilité), et l'effort investi dans l'étude (calendrier du suivi, pas de temps et taille de la zone prospectée). En outre certaines chauves-souris s'éloignent en volant et meurent un peu plus tard en raison de blessures internes (GRODSKY *et al.* 2011). Toutefois cette situation n'est pas quantifiable.

Le suivi de mortalité va donc comporter trois étapes : des recherches de cadavres, des tests pour obtenir des facteurs correcteurs pour les estimations biaisées, et l'estimation des véritables taux de mortalité.

4.2.1 Searching for bat fatalities

a) Surface prospectée

Dans l'idéal, un rayon égal à la hauteur hors tout de l'éolienne devrait être contrôlé, car les cadavres de chauves-souris peuvent être emportés assez loin par des vents violents (GRÜNKORN *et al.* 2005, BRINKMANN *et al.* 2011). Mais dans la plupart des cas cette surface ne

peut pas être correctement contrôlée en raison de la hauteur de la couverture végétale ou d'obstacles naturels. Il est alors conseillé de contrôler une surface plus petite qui peut être libre de végétation toute l'année ou du moins couverte d'une végétation rase. **Le rayon ne doit pas être inférieur à 50 m et si possible maintenu dénudé de toute végétation.** Si la zone prospectée est un carré, elle sera marquée aux quatre coins par un piquet. Des piquets de couleurs alternées seront utilisés pour marquer des intervalles de 5 m sur deux côtés opposés du carré. Dans ce cas, les contrôleurs se déplaceront d'un côté du Carré à l'autre, vérifiant ainsi une bande de 2,5 m de large de part et d'autre du parcours. Dans certaines circonstances (champ labouré ou terrain accidenté, il pourra être nécessaire de réduire la distance entre les transects ou d'utiliser un chien dressé (voir 4.2.2.b). Si la surface prospectée est un cercle, le contrôleur pourra tenir une corde de 50 m de long, fixée à la base du mât de l'éolienne, et se déplacer en cercles en vérifiant 2,5 m de part et d'autre de son parcours. A chaque nouvelle rotation, la corde sera raccourcie de 5 m et le contrôleur repartira en sens inverse. La surface standard à contrôler, de 1 ha, sera ainsi systématiquement couverte, mais la méthode avec corde ne peut s'appliquer qu'en terrain plat et sans obstacles.

Si pour une raison quelconque la zone ne peut être entièrement parcourue, il convient de calculer la surface contrôlée pour chaque éolienne afin de corriger l'estimation finale de la mortalité.

b) Nombre d'éoliennes contrôlées

Si possible, tous les aérogénérateurs du parc éolien devront être contrôlés lors de chaque

relevé de terrain. Dans le cas de parcs éoliens de grande envergure, un échantillonnage aléatoire d'éoliennes peut être stratifié par habitat et/ou selon les caractéristiques du parc éolien. Des analyses classiques de puissance statistique, basées sur le nombre attendu de victimes et la variation estimée dans d'autres études (annexe 1) fourniront la taille d'échantillonage idéale.

c) Intervalle de temps entre les contrôles

Plus le pas de temps entre les contrôles est petit, plus le nombre de cadavres récupérés est élevé et par conséquent plus le biais de disparition des carcasses par des prédateurs est faible. Pour tous les parcs éoliens il est recommandé d'effectuer une recherche de cadavres tous les 3 jours (intervalle de 2 jours entre les contrôles). Pour les parcs de taille démesurée, le nombre et le choix des éoliennes peut suivre un plan d'échantillonage aléatoire convenu. Pour la comparaison des résultats en fonction de pas de temps différents voir Arnett (2005).

d) Calendrier du suivi

Un cycle complet d'activité doit être évalué. Le suivi de la mortalité doit commencer dès que les chauves-souris redeviennent actives après l'hibernation et durer tant qu'elles n'auront pas pris leurs quartiers d'hiver. Mais ce calendrier variera en fonction de la situation géographique et des conditions météorologiques de chaque région. Dans le sud de l'Europe, par exemple, le suivi pourra commencer, à proximité de gîtes importants, dès la mi-février et se poursuivre jusqu'à mi-décembre.

e) Méthodes de recherche et paramètres à enregistrer

Le contrôleur parcourra chaque transect d'un pas lent et régulier, cherchant les cadavres de part et d'autre de son axe de déplacement. Les victimes peuvent parfois être découvertes en observant les déplacements d'insectes volants (guêpes et sauterelles par exemple) qui, intéressés par les cadavres, attirent l'attention du contrôleur. La recherche débutera une heure après le lever du soleil, pour réduire au minimum la disparition des victimes de la nuit précédente par des charognards diurnes et quand la luminosité permet de distinguer des chauves-souris mortes. Le contrôleur notera l'espèce, la position du cadavre (coordonnées GPS, direction par rapport à l'éolienne, distance au mât, identification de l'éolienne), son état (cadavre frais, vieux de quelques jours, en décomposition ou restes), le type de bles-sures, une évaluation de la date de la mort, la hauteur de la végétation là où il a été trouvé (voir ci-dessous).

Il est nécessaire de noter les conditions météorologiques qu'il y a eu entre les relevés (température de l'air, vent – force et direction – orage, etc.), car toutes ont de grandes chances d'influer sur les niveaux d'activité des chauves-souris sur le site et donc sur le nombre de victimes.

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

4.2.2 Estimation du nombre de victimes

Des estimateurs de mortalité (*cf.* 4.2.2 c) sont nécessaires pour améliorer les estimations du nombre réel de chauves-souris victimes des parcs éoliens suivis, c'est-à-dire

avec des facteurs de correction pour les sources envisageables de biais telles que : la disparition des cadavres, l'efficacité du contrôleur et le pourcentage de la surface effectivement contrôlée.

Si nécessaire, il faudra obtenir des autorités une autorisation légale pour prélever, manipuler et transporter des cadavres d'espèces protégées.

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

Pour estimer le taux de disparition des cadavres par les prédateurs et les nécrophages, il faut procéder à des tests 4 fois par an pour tenir compte des variations saisonnières des taux de prédation, dues entre autres à des modifications de hauteur de végétation et à des variations de l'activité des nécrophages au cours des saisons.

Chauves-souris, micromammifères, passereaux ou poussins d'un jour (de préférence de couleur sombre) peuvent être utilisés pour ces tests. Comme la chair de chauves-souris est probablement moins alléchante pour les carnivores que celle des oiseaux ou des souris, mieux vaut prendre des cadavres de chauves-souris pour ces tests de disparition. S'ils sont congelés, les cadavres seront préalablement décongelés. Il est utile de marquer discrètement les cadavres tests pour être certain qu'ils ont été mangés ou ont disparu du site et qu'ils n'ont pas seulement été déplacés dans la zone de contrôle. Ceci permettra de les identifier comme cadavres tests et non comme victimes réelles.

Chaque test devra comprendre au moins 20 cadavres et durer au moins 10 jours consécutifs (de préférence tous les jours du jour 1 au jour 7, puis du jour 14 au jour 21), pour

déterminer combien de temps une carcasse reste au sol avant d'être dévorée, emportée ou enterrée respectivement par des mammifères, des oiseaux et des insectes. Il est recommandé de combiner les tests de disposition des carcasses et les tests d'efficacité du contrôleur dans un contrôle agréé (voir ci-dessous).

• Tests

L'efficacité du contrôleur devra aussi être testée en fonction des différentes hauteurs de végétation présentes dans la zone. Dans ce contexte, les tests devront être répétés à différentes saisons afin d'évaluer l'efficacité du contrôle à différents stades du développement végétal, de la luminosité et de conditions météorologiques. Il conviendra de conserver les mêmes contrôleur pendant toute l'année ou, si de nouveaux sont nécessaires, les tests d'efficacité devront être répétés.

Les carcasses de chauves-souris (ou leur équivalent) seront distribuées aléatoirement sur les zones de test. Les coordonnées de chaque carcasse seront notées ainsi que leur direction et leur distance par rapport au mât, la hauteur et le type de végétation autour de chacune et le numéro d'identification de l'éolienne la plus proche.

Le contrôleur devra opérer selon le protocole standard de recherche de cadavres. L'objectif général est d'évaluer le pourcentage de carcasses découvertes par le contrôleur.

Certains auteurs (par ex. WARREN-HICKS *et al.* 2013) ont mentionné la nécessité de combiner les tests de disparition des carcasses et ceux d'efficacité du contrôleur en un test agrégé, plutôt que de les traiter comme deux processus indépendants. Etant donné que la probabilité de persis-

tance et la détectabilité sont toutes deux dépendantes du temps et l'une de l'autre, cette agrégation serait très souhaitable et efficace. En fait, intégrer les tests de persistance des cadavres et d'efficacité du contrôleur peut produire simultanément des fonctions temporelles de persistance des cadavres et d'efficacité du contrôleur pour le même jeu de carcasses tests.



Renard récupérant de nuit un cadavre de pipistrelle sous une éolienne en France. © Ecosphère

b) Tests d'efficacité du contrôleur

• Classification du couvert végétal L'efficacité du contrôleur dépend du couvert végétal parce qu'aux différentes saisons la hauteur et le type de végétation affecteront la visibilité des cadavres de chauves-souris. Il est donc important d'évaluer la détectabilité des chauves-souris mortes dans différentes classes de hauteur de végétation, différents pourcentages de couverture végétale et différents milieux/éléments physiques (tels que les types de végétation, les obstacles au sol, la pente, etc.). Pour plus de détails, se rapporter à Cartographie des habitats (Habitat Mapping) p. 26 et 28 dans ARNETT (2005), ARNETT *et al.* 2010, BRINKMANN *et al.* 2011, LIMPENS *et al.* 2013. Ces classes sont

le chien marque l'arrêt. Les chiens sont déjà utilisés dans certains pays : Portugal, Royaume-Uni, Espagne et Allemagne, pour accroître l'efficacité de la recherche.



Chercheur en G.B. commençant son contrôle avec un chien : les drapeaux sont destinés à marquer les emplacements de cadavres. © F. Mathews

c) Estimateurs de mortalité

Divers algorithmes ont été développés pour estimer la mortalité des chauves-souris. La plupart ont été basés sur la formule de WINKELMAN (1989) prévue pour les oiseaux, bien qu'en France elle ait été aussi utilisée pour les chauves-souris (ANDRÉ 2005, DULAC 2008). Depuis lors, différents estimateurs ont été développés pour les chiroptères, à savoir aux Etats-Unis (ERICKSON 2000, HUSO *et al.* 2011) et Portugal (BASTOS *et al.* 2013). La plupart d'entre eux incluent maintenant un facteur de correction pour le pourcentage de la zone réellement contrôlée.

Il est conseillé de tester plusieurs méthodes différentes, car les résultats peuvent varier considérablement. La formule de WINKELMAN, par exemple, a tendance à sous-estimer la mortalité des chauves-souris,

même en ajoutant le facteur de correction pour le pourcentage de la surface réellement contrôlée.

Généralement, l'estimation de la mortalité (nombre réel de chauves-souris tuées dans un parc éolien) est calculée en utilisant le nombre de cadavres trouvés sur la zone de contrôle de chaque éolienne, multiplié par les facteurs de correction qui tiennent compte de la probabilité qu'une carcasse persiste sur la zone de recherche (persistance des cadavres), qu'une carcasse soit découverte par un observateur (efficacité du contrôleur, et/ou la probabilité qu'une carcasse se trouve dans l'aire contrôlable (surface de contrôle)).

Certains estimateurs n'ont pas pris en considération la distribution irrégulière

des carcasses dans la zone contrôlée, bien qu'un grand pourcentage de celles-ci soient découvertes dans un rayon de 30 m autour du mât de l'éolienne (CORNUT & VINCENT 2010a, 2010b, RICO & LAGRANGE 2011, SANÉ 2012, BEUCHER & KELM 2013). En outre, très récemment encore, si aucune chauve-souris n'était trouvée sous les éoliennes, il n'était pas possible d'estimer le nombre de victimes pour le site en question et de plus aucun intervalle de confiance ne pouvait être présumé en même temps qu'une estimation (voir ci-dessous).

BERNARDINO *et al.* (2013) ont comparé sept estimateurs largement utilisés et ont souligné leurs hypothèses et limitations. Ils en ont conclu qu'il n'existe pas encore d'estimateur universel qui produirait des résultats non biaisés quelles que soient les circonstances ou la conception de l'étude. Les auteurs ont identifié des facteurs pouvant améliorer la qualité des estimations,

tels que (1) des intervalles plus courts entre les contrôles appliqués sur toute l'année, (2) des zones de contrôle plus grandes et (3) une efficacité du contrôleur plus élevée.

Afin d'améliorer leur efficacité, certains nouveaux estimateurs tiennent compte de certains de ces inconvenients :

- Huso (2010) a développé un estimateur qui prend en compte la couverture partielle de la zone de contrôle sous les éoliennes et qui assume que les temps de persistance des cadavres ont des distributions exponentielles. Ceci caractérise un taux de risque constant impliquant qu'avec le temps les cadavres restent tout aussi attirants pour les charognards.

- Un estimateur allemand a été développé dans le cadre d'un projet de recherche national financé par le BMU (Ministère de l'Environnement, de la Conservation de la Nature, de la Construction et de la Sécurité Nucléaire [NIERMANN *et al.* 2011, KORNER-NIEVERGELT *et al.* 2011]). A la différence de la formule de Huso, cet estimateur assume qu'un intervalle de confiance ne peut être inférieur au nombre de chauves-souris mortes effectivement trouvées sous les éoliennes. Le site internet de Niemann montre comment calculer la mortalité selon KORNER-NIEVERGELT 2011, (<http://www.kollisionsopfersuche.uni-hannover.de/>, seulement en allemand). Un avantage important de cette approche c'est que la formule peut être adaptée aux différentes catégories des taux d'efficacité du contrôleur ou des taux de disparition des carcasses.

- PÉRON *et al.* (2013) ont utilisé des modèles de capture-recapture de superpopulation

(pour les tailles de populations). Cette approche intègre la variation de temps et d'âge dans les paramètres et tient compte d'une présence éventuellement plus longue des cadavres influant sur la détection entre les intervalles de contrôle.

- BASTOS *et al.* (2013) ont produit des simulations stochastiques dynamiques qui examinent l'interdépendance et le manque de constance des paramètres couramment utilisés, tels que l'efficacité du contrôleur et la persistance des cadavres, pour les estimations avec correction des biais. Ce cadre peut fournir des algorithmes capables d'estimer une mortalité potentielle réelle quand bien même aucun cadavre n'aura été détecté. Cette approche est proposée comme un point de départ innovant pour éviter les interprétations erronées de la signification des faux zéros par les décideurs.

d) Effets cumulatifs
Comme il s'écoule souvent de nombreuses années entre le pré-diagnostic et le suivi post-construction, d'autres parcs éoliens peuvent avoir été construits à proximité au moment où le suivi commence sur le site en question. Par conséquent une nouvelle évaluation des effets cumulatifs estimés pour l'étude d'impact doit être réalisée à la fin de la période de suivi, afin d'affiner l'estimation précédente des impacts sur les populations de chauves-souris et faciliter le choix des mesures de **réduction** de la mortalité.

- Le modèle de KORNER-NIEVERGELT *et al.* (2013) permet aussi l'estimation du nombre de cadavres sur la base de l'extrapolation des données échantillonées (par ex. pour les nuits comprises dans l'intervalle entre les contrôles). A la différence des autres approches, ces auteurs ont développé un modèle qui permet de renoncer au processus de recherche des cadavres, en ne calculant la mortalité réelle qu'en se basant sur la vitesse du vent et l'activité des chauves-souris. Dans ce contexte, la conception de l'étude doit être la même que celle proposée par les auteurs en termes de type d'éolienne, diamètre du rotor, guildes d'espèces, schémas d'activité, conditions de vent, types de détecteurs d'ultrasons, sensibilité de l'enregistrement et région géographique.

L'estimateur portugais de mortalité de la faune sauvage (www.wildlifefatalityestimator.com) a été créé par Bio3 en partenariat avec Regina Bispo. Il a pour but d'aider les utilisateurs à employer correctement les méthodologies et à gagner du temps dans l'analyse des données (Bispo *et al.* 2010). L'estimateur de mortalité de la faune sauvage est une plate-forme en ligne, libre d'accès, qui peut être utilisée pour estimer la mortalité des chauves-souris en rapport avec les parcs éoliens ou d'autres infrastructures humaines et utilisant trois estimateurs d'usage courant: JAIN *et al.* 2007, Huso 2010 et KORNER-NIEVERGELT *et al.* 2011. La plate-forme inclut trois modules d'application (« Persistance des cadavres », « Efficacité de la recherche » et « Estimation de la mortalité »).

5 Éviter, réduire et compenser

Les grands parcs éoliens peuvent avoir des impacts importants sur les chauves-souris (*cf. chapitre 2*). Les études d'impact (y compris les *EIE* formelles) doivent déterminer les impacts potentiels d'un projet spécifique sur les chauves-souris et sur leurs habitats, avant, pendant et après la construction, et leur niveau d'importance. Comme les chauves-souris sont protégées par la législation nationale et internationale, si des impacts négatifs importants sont attendus, les études d'impact doivent aussi proposer des mesures efficaces pour éviter, puis pour réduire ces impacts (*si l'évitemment* n'est pas possible) et finalement pour compenser tout effet résiduel. Ceci sera également nécessaire si d'importants impacts négatifs non prévus sont détectés au cours du suivi post-construction. L'efficacité des **mesures ERC** (éviter, réduire et compenser) mises en œuvre doit aussi faire l'objet d'un suivi et des modifications seront appliquées au besoin.

Pour tout projet éolien les **mesures ERC** appropriées ne peuvent être conçues qu'à partir des informations sur les espèces de chauves-souris présentes et sur leur activité, obtenues par les diagnostics chiroptérologiques réalisés pour l'étude d'impact. Ces mesures seront aussi déterminées par les caractéristiques de chaque projet éolien. Elles devront donc toujours être adaptées au site et seront très souvent spécifiques aux espèces présentes. En outre, en matière d'écologie des différentes espèces, les connaissances d'un chiroptérologue sont essentielles pour développer des mesures appropriées.

Les **mesures ERC** sont traitées ici en fonction des impacts sur les chauves-souris auxquelles elles doivent remédier.

Les options potentielles pour la **réduction** des impacts de petites éoliennes consistent à les arrêter pendant les heures d'obscurité, à augmenter leur vitesse de démarrage et à empêcher le rotor de tourner par vents faibles. Bien que dans certains cas une mesure de **réduction** puisse être requise (par ex. en cas de mortalité par collision), il n'est pas encore prouvé que l'une ou l'autre des options de **réduction** ci-dessus soit utile et/ou efficace pour les petites éoliennes. Nous soulignons donc que tant que nous ne disposerons pas de nouvelles données, le soin apporté au choix d'un site approprié sera crucial. Les petites éoliennes doivent être situées à 25 m minimum des habitats couramment associés à des niveaux élevés d'activité des chauves-souris, soit :

- a. des alignements d'arbres ou de larges haies,
- b. des boisements de feuillus ou de résineux, ou des lisières de bois,
- c. des arbres matures isolés, surtout s'ils conviennent pour des gîtes
- d. des cours d'eau, des rives d'étangs ou de lacs,
- e. des bâtiments adaptés pour des gîtes, occupés ou à l'abandon (y compris les ponts et les mines). Quand le projet est prévu sur des bâtiments ou à proximité, tout travail de construction à l'intérieur ou près du toit doit inclure des vérifications pour la présence éventuelle de gîtes (*cf. Hundt et al. 2012*).

Ces lignes directrices ne concernent pas les éoliennes installées sur des bateaux, mais nous recommandons l'arrêt des aérogénérateurs si pendant la nuit le bateau se trouve à 20 m ou moins de haies matures, d'alignements d'arbres, de boisements de feuillus ou de résineux, de lisières forestières, d'arbres matures isolés (surtout avec des possibilités de gîtes), des bords de rivières, des rives d'étangs ou de lacs, ou des bâtiments.

5.1 Mortalité

L'impact majeur des éoliennes en fonctionnement sur les chauves-souris est la mortalité directe (Arnett et al. 2013a), provoquée par collision et/ou par barotraumatisme (Arnett et al. 2008, Baerwald et al. 2008, Grodsky et al. 2011, Rollins et al. 2012). Les chauves-souris en **migration** et celles des populations sédentaires locales sont souvent victimes des éoliennes (Brinkmann et al. 2011, Voigt et al. 2012), et parfois en grands nombres (HAYES 2013, Arnett et al. 2013a).

Elles peuvent toutefois être tuées pendant la construction des éoliennes et des infrastructures connexes, par exemple dans des gîtes (les individus en hibernation et les chauves-souris dans les gîtes de parturition sont particulièrement vulnérables).

Comme il n'existe pas encore de données fiables sur la taille des populations au niveau européen pour la plupart des espèces de chauves-souris, les impacts de la mortalité provoquée par les éoliennes (ou par toute autre cause) sur les populations ne sont pas connus. Mais il est évident qu'en raison de leur taux de reproduction extrêmement faible (Barclay & Harder 2003), tout accroissement du taux de mortalité peut être critique. Donc comme la mortalité de chauves-souris app-

partenant à des populations migrant sur de longues distances se produit régulièrement (Voigt et al. 2012, Brinkmann et al. 2011), il est évident que les éoliennes affectent des populations de chauves-souris sur des distances géographiques importantes. En outre il y avait 121,5 GW d'énergie d'origine éolienne installés en Europe à la fin de 2013, avec un taux annuel de croissance attendu de plus de 10% (Corbett & Miloradovic 2014), il importe donc de considérer les effets cumulatifs et l'accroissement cumulé de la mortalité des chauves-souris.

Toutes les chauves-souris étant protégées par la législation internationale et nationale, la loi interdit de les tuer intentionnellement. Par conséquent éviter ou du moins réduire à un minimum la mortalité par les éoliennes est non seulement une priorité pour la conservation des chauves-souris, mais aussi une obligation légale en Europe. Fixer des seuils généraux pour la mortalité des chauves-souris et/ou une viséesse de vent qui déclencherait la réduction des mortalités est non seulement considéré comme arbitraire, inefficace, inadéquat et non soutenable (Arnett et al. 2013a, voir aussi le **chapitre 3**), mais aussi contestable d'un point de vue légal en Europe.

Sur cette base, des mesures efficaces doivent être conçues pour chaque projet éolien pour éviter et pour réduire la mortalité des chauves-souris au cas par cas par le processus approprié d'étude d'impact. Comme indiqué précédemment, l'ordre des mesures doit être premièrement d'éviter, puis de réduire la mortalité (*si l'évitement* complet n'est pas possible), alors que la possibilité de compenser pour la mortalité est absolument contestable. (*cf. 5.1.3*).



*La Noctule commune (*Nyctalus noctula*) est l'espèce la plus affectée par les éoliennes en Allemagne (ici le parc de Puschwitz en Saxe). Différentes populations migratrices de chauves-souris ainsi que des populations locales sont victimes des éoliennes dans toute l'Europe.*

© M. Lein



*Un Minioptère de Schreibers (*Miniopterus schreibersii*) sectionné de la tête au bascule, par la pale d'une éolienne (Camargue, France, 2006).*

© E. Cossion

5.1.1 Evitement

5.1.1.1 Planifier l'aménagement du site

La meilleure stratégie pour éviter la mortalité des chauves-souris, au bénéfice de la conservation des chiroptères et en termes économiques, c'est la planification préventive. C'est là où l'activité des chauves-souris est prise en considération pendant les phases de **screening** et de **cadrage** d'un projet de développement de parc éolien. Même au niveau d'une planification stratégique où les autorités identifient des sites convenant pour le développement de parcs éoliens, les impacts éventuels sur les chauves-souris doivent être envisagés.

En raison du risque élevé de mortalité (ARNETT 2005, BEHR & von HELVERSEN 2005, 2006, RYDELL *et al.* 2010b, BRINKMANN *et al.* 2011), les éoliennes ne doivent pas être installées dans les boisements de feuillus ou de résineux, ni à moins de 200 m de tout boisement (voir aussi 2.1).

La façon la plus efficace pour éviter la mortalité, du moins pour certaines espèces, peut être de planifier soigneusement l'aménagement du site. En général la mortalité la plus forte est attendue dans les secteurs où l'activité des chauves-souris est la plus importante, tels que les axes de **migration** et les voies de déplacement, les terrains de chasse majeurs et près des gîtes, en particulier pour les espèces et les populations à haut risque en raison de leur écologie spécifique. Une étude d'impact pertinente recueillera suffisamment d'informations sur les modèles spatiaux et temporels d'activité des chauves-souris et sur leurs gîtes dans le site de développement envisagé, en particulier aux emplacements prévus pour les éoliennes, et ces informations permettront

de prendre les bonnes décisions pour aménager le site.

Si des éoliennes sont envisagées dans des zones de forte activité de chauves-souris ou à proximité de gîtes, elles devront être déplacées. S'il n'est pas possible de les repositionner, les emplacements concernés seront abandonnés. Si une forte activité de chauves-souris est notée dans la totalité du site de développement, l'abandon du projet doit être envisagé pour éviter de devoir recourir à des plans de **réduction** complexes pouvant être infructueux.

5.1.1.2 Eviter de détruire des gîtes en présence de chauves-souris

La destruction des gîtes de chauves-souris est interdite par la loi dans la Communauté Européenne et dans de nombreux autres pays européens, et elle doit être évitée, même si ces gîtes ne sont pas légalement protégés.

Des mesures préventives (suivant le principe de précaution) consistent à éviter les travaux de démolition ou d'abattage des arbres pendant les périodes sensibles comme les saisons de mise bas, d'élevage des jeunes et d'hibernation ou quand les chauves-souris sont présentes. Il convient aussi de contrôler les gîtes avant la destruction et de recourir à un chiroptérologue pour suivre les travaux de démolition, afin de prendre les mesures d'urgence nécessaires pour éviter la mort des individus. Dans l'UE et dans de nombreux autres pays une dérogation à la législation sur les espèces protégées est absolumen nécessaire et les chauves-souris ne doivent pas subir de préjudice.

Une étude d'impact correcte réunira les informations sur les gîtes de chauves-souris

sur le site envisagé pour le projet (cf. 5.2) et les périodes appropriées pour tous les travaux de construction (et pour toute autre activité susceptible d'affecter les chauves-souris) seront déterminées au mieux par l'étude d'impact, au cas par cas.

5.1.1.3 Elimination des facteurs d'attrance

Pendant la construction et l'exploitation d'un parc éolien, tous les facteurs connus susceptibles d'attirer les chauves-souris sur le site et vers les éoliennes doivent être éliminés. Des chauves-souris installées dans des nacelles ont été signalées en Europe aussi bien dans des éoliennes à terre (HENSEN 2004) qu'en mer (AHLEN *et al.* 2009). Bien qu'il ne semble pas qu'un gîte dans une nacelle soit à l'origine d'une mortalité importante (DÜRR & BACH 2004), la recherche d'un gîte dans une éolienne, les sorties et entrées successives à l'intérieur et le comportement de « **swarming** » à l'entrée peuvent entraîner des cas de mortalité. Par conséquent, toutes les éoliennes, et en particulier les nacelles, doivent être conçues, construites et entretenues de manière à ne pas encourager les chauves-souris à s'y installer – tous les vides et intérieurs doivent être rendus inaccessibles aux chiroptères.

Les milieux autour des éoliennes, perturbés par leur construction, peuvent fourrir des conditions favorables aux insectes volants dont se nourrissent la plupart des chauves-souris (GRINDAL & BRIGHAM 1998, HENSEN 2004). Des insectes sont attirés par les lumières (projecteurs de sécurité au pied du mât de l'éolienne [BEUCHER *et al.* 2013]) et par la chaleur produite par certains types de nacelle (AHLEN 2002, HENSEN 2004, HORN *et al.* 2008, RYDELL *et al.* 2010b). La couleur des

éoliennes (LONG *et al.* 2011) et certains effets acoustiques (KUNZ *et al.* 2007) sont aussi suspects d'attirer les insectes volants et les chauves-souris dans la zone à risque. Les éoliennes et leurs abords doivent donc être gérés et entretenus de façon à ne pas attirer les insectes (c.-à-d. réduire le plus possible la concentration des insectes à proximité de l'éolienne mais sans pour autant affecter leur abondance ailleurs sur le site). Certaines des mesures permettant d'y parvenir et pouvant être mises en œuvre dans tous les parcs éoliens consistent à :

- utiliser un éclairage qui n'attire pas les insectes,
- ne recourir à un éclairage que lorsqu'il est nécessaire, sauf s'il est obligatoire pour des raisons de sécurité,
- éviter l'accumulation d'eau, le développement des adventices et l'apparition de nouveaux arbrisseaux à proximité immédiate du site de construction (zones d'implantation des éoliennes, routes d'accès, etc.).

• ne pas permettre l'implantation de nouvelles haies, d'autres alignements d'arbustes et d'arbres, et de vergers ou de bois dans une zone tampon de 200 m autour des éoliennes et de telles structures ne doivent pas être utilisées comme mesures compensatoires dans ce rayon.

L'activité des chauves-souris est significativement corrélée à la vitesse du vent et à d'autres variables météorologiques telles que la température de l'air, l'humidité relative, la pluie et le brouillard (HORN *et al.* 2008, BACH & BACH 2009, BEHR *et al.* 2011, BRINKMANN *et al.* 2011, AMORIM *et al.* 2012, LIMPENS *et al.* 2013). Une part importante de la mortalité de chauves-souris dans les parcs éoliens en fonctionnement se produit à des vitesses de vent relativement faibles (ARNETT *et al.* 2008) et à des températures élevées (AMORIM *et al.* 2012). Ceci explique pourquoi une augmentation de la **vitesse de vent de démarrage** des éoliennes est actuellement les seuls moyens qui ont montré leur efficacité pour réduire la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens en fonctionnement (ARNETT

et al. 2013a). Des études particulièrement détaillées en Amérique du Nord (BAERWALD & BARCLAY 2009, ARNETT *et al.* 2011, 2013c) et en Europe (BEHR & VON HELVERSEN 2006, BACH & NIERMANN 2013) ont prouvé que de faibles augmentations de la **vitesse de vent de démarrage** de la turbine et la **mise en drapeau** des pales avaient pour résultat des **réductions** significatives de la mortalité des chauves-souris (de 50% ou plus).

Il est important de noter que certains modèles d'éoliennes (généralement les plus anciennes) continuent de tourner librement à des vitesses qui peuvent encore tuer des chauves-souris quand la **vitesse de vent de démarrage** est accrue. Dans de tels cas, la **mise en drapeau** ou une autre méthode qui empêcherait les pales de tourner (ou réduirait la vitesse de rotation à un minimum) à des vitesses de vent inférieures à la vitesse de démarrage doit aussi être mise en œuvre pour éviter/minimiser la mortalité de chauves-souris.

L'activité des chauves-souris est significativement corrélée à la vitesse du vent et à d'autres variables météorologiques telles que la température de l'air, l'humidité relative, la pluie et le brouillard (HORN *et al.* 2008, BACH & BACH 2009, BEHR *et al.* 2011, BRINKMANN *et al.* 2011, AMORIM *et al.* 2012, LIMPENS *et al.* 2013). Des modèles basés sur des niveaux spécifiques au site pour le vent et la température, par ex. au-dessous de 7,5 m/sec ou au-dessus de 12°C (BACH & NIERMANN 2011, 2013), et/ou sur d'autres conditions météorologiques, sur des modèles spatiaux et temporels de l'activité des chauves-souris et des espèces présentes) ne peuvent être déterminés qu'au cas par cas, selon les résultats obtenus lors de l'étude d'impact (cf. chapitre 3). Il serait donc inopportun de fixer des standards nationaux ou européens.

5.1.2 Réduction

5.1.2.1 Mise en drapeau et augmentation de la vitesse de vent de démarrage

La **mise en drapeau** et l'augmentation de la **vitesse de vent de démarrage** des éoliennes sont actuellement les seuls moyens qui ont montré leur efficacité pour réduire la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens en fonctionnement (ARNETT

2012, LIMPENS *et al.* 2013) et surtout entre les espèces (DÜRR 2007, SEICHE *et al.* 2007, RYDELL *et al.* 2010a, BACH & NIERMANN 2011, DUBOURG-SAVAGE *et al.* 2011, NIERMANN *et al.* 2011, GEORGIAKAKIS *et al.* 2012, LIMPENS *et al.* 2013) et surtout entre les espèces (DÜRR 2007, SEICHE *et al.* 2007, RYDELL *et al.* 2010a, BACH & NIERMANN 2011, DUBOURG-SAVAGE *et al.* 2011, NIERMANN *et al.* 2011).



Au Portugal, l'une des 7 éoliennes de ce parc est située à 158 m d'un important gîte d'hibernation (environ 4 000 *Miniopterus schreibersii* et 150 *Rhinolophus ferrumequinum*). La vitesse de vent de démarrage de cette éolienne a été augmentée à 5 m/s en octobre, novembre, décembre, mars et avril. © J. Rydell

Par conséquent, des seuils efficaces et fiables pour la **vitesse de vent de démarrage** et la température (ou des algorithmes basés sur ces variables et d'autres variables météorologiques, sur des modèles spatiaux et temporels de l'activité des chauves-souris et des espèces présentes) ne peuvent être déterminés qu'au cas par cas, selon les résultats obtenus lors de l'étude d'impact (cf. chapitre 3). Il serait donc inopportun de fixer des standards nationaux ou européens.

Dans la plupart des cas, la perte de production électrique et le coût économique de la **mise en drapeau** et de l'augmentation de la **vitesse de vent de démarrage** sont néanmoins et leurs abords doivent donc être gérés et entretenus de façon à ne pas attirer les insectes (c.-à-d. réduire le plus possible la concentration des insectes à proximité de l'éolienne mais sans pour autant affecter leur abondance ailleurs sur le site). Certaines des mesures permettant d'y parvenir et pouvant être mises en œuvre dans tous les parcs éoliens consistent à :

- utiliser un éclairage qui n'attire pas les insectes,
- ne recourir à un éclairage que lorsqu'il est nécessaire, sauf s'il est obligatoire pour des raisons de sécurité,
- éviter l'accumulation d'eau, le développement des adventices et l'apparition de nouveaux arbrisseaux à proximité immédiate du site de construction (zones d'implantation des éoliennes, routes d'accès, etc.).

La modélisation multifactorielle de la **mise en drapeau** et de l'augmentation de la **vitesse de vent de démarrage** offre une stratégie écologiquement saine et économiquement faisable pour réduire la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens et devrait être largement appliquée.

Cependant, tout modèle doit être développé et utilisé avec une grande prudence, en particulier ceux basés sur l'activité des chauves-souris à hauteur de nacelle pour prédir la mortalité, en raison de la très grande déviation standard de telles prédictions (BRINKMANN *et al.* 2011, LIMPENS *et al.* 2013). Des modèles basés sur des niveaux spécifiques au site pour le vent et la température, par ex. au-dessous de 7,5 m/sec ou au-dessus de 12°C (BACH & NIERMANN 2011, 2013), et/ou sur d'autres conditions environnementales (par ex. LAGRANGE *et al.* 2013) permettent d'éliminer le facteur de mortalité des chauves-souris en raison de leur activité de vol à hauteur de nacelle. Les autorités devraient donc encourager cette approche, déterminée au cas par cas.

Là où le développement des parcs éoliens est encore autorisé en forêt, la **mise en drapeau** ou l'augmentation de la **vitesse de vent de démarrage** devraient être obligeatoires en raison des risques aggravés que ce type de situation implique pour toutes les chauves-souris (cf. 2.1).



La dérogation délivrée pour ces 5 éoliennes (Parvez, Wallonie, Belgique) inclut la mise en drapeau, car des espèces migratrices de chauves-souris ont été détectées pendant l'étude d'impact.
© T. Kervyn

que ce type de situation implique pour toutes les chauves-souris (cf. 2.1).

ETUDE DE CAS 1 - Belgique

Dans le sud de la Belgique (Wallonie) quand des espèces sensibles de chauves-souris sont détectées lors de l'étude d'impact, la **mise en drapeau** des pales est appliquée au-dessous de 6 m/sec (vitesse de vent mesurée à hauteur de nacelle), pendant 6 heures à partir du coucher du soleil, du 1er avril au 30 octobre, quand la température est supérieure à 8°C (ou 10°C en plaine) et en l'absence de pluie. Pendant la **migration** automnale, entre le 1er août et le 15 octobre, la **mise en drapeau** des pales intervient aussi du coucher au lever du soleil quand la vitesse de vent est inférieure à 7 m/sec (mesurée à hauteur de nacelle) et la température de l'air supérieure à 5°C (ou 8°C dans les plaines).

En appliquant ces seuils, la production électrique est théoriquement réduite de 2% dans le sud de la Belgique (Wallonie).

Source: THIERRY KERVYN (Belgique)

- a) le nombre attendu de cas de mortalité – d'après l'activité acoustique des chauves-souris mesurée au niveau de la nacelle.

Ces deux modèles ont été combinés les années suivantes pour déterminer, sans mesurer l'activité des chauves-souris, le risque de collision à un certain moment en utilisant les paramètres : période de l'année, heure de la nuit et vitesse du vent. Un algorithme de **réduction** fut développé pour arrêter les éoliennes aux périodes où le risque de collision prévu était élevé et où la production d'électricité était faible. Par la suite, l'efficacité de cet algorithme favorable aux chauves-souris a été démontrée pour 18 éoliennes, dans un projet de recherche en 2012.

Cette méthode est recommandée comme méthode standard de **réduction** dans les lignes directrices de plusieurs états fédéraux d'Allemagne et elle est déjà appliquée dans certains projets en cours.

Le processus de planification pendant le suivi post-construction comporte généralement les étapes suivantes :

- a) Etude de l'activité des chauves-souris autour de la nacelle pendant la première année de fonctionnement de l'éolienne.
- b) Développement d'un algorithme de **réduction** spécifique au site: le programme ProBat calcule des algorithmes de **réduction** basés sur les résultats de l'étude acoustique et sur des données de vent (<http://www.windbat.techfak.fau.de/tools/>, actuellement seulement disponible en allemand).
- c) Etude de l'activité des chauves-souris autour de la nacelle pendant la deuxième année de fonctionnement : cette deuxième étude doit détecter des différences entre les années. Durant la deuxième année l'éolienne fonctionne déjà avec l'algorithme spécifique basé sur les résultats de la première année.
- d) Adaptation de l'algorithme d'après les résultats de la deuxième année : ProBat peut être utilisé pour calculer des algorithmes basés sur la moyenne des résultats des deux années d'étude.
- e) A partir de la troisième année, fonctionnement de l'éolienne avec les algorithmes de **réduction** spécifiques à l'aérogénérateur. Les études acoustiques d'activité ne sont plus envisagées. Une autre étude peut être utile pour vérifier l'algorithme après plusieurs années d'exploitation.

Actuellement les algorithmes sont en cours d'amélioration. Des modèles spécifiques pour les différentes régions d'Allemagne sont en développement pour inclure des caractéristiques régionales, par exemple les pics saisonniers d'activité dus à la **migration** des chauves-souris.

Source : JOHANNA HURST, OLIVER BEHR et ROBERT BRINKMANN.

réduction simples basées sur une étude avant construction.

- b) Développement d'un algorithme de **réduction** spécifique au site: le programme ProBat calcule des algorithmes de **réduction** basés sur les résultats de l'étude acoustique et sur des données de vent (<http://www.windbat.techfak.fau.de/tools/>, actuellement seulement disponible en allemand).
- c) Etude de l'activité des chauves-souris autour de la nacelle pendant la deuxième année de fonctionnement : cette deuxième étude doit détecter des différences entre les années. Durant la deuxième année l'éolienne fonctionne déjà avec l'algorithme spécifique basé sur les résultats de la première année.
- d) Adaptation de l'algorithme d'après les résultats de la deuxième année : ProBat peut être utilisé pour calculer des algorithmes basés sur la moyenne des résultats des deux années d'étude.
- e) A partir de la troisième année, fonctionnement de l'éolienne avec les algorithmes de **réduction** spécifiques à l'aérogénérateur. Les études acoustiques d'activité ne sont plus envisagées. Une autre étude peut être utile pour vérifier l'algorithme après plusieurs années d'exploitation.

Actuellement les algorithmes sont en cours d'amélioration. Des modèles spécifiques pour les différentes régions d'Allemagne sont en développement pour inclure des caractéristiques régionales, par exemple les pics saisonniers d'activité dus à la **migration** des chauves-souris.

Source : JOHANNA HURST, OLIVER BEHR et ROBERT BRINKMANN.

5.1.2.2 Systèmes dissuasifs arguments solides montrant que les cas de mortalité doivent être évités ou réduits au plus possible. Cependant, comme certains cas de mortalité peuvent encore se produire même après avoir épousé toutes les possibilités connues d'**évitement** et de **réduction**, des mesures relatives à la protection et à l'amélioration des habitats devraient être mises en œuvre afin d'accroître les taux de survie des adultes et des juvéniles des espèces résidentes dont les populations sont impactées.

La destruction des gîtes quand les chauves-souris sont présentes (et/ou les cas de mortalité qui en résultent) n'est pas seulement illégale, elle rend aussi impossible toute mesure adéquate de **réduction** ou de **compensation** et site de développement sont particulièrement importants pour la conservation des chauves-souris.

La construction de parcs éoliens (y compris les infrastructures connexes) peut aussi accroître la qualité de l'habitat de chasse pour les chauves-souris. Par exemple, une augmentation du nombre de clairières et de lisières intérieures en forêt et l'attraction qu'elles exercent sur les insectes volants dans des paysages sinon moins structurés pourrait entraîner une augmentation de l'activité des chauves-souris et donc du risque de mortalité.

Si des impacts significatifs sur les gîtes, les terrains de chasse et les voies de **transit** sont attendus, des plans d'**évitement**, de **réduction** ou de **compensation** doivent être conçus pour les éliminer. Si une quelconque de ces mesures entre en conflit avec des mesures pour éviter ou réduire les cas de mortalité, la priorité revient toujours à la prévention de la mortalité.

5.2 Perte/détrioration des habitats

La construction des éoliennes et des **infrastructures connexes** peut endommager ou détruire des gîtes à chauves-souris, des routes de vol et des terrains de chasse. C'est particulièrement le cas quand il est proposé des transformations de grande envergure du paysage et des habitats, par exemple lorsque des parcs éoliens sont construits en forêt (cf. 2.1). Néanmoins, une forte activité de chasse et de **transit** de chauves-souris a été enregistrée ailleurs dans des parcs éoliens en fonctionnement (par ex. BRINKMANN et al. 2011, AMORIM et al. 2012). La perte de gîtes, surtout dans les secteurs où ils sont rares, aura probablement un plus grand impact que des modifications dans l'habitat dues à la construction d'éoliennes (par ex. BRINKMANN et al. 2011, AMORIM et al. 2012). Cependant, même une faible diminution dans le potentiel de chasse du paysage (par ex. en raison de l'utilisation de systèmes dissuasifs – voir 5.1.2.2) peut avoir des effets à long terme, comme une baisse de la faculté de certaines espèces à se reproduire et à survivre et donc empêcher le maintien des populations, en particulier celles des espèces migratrices.

La destruction des gîtes quand les chauves-souris sont présentes (et/ou les cas de mortalité qui en résultent) n'est pas seulement illégale, elle rend aussi impossible toute mesure adéquate de **réduction** ou de **compensation** et doit être évitée (cf. 5.1.1.2).

La construction de parcs éoliens (y compris les infrastructures connexes) peut aussi accroître la qualité de l'habitat de chasse pour les chauves-souris. Par exemple, une augmentation du nombre de clairières et de lisières intérieures en forêt et l'attraction qu'elles exercent sur les insectes volants dans des paysages sinon moins structurés pourrait entraîner une augmentation de l'activité des chauves-souris et donc du risque de mortalité.

Si des impacts significatifs sur les gîtes, les terrains de chasse et les voies de **transit** sont attendus, des plans d'**évitement**, de **réduction** ou de **compensation** doivent être conçus pour les éliminer. Si une quelconque de ces mesures entre en conflit avec des mesures pour éviter ou réduire les cas de mortalité, la priorité revient toujours à la prévention de la mortalité.

5.2.1 Evitement

La meilleure stratégie pour éviter la déterioration ou la perte d'habitat, à la fois en termes de protection des chauves-souris et du point de vue économique, c'est une planification préventive. Quand c'est possible, les parcs éoliens doivent être prévus loin des habitats importants pour les chauves-souris, existants ou potentiels (par ex. des plantations forestières récentes) et déterminés par l'étude d'impact.

Il faut envisager le repositionnement de certaines éoliennes et des **infrastructures**

connexes et l'abandon de l'emplacement d'éoliennes individuelles (détails dans 5.1.1.1), aussi bien que le renoncement pur et simple au projet si des habitats sur le site de développement sont particulièrement importants pour la conservation des chauves-souris.

En règle générale les éoliennes ne doivent pas être installées dans un boisement, quel qu'en soit le type, ou à moins de 200 m en raison des risques accrus que ce type d'emplacement implique pour toutes les chauves-souris (cf. 2.1).

5.2.2 Réduction

La construction des éoliennes et des **infrastructures connexes** doit être planifiée et réalisée de façon à ce que la perturbation des habitats importants des chauves-souris



Delta du Rhône (Camargue, sud de la France), 21 éoliennes érigées en 2005 sur une digue. En 2006, 12 cadavres de chauves-souris ont été découverts dont un Miniopterus schreibersii. Permis de construire accordé à une époque où aucun diagnostic chiroptérologique n'était demandé pour une EIE, bien que ce site Ramsar fût un point chaud pour les oiseaux hivernants, les chauves-souris migratrices et les résidentes qui viennent y chasser. © E. Cosson

ris soit la plus faible possible. Les habitats naturels tels que les boisements de feuillus ou de résineux, les zones humides et les herbages, même de petites parcelles dans de vastes paysages agricoles et des éléments paysagers tels que bocage, arbres isolés, plans d'eau ou rivières accroissent la probabilité que des chauves-souris gîtent, chassent et/ou transitent dans ces secteurs. Par conséquent la perturbation de ces habitats doit être évitée.

5.2.3 Compensation
Comparée à l'**éviter** et à la **réduction**, la **compensation** est moins efficace, aussi bien en termes de conservation des chauves-souris que du point de vue économique – elle est plus coûteuse et il est moins certain qu'elle apportera les résultats désirés. Elle ne devrait donc n'être utilisée qu'en dernier ressort, quand des impacts importants ne peuvent être évités ou réduits, par exemple une perte inévitable de possibilités de gîtes arboricoles quand les parcs éoliens sont construits en forêt.

Lorsqu'elle est nécessaire, la **compensation** doit être fondée sur l'étude d'impact, adaptée aux espèces concernées, adéquate, au moins proportionnelle à la perte, opportune et ne devrait pas détruire d'autres éléments naturels. Les moyens de **compensation** possibles sont la protection, l'amélioration et/ou la restauration des habitats affectés et de leurs éléments fonctionnels, surtout autour des gîtes, des terrains de chasse et des routes de vol.

Lors de la construction en forêt d'infrastructures associées aux parcs éoliens, il est nécessaire de compenser les gîtes dissipatives et ne dérangeant pas les

sements voisins, en particulier par la protection des arbres sénescents.

L'efficacité des gîtes artificiels à chauves-souris spécialement conçus pour la **compensation** doit être davantage étudiée. Il n'est donc pas possible de compter sur cette mesure pour compenser suffisamment la destruction de gîtes. Toutefois, certaines études suggèrent que les gîtes artificiels peuvent s'avérer efficaces pour certaines espèces et dans certains habitats et régions (CIECHANOWSKI 2005, BARANAUSKAS 2010).

En général, les mesures de **compensation** doivent être mises en œuvre en dehors du site de développement, mais dans le périmètre de la population locale affectée.

5.3 Dérangement
Bien que les sources possibles de dérangement et leurs effets sur les chauves-souris et leurs populations ne soient toujours pas parfaitement compris, il est évident que ces espèces peuvent être perturbées par les activités humaines et spécialement par les grands projets de développement. Le dérangement peut avoir un impact sur les populations de chauves-souris (NATURAL ENGLAND 2007). La législation internationale de l'UE et de nombreux autres pays européens protège toutes les chauves-souris de tout dérangement intentionnel et cette législation devrait être appliquée dans les autres pays.

La forte activité de chasse et le **transit** fréquent des chauves-souris dans les parcs éoliens en fonctionnement (BRINKMANN *et al.* 2011, AMORIM *et al.* 2012, BACH *et al.* 2013b) ainsi que les nombreux cas de mortalité suggèrent que les grandes éoliennes en fonctionnement ne sont pas dissuasives et ne dérangent pas les

chauves-souris. Cependant, les turbulences, les vibrations, le bruit et l'éclairage pendant la construction peuvent perturber les activités des chauves-souris aux périodes où elles sont les plus vulnérables (NATURAL ENGLAND 2007) : chasse et **transit** (SCHAUB *et al.* 2008, STONE *et al.* 2009), mise bas et élevage des jeunes (PARSONS *et al.* 2003) et hibernation (DAAN 1980, THOMAS 1995). Toutes les chauves-souris sont sensibles dans les gîtes, mais quand elles chassent ou se déplacent elles n'ont pas toutes la même sensibilité aux différents niveaux de dérangement (FURE 2006).

Le cycle de vie quotidien et annuel des chauves-souris varie à travers l'Europe et aussi entre les espèces (*cf.* 2.2 et 3.2.1).

Sur cette base, une étude d'impact doit déterminer si les activités de construction vont déranger les chauves-souris dans leurs gîtes (en particulier pendant les saisons de reproduction et d'hibernation) ou en cas de chasse et de **transit**. Si des impacts importants sont attendus sur des gîtes et sur les activités de chasse et de **transit**, il convient de prévoir et de mettre en œuvre des mesures dans le cadre de l'**évitement** et de la **réduction**. La **compensation** n'est pas envisageable.

5.3.1 Évitement

La meilleure stratégie pour éviter le dérangement des chauves-souris c'est de planifier soigneusement le calendrier de la construction.

- Le dérangement des gîtes occupés, en particulier les gîtes d'hibernation ou de maternité où il pourrait y avoir des cas de mortalité (*cf.* aussi 5.1.2), doit être évité

en limitant les travaux de construction à proximité.

- Le dérangement sur les lieux de chasse et de **transit** doit être évité en limitant certains travaux de construction aux périodes du jour et de l'année où les chauves-souris sont actives (la construction devrait généralement être planifiée pour avoir lieu de jour).
- Une étude d'impact correcte recueillera suffisamment d'informations sur les modèles temporels d'activité des chauves-souris et sur leurs gîtes, sur le site du projet, pour élaborer un calendrier adéquat des travaux, minimisant les impacts.

5.3.2 Réduction

Quand les **infrastructures connexes** du parc éolien doivent être construites en forêt, le dérangement peut être inévitable. La perturbation des chauves-souris en production ou en hibernation doit toujours être évitée et en présence de gîtes les travaux ne doivent pas être envisagés pendant les saisons de maternité et d'hibernation. Si la construction des infrastructures implique des travaux importants, il peut être judicieux de les programmer de façon à ce que le dérangement ne concerne pas la totalité du site au même moment. Dans tous les cas l'éclairage est à éviter, à moins qu'il ne soit obligatoire pour des raisons de sécurité.

6 Priorités en matière de recherche

Ces dernières années plusieurs études ont été menées sur les chauves-souris et les éoliennes (par ex. BAERWALD *et al.* 2008, RYDELL *et al.* 2010b, BERNARDINO *et al.* 2011, BRINKMANN *et al.* 2011, FERRI *et al.* 2011, AMORIM *et al.* 2012, CAMINA 2012, GEORGIAKAKIS *et al.* 2012, BEUCHER *et al.* 2013, LAGRANGE *et al.* 2013, SANTOS *et al.* 2013). A ce jour les recherches se sont concentrées sur l'influence que les éoliennes peuvent avoir sur les chauves-souris en tant qu'individus, par collision et barotraumatisme, et comment réduire ces effets tout en permettant aux parcs éoliens de générer des rendements économiques suffisants.

Toutefois notre connaissance de l'impact des aérogénérateurs et des parcs éoliens sur l'environnement et notamment sur les chauves-souris est encore limitée et il est nécessaire de poursuivre les recherches. La poursuite des projets de recherche est indispensable pour mieux comprendre l'impact des parcs éoliens sur les chauves-souris, que ce soit au niveau des populations ou dans différents milieux.

Par rapport aux oiseaux, les connaissances générales sur la biologie des chauves-souris sont plutôt sélectives. La **migration** des chauves-souris, en particulier, est insuffisamment connue dans toute l'Europe. Cette information est fondamentale pour évaluer les risques des projets éoliens envisagés. En outre, les projets de recherche devraient évaluer le risque des parcs éoliens existants pour les individus, mais plus important encore évaluer les impacts de la

mortalité sur les populations de chauves-souris. Il est urgent de trouver différentes solutions pour réduire au minimum les impacts du futur parc éolien.

Les questions suivantes précisent les domaines où la recherche est nécessaire :

1. Pourquoi les chauves-souris entrent-elles en collision avec les éoliennes ?
2. Quelles sont les meilleures méthodes pour évaluer, pendant l'étude d'impact et le suivi post-construction, les impacts probables de la construction des éoliennes sur les chauves-souris (développement de la méthodologie) ?
3. Quelle est l'efficacité des mesures de **réduction** (principalement l'augmentation de la **vitesse de vent de démarrage** et la **mise en drapéau**) actuellement utilisées (% de **réduction** des collisions) ?
4. Quelle est l'ampleur des effets sur les populations en particulier pour les espèces migratrices ?
5. Quel est l'impact cumulatif du développement éolien ?
6. Quel taux de mortalité affecterait négativement la population d'une espèce donnée ?
7. Faut-il absolument éviter d'installer des éoliennes dans certains habitats/paysages en raison des taux de forte mortalité ?
8. Quel est le comportement des chauves-souris en **migration** au-dessus de vastes étendues d'eau, mer en particulier, et quels sont leurs effectifs ?

9. Les petites éoliennes ont-elles des effets négatifs sur les chauves-souris ? Les sections suivantes (6.1 à 6.7) précisent les besoins en matière de recherche (priorités en italique) et suggèrent des méthodes d'investigation possibles.

6.1 Pourquoi les chauves-souris entrent-elles en collision avec les éoliennes?

Ces dernières années en Europe, de nombreux projets ont inclus un suivi post-construction de la mortalité des chauves-souris sur les sites éoliens. L'objectif de ce travail était de collecter des données permettant de développer un algorithme de démarrage de l'aérogénérateur, en fonction de l'activité, la saison, la **vitesse de vent de démarrage** et la température. Comprendre pourquoi les chauves-souris volent et/ou chassent autour des éoliennes est cependant essentiel pour comprendre les mécanismes derrière la mortalité par éolienne et pourrait aussi conduire à de nouvelles mesures de **réduction**.

Sujets à étudier	Méthodes possibles
<ul style="list-style-type: none"> Les chauves-souris chassent-elles autour de la nacelle en raison d'une forte densité d'insectes ? Les densités d'insectes à cet endroit sont-elles élevées par rapport au milieu environnant et si oui, pourquoi ? D'où viennent les insectes (atirance des meilleurs environnements, friche au pied du mât) ? Est-il possible d'influer sur la densité d'insectes autour de la nacelle ? - La perception des pales d'éoliennes. 	<ul style="list-style-type: none"> Radar à insectes (see CHAPMANN <i>et al.</i> 2011), • Pièges à insectes.

Les raisons des collisions de chauves-souris avec les pales sont encore incertaines. Une série d'études en laboratoire par LONG *et al.* (2010a, b) ont montré que les échos ultrasonores renvoyés par les pales en mouvement des petites éoliennes étaient incomplets, augmentant potentiellement le risque de collision en diminuant la détection des pales en mouvement. Ceci peut expliquer pourquoi les chauves-souris évitent les petites éoliennes. HORN *et al.* (2008) et CRYAN *et al.* (2014) ont suggéré que les chauves-souris pouvaient être attirées par les éoliennes, mais nous ne connaissons pas les mécanismes sous-jacents à ces observations. Nous ignorons aussi si les chauves-souris peuvent détecter des pales tournant très vite et donc réagir à temps.

Les aspects suivants doivent être étudiés pour mieux comprendre le problème :

- Le comportement de chasse des chauves-souris,
- La densité d'insectes autour des éoliennes,
- La perception des pales d'éoliennes.

<ul style="list-style-type: none"> Pourquoi les chauves-souris entrent-elles en collision avec les éoliennes ? ARNETT (2005) décrit un comportement d'évitement de plusieurs chauves-souris devant les pales, tandis que d'autres ne présentent aucun signe d'évitement. Comment les chauves-souris perçoivent-elles la rotation des pales avec leur système d'écholocalisation ? Peuvent-elles évaluer la vitesse ? Cette connaissance pourrait servir à trouver des moyens pour rendre les pales plus perceptibles aux chauves-souris. 	<ul style="list-style-type: none"> Radio pistage, Etudes comportementales avec détecteurs d'ultrasons et caméras à images thermiques Expériences de laboratoire Expériences d'écholocalisation avec une chauve-souris artificielle (cf. LONG et al. 2010a, b), Etudes physiologiques et comportementales
<ul style="list-style-type: none"> Les chauves-souris volant en plein ciel sont-elles attirées par les éoliennes ? 	<ul style="list-style-type: none"> Caméra à images thermiques. Systèmes d'enregistrement automatique de l'activité des chauves-souris. Au niveau du sol et en altitude.

Sujets à étudier	Méthodes possibles
	<ul style="list-style-type: none"> Quantifier les taux de collision des diverses espèces de chauves-souris dans différents habitats/régions doit être une priorité essentielle. Des études systématiques et standardisées sont nécessaires pour la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens de grande envergure situées dans différentes zones à risques, par ex. sur les voies de migration mais aussi en forêt et dans les zones très bocagères.
	<p>Pour le suivi post-construction :</p> <ul style="list-style-type: none"> Etudes pour déterminer la taille nécessaire de la zone contrôlée lors du suivi de mortalité afin de pouvoir faire des estimations robustes. Etudes sur le taux de disparition possible des chauves-souris, par espèce.
	<ul style="list-style-type: none"> Etat systématiques de mortalité par collision tout au long de la saison (méthodologie d'après ARNETT 2005, NIERMANN et al. 2007, 2011).
	<ul style="list-style-type: none"> Etudes systématiques de mortalité par collision tout au long de la saison (méthodologie d'après ARNETT 2005, NIERMANN et al. 2007, 2011).
	<ul style="list-style-type: none"> Caméra à images thermiques, détecteur/série de microphones, systèmes d'enregistrement de l'activité des chauves-souris, au sol et en altitude.
	<ul style="list-style-type: none"> DéTECTEUR/séries de microphones, mâts pour atteindre la hauteur appropriée, systèmes d'enregistrement de l'activité des chauves-souris.
	<ul style="list-style-type: none"> Modèles SIG et modèles d'adéquation de l'habitat (par ex. analyse factorielle de la niche écologique).

6.3 Quelle est l'efficacité des mesures de **réduction** mises en œuvre actuellement?

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

- Est-il acceptable d'utiliser la même **vitesse de vent de démarrage** dans différents parcs éoliens ou faut-il qu'elle soit spécifique au site et/ou à la saison ?
- Les éoliennes sont conçues pour fonctionner plus de 20 ans. Des modifications

tions d'activité des chauves-souris résultant d'un changement paysager ou climatique rendent-elles nécessaire de corriger/actualiser les mesures de **réduction** après un certain nombre d'années ?

Sujets à étudier	Méthodes
<ul style="list-style-type: none"> • Est-il important de déterminer des algorithmes pour la vitesse de vent de démarrage en fonction du site ? • Est-il important de refaire un suivi post-construction au bout de 10-15 ans ? 	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi acoustique à hauteur de nacelle combiné à des études systématiques de mortalité par collision (méthodologie selon ARNETT 2005, GRÜNKORN <i>et al.</i> 2005, NIERMANN <i>et al.</i> 2007, BRINKMANN <i>et al.</i> 2011).

6.4 Quelle est l'ampleur de l'effet sur les populations, en particulier l'**effet cumulatif** des parcs éoliens ?

Des informations complémentaires sont nécessaires :

- sur les populations concernées (chauves-souris locales ou migratrices ?)

Sujets de recherche	Méthodes	Sujets de recherche	Méthodes
<ul style="list-style-type: none"> • <i>Impacts potentiels sur les populations de chauves-souris de la mortalité par collision (impacts complètement inconnus).</i>³ 	<ul style="list-style-type: none"> • Etudes systématiques de mortalité par collision pendant toute la saison d'activité (méthodes d'après ARNETT 2005, GRÜNKORN <i>et al.</i> 2005, NIERMANN <i>et al.</i> 2011). • Etudes génétiques. • Etudes de populations. • Modèles de populations. 	<ul style="list-style-type: none"> • Actuellement de nombreux parcs éoliens fonctionnent sans que soient mises en place des mesures de réduction adéquates (telle qu'une augmentation de la vitesse de vent de démarrage). Quelle est l'importance de l'effet cumulatif des éoliennes isolées et des parcs éoliens aux niveaux local, régional, national et international ? • Des études pluriannuelles sont nécessaires pour déterminer les effets à long terme des parcs éoliens. Ces effets pourraient par exemple, inclure une accoutumance des chauves-souris aux parcs éoliens, qui avec le temps pourrait réduire l'impact. Il ne faut pas s'attendre à cette réduction pour les espèces migratrices, mais elle serait possible pour les espèces locales. Des impacts significatifs sur les populations ne deviennent apparents que sur le long terme. 	<ul style="list-style-type: none"> • Etudes génétiques. • Etudes isotopiques. • Etudes de populations. • Modèles de populations. • Baguage. • Etudes de populations. • Etudes isotopiques.

³ Les effets sur les populations sont inconnus, non seulement en ce qui concerne la mortalité des chauves-souris par collisions par les éoliennes, mais aussi sur les routes et voies ferrées ou celle due au déranglement dans les gîtes, induisant une baisse de reproduction, etc., ou la mortalité résultant d'autres types de développement (il existe plusieurs études de cas sur la mortalité par les routes, montrant qu'à long terme elle peut être insoutenable pour les populations (par ex. ALTRINGHAM 2008)). Ce type de recherche doit être établi dans un sens plus large.

6.5 Quels sont les habitats/paysages où les éoliennes ne devraient pas être autorisées en raison d'un taux de collision élevé ?

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

- Quels sont les terrains de chasse importants ?
- Quels sont les taux régionaux de collision par espèce/espèces problématiques.
- Où et quand (période/saison) la **migration** a-t-elle lieu ?

Sujets de recherche	Méthodes
<ul style="list-style-type: none"> • Des études allemandes récentes (Voigt <i>et al.</i> 2012) indiquent que non seulement des espèces migratrices sont victimes des éoliennes, mais aussi des espèces appartenant à des populations locales et chassant sur les parcs éoliens. Quel est le pourcentage des espèces migratrices par rapport aux résidentes parmi les victimes des parcs éoliens ? 	<ul style="list-style-type: none"> • Etude des taux de collision des chauves-souris à l'instar de BRINKMANN <i>et al.</i> 2011 pour l'Europe méridionale, de préférence une pour le sud-ouest et une autre pour le sud-est.

• Identifier les habitats constituant des terrains de chasse importants pour les espèces de chauves-souris concernées.	• Etudes au détecteur d'ultrasons . • Modélisation de l'utilisation de l'habitat.
• Identifier les voies de migration , les corridors à terre et les sites de halte. Il existe plusieurs études sur la migration des chauves-souris dans différents lieux isolés d'Europe, mais il n'y a pas de carte d'ensemble des voies de migration , ni des haltes. • Les structures paysagères (vallées fluviales, littoraux, vallées de montagne, etc.) guident-elles la migration choisie ?	• Projets de baguage des chauves-souris sur les voies de migration . • Effort constant de captures au filet sur les voies de migration . • Etudes génétiques internationales (cf. PETIT & MEYER 2000). • Radiopistage. • Etudes par radar. • Etudes acoustiques sur des points de migration choisis

6.6 Quel est le comportement des chauves-souris en migration au-dessus de vastes étendues d'eau, en particulier en mer ? Combien sont-elles à présenter ce comportement ?

Des informations complémentaires sont nécessaires sur les points suivants :

- Existe-t-il des routes de vol/zones de **migration** et sont-elles identifiables ? Dans l'affirmative où sont situées les voies de mer ?

Sujets de recherche	Méthodes
• Identifier les voies de migration , les corridors en mer et les sites de halte. Il existe plusieurs études sur la migration des chauves-souris dans différents lieux isolés d'Europe, mais il n'y a pas de carte d'ensemble des voies de migration ni des haltes. Bien que certaines études et des observations anecdotiques montrent que les chauves-souris traversent la mer, par exemple la mer du Nord et la Baltique (AHLEN 1997, RUSS <i>et al.</i> 2001, 2003, WALTER <i>et al.</i> 2004, 2007, SONNTAG <i>et al.</i> 2006, AHLEN <i>et al.</i> 2009, HÜPPOP 2009, MEYER 2011, SEESENS <i>et al.</i> 2013), l'information spécifique sur les voies réelles de migration en mer fait défaut.	• Projets de baguage des chauves-souris sur les voies de migration . • Effort constant de captures au filet sur les voies de migration (haltes). • Etudes génétiques internationales (cf. PETIT & MEYER 2000). • Radiopistage. • Etudes par radar. • Etudes acoustiques sur des points de migration choisis.

• Y a-t-il activité de chauves-souris en mer et à quelles distances de la côte ? Quelles sont les espèces actives en mer et le sont-elles seulement pendant la migration ? La migration implique-t-elle aussi des actions de chasse et est-ce en lien avec des déplacements vers des îles ?	• Etudes acoustiques à partir de phares, de bouées, de transects en bateau (déTECTEURS manuels, systèmes d'enregistrement automatique des chauves-souris). • Caméra à images thermiques. • Radar.
• Par quelles conditions météorologiques les migrations ont-elles lieu à terre/sur le littoral et en mer ? Il est nécessaire d'obtenir des données complémentaires sur la migration des chauves-souris, plus spécifiquement sur les voies de migration propres au site et sur le nombre de chauves-souris qui les utilisent, sur les altitudes de vol par espèce et comment le calendrier, le trajet et la direction sont influencés par les conditions météorologiques. Combien de fois les chauves-souris s'arrêtent-elles pour se reposer ou pour chasser ?	• Etudes acoustiques au sol, sur des tours, des éoliennes, avec des ballons, etc. • Etudes avec caméra à images thermiques. • Radar. • Etudes physiologiques et comportementales.
• Développer et tester des méthodes pour enquêter sur l'activité des chauves-souris et sur les taux de collision des parcs éoliens offshore .	• Radar de poursuite. • Transects en bateau, traversées en ferry. • Systèmes de détection automatique des chauves-souris sur des bouées, des plates-formes ou d'autres structures existantes.

⁴ Voir aussi les Résolutions d'EUROBATS N° 4.6 et 5.5 : Guidelines for the Issue of Permits for the Capture and Study of Wild Bats (Lignes directrices pour la délivrance d'autorisations de capture et d'étude des chiroptères sauvages).

6.7 Petites éoliennes

Les petites éoliennes de différents types sont un phénomène relativement nouveau mais leurs nombres augmentent et il est probable que cela va continuer. Leurs effets sur le comportement des chauves-souris et sur leur populations sont très peu connus, mais à ce jour les études suggèrent que les chauves-souris

évitent les petites éoliennes en fonctionnement et la mortalité observée est relativement faible (MINDERMAN *et al.* 2012, PARK *et al.* 2013).

Des recherches complémentaires sont nécessaires sur la mortalité et les impacts du dérangement pour une grande variété d'espèces, d'habitats et de tailles/modèles d'éoliennes.

7 Contenu des lignes directrices nationales

Comment le risque de collision varie-t-il entre les espèces, les habitats et la taille et/ou le modèle de l'éolienne ?

L'événement des éoliennes par les pipistrelles, observé précédemment s'applique-t-il à différentes espèces et/ou aux éoliennes de différentes tailles ?

Les petites éoliennes ont-elles un effet négatif sur les espèces couramment considérées comme relativement non affectées par les éoliennes de taille moyenne et de grande taille ?

Y a-t-il des effets létals ou sub-létals quand les petites éoliennes sont installées près des gîtes ?

Quelles mesures de réduction seraient efficaces pour abaisser la mortalité et/ou réduire le dérangement ?

Peut-il y avoir un impact au niveau des populations en raison du dérangement causé par les petites éoliennes ?

Existe-t-il un potentiel d'effets cumulés pour les petites éoliennes ?

Sujets de recherche	Méthodes
• Comment le risque de collision varie-t-il entre les espèces, les habitats et la taille et/ou le modèle de l'éolienne ?	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi acoustique combiné à des études systématiques de mortalité par collision (similaire à NIERMANN <i>et al.</i> 2011) et/ou études comportementales ; quand c'est possible, une approche expérimentale devrait être adoptée (par ex. intervention sur le fonctionnement de l'aérogénérateur). • Images thermiques.
• L'événement des éoliennes par les pipistrelles, observé précédemment s'applique-t-il à différentes espèces et/ou aux éoliennes de différentes tailles ?	<ul style="list-style-type: none"> • Suivi acoustique associé à des comptages dans les gîtes.
• Les petites éoliennes ont-elles un effet négatif sur les espèces couramment considérées comme relativement non affectées par les éoliennes de taille moyenne et de grande taille ?	<ul style="list-style-type: none"> • Approche expérimentale (BACI -avant/après/contrôle/impact) avec modification du fonctionnement de l'éolienne.
• Y a-t-il des effets létals ou sub-létals quand les petites éoliennes sont installées près des gîtes ?	<ul style="list-style-type: none"> • Etudes sur mortalité et le dérangement associées à la modélisation des populations. • Etudes de cas pour tirer parti des situations où des éoliennes auraient été construites à proximité de gîtes ou de terrains de chasse d'espèces rares ou vulnérables.
• Quelles mesures de réduction seraient efficaces pour abaisser la mortalité et/ou réduire le dérangement ?	<ul style="list-style-type: none"> • Etudes sur mortalité et le dérangement associées à la modélisation des populations. • Etudes de cas pour tirer parti des situations où des éoliennes auraient été construites à proximité de gîtes ou de terrains de chasse d'espèces rares ou vulnérables.
• Peut-il y avoir un impact au niveau des populations en raison du dérangement causé par les petites éoliennes ?	<ul style="list-style-type: none"> • Une base de données consultable pour les installations de petites éoliennes est nécessaire au niveau régional et/ou national.
• Existe-t-il un potentiel d'effets cumulés pour les petites éoliennes ?	<ul style="list-style-type: none"> a) relevés de terrain, b) études d'impact pré-construction, c) suivis post-construction.
	<ul style="list-style-type: none"> 4. Etant donné le paragraphe 6 de la Résolution 7.5, si la question n'est pas solution 7.5, si la question n'est pas

L'ampleur, le contenu et la spécificité des lignes directrices nationales, évaluées en 2014 par le groupe de travail intersessions d'EUROBATS sur les éoliennes et les populations de chauves-souris sont extrêmement variables. Elles vont de quelques recommandations générales à de gros documents très détaillés. Certaines lignes directrices nationales sont cohérentes avec les recommandations d'EUROBATS (EUROBATS Publication Series N°3 tandis que d'autres sont plus ou moins en contradiction avec elles. Afin d'assurer une protection des chauves-souris tout aussi efficace dans toute l'aire d'action de l'Accord, il importe que toutes les recommandations nationales remplissent certains standards minima en accord avec les Résolutions des Parties et les connaissances scientifiques les plus récentes.

En concordance avec le paragraphe 5 de la Résolution 5.6, approuvée par les Parties lors de la 5^{ème} session du Meeting des Parties (2006), les Parties se doivent de développer des lignes directrices nationales appropriées s'inspirant de la version en cours des recommandations génériques en annexe 1. Cette Résolution fut ultérieurement amendée lors de la 6^{ème} session du Meeting des Parties (2010). En concordance avec le paragraphe 6 de la Résolution 6.11, les Parties furent exhortées à « développer et à veiller à la mise en œuvre d'un document de référence national pertinent pour l'environnement local et basé sur les prin-

cipes du n°3 de la Série de Publications d'EUROBATS. A la 7^{ème} session du Meeting des Parties (2014) ceci fut confirmé et remplacé par le paragraphe 8 de la Résolution 7.5 dont le texte exhorte les Parties et les Etats de l'aire de répartition non-Parties, si cela n'a pas déjà été fait, à « développer et à veiller à la mise en œuvre d'un document de référence national suivant la version la plus récente des recommandations générales du Comité Consultatif d'EUROBATS, annexées à la Résolution » (c.-à-d. ce document-ci, jusqu'à ce qu'il soit remplacé par une nouvelle version).

Un examen approfondi de cette disposition, ainsi que d'autres clauses de la Résolution 7.5 conduit aux conclusions que :

1. Les Parties devraient développer des lignes directrices nationales pour le processus de planification et les études d'impact des éoliennes sur les chauves-souris, et les Etats non-Parties sont encouragés à faire de même.

2. Les lignes directrices nationales devraient être basées sur les principes contenus dans la présente publication.

3. Etant donné le paragraphe 5 de la Résolution 7.5, il y a lieu de conclure que les recommandations nationales devraient couvrir au moins trois points :

- relevés de terrain,
- études d'impact pré-construction,
- suivis post-construction.

4. Etant donné le paragraphe 6 de la Résolution 7.5, si la question n'est pas

réglementée par une législation nationale ou régionale, les lignes directrices nationales devraient aussi spécifier les exigences auxquelles doivent répondre les experts chiroptérologues qui entrent- prennent le diagnostic préalable à la construction, le suivi post-construction et l'évaluation de l'impact des éoliennes sur les chauves-souris.

5. Les lignes directrices nationales doivent être spécifiques à l'environnement local, c.-à-d. qu'elles doivent adapter les recommandations générales d'EUROBATS aux conditions locales (à la fois au niveau national et, si possible, au niveau régional, voire à un niveau inférieur).

6. Les Parties doivent aussi veiller à la mise en œuvre des lignes directrices nationales et donc, pendant la préparation de ces recommandations, s'assurer qu'elle peuvent être exécutées, c.-à-d. en accord avec la réglementation nationale et les pratiques administratives, et prendre en compte les ressources humaines et matérielles du réseau national de conservation des chauves-souris.

En même temps, les Parties devraient inclure les lignes directrices dans le système national des études d'impact sur l'environnement pour garantir leur prise en compte.

Même si les recommandations précédentes paraissent prescriptives, chacune d'elles peut être sujette à plusieurs interprétations. Pour cette raison nous analysons, ci-dessous, ces points en détail et suggérons les prescriptions minimales pour les lignes directrices nationales et les aspects qui permettent une gamme de solutions nationales possibles.

7.1 Développer des lignes directrices nationales

La Résolution 7.5 indique clairement que les Parties sont exhortées à développer des lignes directrices nationales pour le processus de planification et les études d'impacts des éoliennes sur les chauves-souris. Les Etats non Parties sont encouragés à le faire et il leur est conseillé d'appliquer cette Résolution pour la conservation des populations européennes de chauves-souris.

La Résolution ne spécifie pas la forme des lignes directrices et il est reconnu que diverses solutions sont acceptables, selon les préférences d'un Etat donné. Les lignes directrices sur les éoliennes peuvent apparaître dans un seul document concernant la question des parcs éoliens et des chauves-souris (solution appliquée le plus fréquemment), comme un chapitre dans des recommandations générales pour évaluer l'impact des parcs éoliens sur l'environnement, ou comme un chapitre sur les parcs éoliens dans des lignes directrices générales pour évaluer l'impact de divers projets de développement sur les chauves-souris.

Il est aussi possible de développer des recommandations séparées pour différents éléments du processus (tels que des diagnostics pré-construction, l'analyse des données disponibles et des résultats de recherche, suivi post-construction) et pour les types de parcs éoliens (à terre, en mer, éoliennes isolées, petites éoliennes, etc.). Toutefois ces lignes directrices individuelles doivent être conformes les unes avec les autres et ne pas entraîner une **réduction injustifiée de la qualité de l'évaluation** pour un type de parc éolien. En règle générale il conviendra de s'assurer que les lignes directrices appliquées soient en

qu'en accord avec le paragraphe 5 de la Résolution 7.5, tous les parcs éoliens pouvant avoir un impact sur les chauves-souris seront soumis à des études d'impact pré-construction (comportant des diagnostics adéquats) et à des suivis post-construction selon les mêmes pratiques standardisées. Le nombre de chauves-souris tuées par une éolienne n'est pas en relation avec le fait qu'il s'agisse d'une éolienne isolée ou d'un groupe d'aérogénérateurs (RYDELL et al. 2010a). Par conséquent, l'**effet cumulatif** de plusieurs éoliennes isolées peut être égal à l'impact d'un très grand parc éolien et nécessite donc des diagnostics et des études d'impacts adéquats.

On peut supposer que la création de plusieurs lignes directrices régionales, plutôt qu'un seul document national, est acceptable si la consistance entre elles est suffisante et assurée (*cf. point 7.4*).

De petites divergences par rapport aux recommandations d'EUROBATS sont acceptables si elles sont basées sur :

- des conditions spéciales, nationales ou régionales – climat ou espèces (par ex. il n'est pas nécessaire de réaliser des études acoustiques en mars dans les pays où les régions où les températures de mars sont inférieures à 0°C, ni de rechercher des sites d'hibernation dans les pays à climat plus chaud où les chauves-souris n'hibernent pas) ;
- les connaissances actuelles – afin d'incliner des méthodes importantes et nouvelles, largement acceptées par la communauté scientifique des chiroptérologues et qui améliorent l'efficacité de la recherche et des études d'impact ou des mesures de **réduction**, mais qui

accord avec les dernières connaissances et avec les lignes directrices générales d'EUROBATS. L'application de recommandations qui ne remplissent pas ces exigences ne devrait pas être acceptée.

Les lignes directrices d'EUROBATS contiennent des recommandations à la fois générales et spécifiques. Les lignes directrices nationales peuvent reprendre les recommandations spécifiques, mais ce n'est pas une obligation. Elles peuvent simplement déclarer que les recommandations spécifiques des lignes directrices d'EUROBATS doivent être appliquées.

Si les recommandations d'EUROBATS sont trop générales, les lignes directrices nationales devraient les rendre plus spécifiques. Les versions nationales peuvent aussi réglementer des problèmes non mentionnés dans les lignes directrices d'EUROBATS.

7.2 Conformité des recommandations nationales avec les lignes directrices d'EUROBATS

Les Parties doivent choisir l'autorité/ l'organisation appropriée pour développer des recommandations nationales. Typiquement elles sont développées par des organisations non-gouvernementales spécialisées, mais elles peuvent aussi être créées par des instituts de recherche, des unités pour la conservation de la nature, voire des experts individuels. Cependant, comme la mise en œuvre des dispositions de la Résolution et la conservation de la nature à l'échelle nationale sont des missions relevant des autorités gouvernementales compétentes de l'Etat Partie, ces autorités doivent veiller à que les lignes directrices appliquées soient en

ne sont pas encore incluses dans la présente version des lignes directrices d'EUROBATS.

Il doit être noté qu'en concordance avec la Résolution 7.5, le Comité consultatif d'EUROBATS doit veiller à l'actualisation des recommandations générales, en tenant compte des progrès dans l'amélioration des connaissances. Ceci signifie que les lignes directrices nationales doivent aussi être régulièrement mises à jour pour qu'elles restent cohérentes avec la version la plus récente des recommandations d'EUROBATS et avec le dernier état des connaissances. Une fréquence fixe pour la mise à jour des lignes directrices nationales peut être adoptée (par ex. tous les quatre ans), mais il semble plus efficace de l'actualiser lorsque c'est nécessaire et au moins après chaque mise à jour des lignes directrices d'EUROBATS. Cela signifie que les lignes directrices doivent toujours porter la date de la dernière mise à jour ou le numéro de version qui permet à l'utilisateur d'identifier la toute dernière version.

que ne soit prise la décision finale d'autoriser la construction d'un parc éolien. Des facteurs naturels (points A-C) peuvent conduire à de petites divergences par rapport aux lignes directrices d'EUROBATS, par exemple pour mieux adapter le diagnostic à la faune et à l'activité des chauves-souris dans un Etat donné. Toutefois ces modifications doivent être basées uniquement sur des décisions documentées et être justifiées dans les lignes directrices.

- les conditions climatiques (celles qui affectent le calendrier de la saison d'activité des chauves-souris),
 - les conditions naturelles (relief, types d'habitats et leur importance pour les chauves-souris),
 - les caractéristiques de la chiroptérofaune (espèces, distribution et abondance, taille des populations, menaces, vulnérabilité aux collisions avec les éoliennes, périodes et voies de *migration*, etc.),
 - l'état de la recherche et les analyses dans les procédures nationales d'étude d'impact (par ex. différences dans l'amplitude du **cadrage** aux fins de l'**ESE**, **EIE** et de l'étude d'incidence sur les sites Natura 2000 ; besoins spécifiques concernant la recherche et les rapports requis par la réglementation nationale).
- Compte tenu du fait qu'en ***migration*** les chauves-souris survolent plusieurs pays et peuvent subir des ***impacts transfrontaliers***, leur conservation implique une approche transfrontalière. Par conséquent les lignes directrices nationales ne doivent pas être en contradiction avec les présentes recommandations. Elles peuvent toutefois affecter le choix des méthodes de recherche (parmi celles présentant une efficacité similaire et la présentation des rapports, ou créer des différences entre les exigences sur la spécificité des données aux différents stades menant à la délivrance d'un permis de construire un parc éolien dans un site donné. Le **cadrage** de l'étude et des analyses peut généralement être plus global au niveau de la planification stratégique et progressivement plus spécifique dans les étapes successives du processus de délivrance du permis, avec l'analyse de l'étude d'impact complète terminée avant
- les conditions climatiques (celles qui affectent le calendrier de la saison d'activité des chauves-souris),
 - les conditions naturelles (relief, types d'habitats et leur importance pour les chauves-souris),
 - les caractéristiques de la chiroptérofaune (espèces, distribution et abondance, taille des populations, menaces, vulnérabilité aux collisions avec les éoliennes, périodes et voies de *migration*, etc.),
 - l'état de la recherche et les analyses dans les procédures nationales d'étude d'impact (par ex. différences dans l'amplitude du **cadrage** aux fins de l'**ESE**, **EIE** et de l'étude d'incidence sur les sites Natura 2000 ; besoins spécifiques concernant la recherche et les rapports requis par la réglementation nationale).
- Compte tenu du fait qu'en ***migration*** les chauves-souris survolent plusieurs pays et peuvent subir des ***impacts transfrontaliers***, leur conservation implique une approche transfrontalière. Par conséquent les lignes directrices nationales ne doivent pas être en contradiction avec les présentes recommandations. Elles peuvent toutefois affecter le choix des méthodes de recherche (parmi celles présentant une efficacité similaire et la présentation des rapports, ou créer des différences entre les exigences sur la spécificité des données aux différents stades menant à la délivrance d'un permis de construire un parc éolien dans un site donné. Le **cadrage** de l'étude et des analyses peut généralement être plus global au niveau de la planification stratégique et progressivement plus spécifique dans les étapes successives du processus de délivrance du permis, avec l'analyse de l'étude d'impact complète terminée avant

7.3 Contenu des lignes directrices

Les lignes directrices nationales ou régionales doivent couvrir les études d'impact avant construction, y compris les études de diagnostic et le suivi post-construction. Mais le contenu spécifique de ces orientations est principalement déterminé par leur finalité. Les lignes directrices nationales ou régionales doivent venir en complément des lignes directrices d'EUROBATS, pour garantir que l'évaluation de l'impact des éoliennes sur les chauves-souris prend en compte les conditions spécifiques dans un Etat donné (ou une région). Ces conditions incluent principalement :

- que ne soit prise la décision finale d'autoriser la construction d'un parc éolien. Des facteurs naturels (points A-C) peuvent conduire à de petites divergences par rapport aux lignes directrices d'EUROBATS, par exemple pour mieux adapter le diagnostic à la faune et à l'activité des chauves-souris dans un Etat donné. Toutefois ces modifications doivent être basées uniquement sur des décisions documentées et être justifiées dans les lignes directrices.
- Les exigences minimales concernant le **cadrage** et les méthodes d'études (avant et après construction) sont fixées dans les recommandations d'EUROBATS. Les lignes directrices nationales peuvent aussi inclure des recommandations, concernant par exemple des sources de données additionnelles, le matériel utilisé (afin de pouvoir comparer les résultats entre pays ou régions), la méthode pour choisir entre transects ou points d'écoute, les exigences relatives à la représentativité spatiale d'une étude, aux limites des périodes d'activité des chauves-souris ou à la qualification des personnes ou bureaux réalisant le travail de terrain et l'analyse des données. Il est recommandé qu'elles spéifient aussi (standarisent) le cadre des données devant être soumises à l'autorité décisionnelle pour l'étude d'impact ainsi que la méthode pour les présenter (par exemple le type de fichiers cartographiques ou le format des données, annexés au rapport, et le mode de sauvegarde (si cela n'est pas précisé dans d'autres règlements nationaux). Les lignes directrices nationales peuvent séparer les recommandations pour l'étude par types spécifiques d'habitats présents dans un pays
 - les recommandations concernant les évaluations d'impact avant construction doivent être spécifiées dans la réglementation nationale de l'étude d'impact sur l'environnement et, dans le cas des Parties membres de l'Union européenne, respecter aussi la législation de l'U.E. Il est essentiel que les lignes directrices nationales incluent les éléments suivants :
 - les exigences minimales relatives au site éolien en ce qui concerne les chauves-souris pour s'assurer de la clarté quant aux sites éoliens qui sont inacceptables (ceci peut être décidé sur la base des recommandations d'EUROBATS, mais les lignes directrices nationales peuvent aussi inclure des recommandations supplémentaires, associées à des conditions locales spécifiques – en ligne avec le paragraphe 2 de la Résolution 6.11)
 - l'indication des cas pour lesquels il est nécessaire de réaliser une étude d'incidence sur un site Natura 2000 ou sur un autre site ou espace protégé créé dans un but de conservation des chauves-souris ;
 - les mesures de **réduction** recommandées et les principes de leur application, en portant une attention particulière aux règles concernant le recours saisonnier ou transitoire à la **mise en drapeau** des pales, l'augmentation des vitesses de vent de démarrage et l'arrêt temporaire des éoliennes, en concordance avec le paragraphe 9 de la Résolution 7.5.

C. La réglementation nationale concernant le suivi post-construction doit considérer le fait qu'en raison des changements possibles de comportement des chauves-souris, en relation avec la construction du parc, tout site éolien nécessite un suivi post-construction. Ces prescriptions devraient indiquer comment le niveau observé de mortalité et d'activité des chauves-souris à proximité des rotors devrait se traduire par des modifications des recommandations pour le fonctionnement des éoliennes (incluant à la fois le recours à des mesures de **réduction** plus ou moins strictes ou à leur abandon si elles sont inutiles). Elles devraient aussi spécifier que s'il n'est pas possible de faire baisser la mortalité par des mesures de **réduction**, il est nécessaire d'arrêter complètement les éoliennes (au moins pendant la période d'activité des chauves-souris). Si la mise en œuvre de mesures de **réduction** est modifiée, les lignes directrices nationales doivent spécifier le calendrier et l'ampleur d'un autre suivi post-construction. Les lignes directrices post-construction doivent aussi veiller à ce que les résultats du suivi post-construction soient envoyés aux autorités compétentes, responsables de la conservation de la nature, et qu'ils puissent être utilisés par des spécialistes pour des analyses collectives et l'amélioration des lignes directrices nationales et des recommandations d'EUROBATS.

7.4 Adapter les lignes directrices aux conditions locales

Actuellement et dans la plupart des cas, les lignes directrices nationales couvrent la totalité du pays (un Etat Partie ou un Etat de l'aire de répartition non-Partie). Cependant il existe des cas (en particulier dans les Etats de grande taille) où différentes recommandations sont adoptées pour différentes régions ou unités administratives. Ceci est acceptable tant que les différences entre les lignes directrices régionales sont justifiées par des conditions locales (comme le climat, le relief ou la chiroptérofaune). Les autorités responsables de l'application des recommandations d'EUROBATS et de la conservation des chauves-souris doivent s'assurer que toutes les lignes directrices sont aussi cohérentes que possible entre les régions. Il est recommandé de fixer des orientations-cadres uniformes pour tout le pays, afin de répondre aux conditions locales dans différentes régions (par ex. des méthodes d'étude uniformes, mais des différences régionales pour les périodes de collecte ou d'interprétation des données).

Dans le cas d'Etats aux conditions naturelles similaires (par ex. de petits pays voisins), des lignes directrices identiques peuvent être adoptées par un groupe d'Etats. Mais ceci doit être approuvé à l'unanimité par les autorités appropriées de tous les Etats en question. Dans d'autres cas il n'est pas accepté, en principe, que les recommandations d'EUROBATS aux conditions naturelles soient réduites ou demandent bien moins de recherches et fournissent moins de données pour fonder une décision que les méthodes fixées par les directives nationales.

et l'étude d'impact, des glossaires de termes utilisés, des listes de références bibliographiques, une liste des organisations pouvant fournir des conseils et une description des procédures administratives.

7.4 Adapter les lignes directrices aux conditions locales

Actuellement et dans la plupart des cas, les lignes directrices nationales couvrent la totalité du pays (un Etat Partie ou un Etat de l'aire de répartition non-Partie). Cependant il existe des cas (en particulier dans les Etats de grande taille) où différentes recommandations sont adoptées pour différentes régions ou unités administratives. Ceci est acceptable tant que les différences entre les lignes directrices régionales sont justifiées par des conditions locales (comme le climat, le relief ou la chiroptérofaune). Les autorités responsables de l'application des recommandations d'EUROBATS et de la conservation des chauves-souris doivent s'assurer que toutes les lignes directrices sont aussi cohérentes que possible entre les régions. Il est recommandé de fixer des orientations-cadres uniformes pour tout le pays, afin de répondre aux conditions locales dans différentes régions (par ex. des méthodes d'étude uniformes, mais des différences régionales pour les périodes de collecte ou d'interprétation des données).

Dans le cas d'Etats aux conditions naturelles similaires (par ex. de petits pays voisins), des lignes directrices identiques peuvent être adoptées par un groupe d'Etats. Mais ceci doit être approuvé à l'unanimité par les autorités appropriées de tous les Etats en question. Dans d'autres cas il n'est pas accepté, en principe, que les recommandations d'EUROBATS aux conditions naturelles soient réduites ou demandent bien moins de recherches et fournissent moins de données pour fonder une décision que les méthodes fixées par les directives nationales.

mandations développées pour un Etat soit appliquées dans un Etat différent, surtout si cela conduit à limiter l'ampleur de l'étude ou à adopter des critères inférieurs lors de l'interprétation des résultats. Les seuls cas où des lignes directrices, créées dans un Etat différent, peuvent être appliquées sont les suivants :

- si l'Etat pour lequel une évaluation est réalisée n'a pas encore développé et adopté des recommandations nationales (dans ce cas les lignes directrices du pays ayant les conditions naturelles et la chiroptérofaune les plus similaires peuvent être appliquées) ;
- pour élargir l'ampleur de la recherche relative aux lignes directrices nationales, à des fins scientifiques ou comparatives, ou par exemple près de la frontière nationale pour réaliser une étude d'impact transfrontalière.

7.5 Garantir la mise en œuvre des recommandations

La mise en œuvre des lignes directrices nationales doit être assurée par les Parties. Il existe pour cela deux méthodes basiques :

- inclure dans la législation nationale l'obligation de respecter les lignes directrices ;
- inclure dans les lignes directrices le processus d'autorisation pour chaque projet.

En plus de ceci, il est essentiel d'adopter des pratiques cohérentes pour évaluer les rapports des études d'impact sur l'environnement afin de garantir que seuls les rapports conformes aux directives nationales sont approuvés (les études de plus grande ampleur, additionnelles ou une interpréta-

tion plus stricte des résultats peuvent aussi être acceptées).

En ce qui concerne les membres de l'U.E. (ou les Etats candidats), il convient de souligner que l'utilisation systématique des lignes directrices les plus récentes est aussi conforme avec l'article 5 paragraphe 1b de la Directive 2011/92/UE du Parlement européen et du Conseil du 13 décembre 2011 sur l'évaluation des effets sur l'environnement de certains projets publics et privés et avec l'article 5, paragraphe 2 de la Directive du Parlement européen et du Conseil N° 2001/42/EC du 27 juin 2001 sur l'évaluation des effets sur l'environnement de certains plans et programmes.

Selon ces règlements, l'ampleur de l'information requise (pour l'**EIE** ou l'**ESIE**) doit être cohérente avec l'état actuel des connaissances et des méthodes d'évaluation. Il convient que les lignes directrices nationales spécifient les méthodes d'évaluation conformes au dernier état des connaissances.

Quand des lignes directrices nationales sont en place (recommandées officiellement par l'administration concernée ou non officiellement par des ONG), il est inadmissible que des projets soient acceptés si ils n'ont pas été soumis à une étude d'impact ou si leur évaluation a été menée en suivant des méthodes indépendantes, différentes, qui ne sont pas conformes aux lignes directrices, sont réduites ou demandent bien moins de recherches et fournissent moins de données pour fonder une décision que les méthodes fixées par les directives nationales.



8 Conclusions et suites à donner

Ce document fixe des recommandations génériques pour le processus de planification et les études d'impact afin de prendre en compte l'effet des éoliennes sur les chauves-souris. En outre il résume les priorités pertinentes en matière de recherche. Il est loin d'être complet et il faut continuer à le développer, en particulier dans le contexte européen. Il convient de poursuivre les recherches sur l'impact des parcs éoliens sur les chauves-souris afin de trouver des solutions pour réduire au minimum les impacts des futurs projets éoliens.

9 Références / bibliographie complémentaire

- AHLÉN, I. (1997) : Migratory behaviour of bats at south Swedish coasts. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 62 : 375-380.
- AHLÉN, I. (2002) : Fladdermöss och fåglar dödade av vindkraftverk. *Fauna och Flora* 97 (3) : 14-22.
- AHLÉN, I., L. BACH, H.J. BAAGØE, & J. PETTERSSON (2007) : Bats and offshore wind turbines studied in southern Scandinavia - Report (Nr. 5571) to the Swedish Environmental Protection Agency, 37 pages.
- AHLÉN, I., H.J. BAAGØE & L. BACH (2009) : Behaviour of Scandinavian bats during migration and foraging at sea. *Journal of Mammalogy* 90 (6) : 1318-1323.
- ALBRECHT, K. & C. GRÜNFELDER (2011) : Fledermäuse für die Standortplanung von Windenergieanlagen erfassen – Erhebungen in kollisionsrelevanten Höhen mit einem Heliumballon. *Naturschutz & Landschaftsplanung* 43 (1) : 5-14.
- ALCALDE, J.T. (2003) : Impacto de los parques eólicos sobre las poblaciones de murciélagos. *Barbastella* 2 : 3-6.
- ALTRINGHAM, J.D. (2008) : Bat Ecology and Mitigation; Proof of Evidence; Public enquiry into the A350 Westbury bypass. *White Horse Alliance*, Neston, UK, 37 pages.
- ALVES, P., B. SILVA & S. BARREIRO (2011) : Estudo de Incidências Ambientais do Parque Eólico do Alto dos Forninhos : Quirópteros. Plecotus, Lda.
- AMORIM, F., H. REBELO & L. RODRIGUES (2012) : Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region. *Acta Chiropterologica* 14(2) : 439-457.
- ANDRÉ, Y. (2005) : Protocoles de suivis pour l'étude des impacts d'un parc éolien sur l'avifaune. LPO, Rochefort, 21 pages.
- ARNETT, E.B. [technical editor] (2005) : Relationships between Bats and Wind Turbines in Pennsylvania and West Virginia : an Assessment of Fatality Search Protocols, Pattern of Fatality, and Behavioral Interactions with Wind Turbines. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA, 187 pages.
- ARNETT, E.B. (2006) : A preliminary evaluation on the use of dogs to recover bat fatalities at wind energy facilities. *Wildlife Society Bulletin* 34(5) : 1140-1145.
- ARNETT, E.B., W.K. BROWN, W.P. ERICKSON, J.K. FIEDLER, B.L. HAMILTON, T.H. HENRY, A. JAIN, G.D. JOHNSON, J. KERNS, R.R. KOFORD, C.P. NICHOLSON, T.J. O'CONNEL, M.D. PIORKOWSKI & R.D. TANKERSLEY (2008) : Patterns of bat fatalities at wind energy facilities in North America. *J. Wildl. Manag.* 72(1) : 61-78.
- ARNETT, E.B., M.M.P. HUSO, J.P. HAYES & M. SCHIRMACHER (2010) : Effectiveness of changing wind turbine cut-in speed to reduce bat fatalities at wind facilities. A final report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative. Bat Conservation International, Austin, Texas, USA.
- ARNETT, E.B., M.M.P. HUSO, M. SCHIRMACHER & J.P. HAYES (2011) : Altering turbine speed reduces bat mortality at wind-energy facilities. *Front Ecol. Environ.* 2011, 9(4) : 209-214.

- ARNETT, E.B., R.M.R. BARCLAY & C.D. HEIN (2013a) : Thresholds for bats killed by wind turbines. *Frontiers in Ecology and the Environment* 11 : 171-171. doi:10.1890/1540-9295-11.4.171
- ARNETT, E.B., C.D. HEIN, M.R. SCHIRMACHER, M.M.P. HUSO & J.M. SZEWCAK (2013b) : Evaluating the Effectiveness of an Ultrasonic Acoustic Deterrent for Reducing Bat Fatalities at Wind Turbines. *PLoS ONE* 8(6) : e65794. doi:10.1371/journal.pone.0065794
- ARNETT, E.B., G.D. JOHNSON, W.P. ERICKSON & C.D. HEIN (2013c) : A synthesis of operational mitigation studies to reduce bat fatalities at wind energy facilities in North America. A report submitted to the National Renewable Energy Laboratory. Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.
- BACH, L. & U. RAHMEL (2004) : Überblick zu Auswirkungen von Windkraftanlagen auf Fledermaus – eine Konfliktabschätzung. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7 : 245-252.
- BACH, L. & P. BACH (2009) : Einfluss der Windgeschwindigkeit auf die Aktivität von Fledermäusen. *Nyctalus* (N.F.) 14 (1-2) : 3-13.
- BACH, L. & P. BACH (2011) : Report of a pilot project to study bat migration in Falsterbo. Unpubl. report to Länstyrelsen Skane Län, Malmö, 4 pages.
- BACH, L. & I. NIERMANN (2011) : Monitoring der Fledermausaktivität im Windpark Langwedel – Endbericht 2010. Unpubl. report to PNE Wind AG, 72 pages.
- BACH, L., P. BACH, M. TILLMANN & H. ZUCCHI (2012) : Fledermausaktivität in verschiedenen Straten eines Buchenwaldes in Nordwestdeutschland und Kon-
- sequenzen für Windenergieplanungen. *NaBIV* 128 : 147-158.
- BACH, L. & I. NIERMANN (2013) : Monitoring der Fledermausaktivität im Windpark Langwedel – Bericht 2012 – Überprüfung des Abschaltalgorithmus. Unpubl. report to PNE Wind AG, 28 pages.
- BACH, L., P. BACH, S. EHNBOM & M. KARLSSON (2013a) : Short report about bat migration at Måkkäppen (Falsterbo) 2012. Reportto Län styrelsen Skåne Län, 3 pages.
- BACH, P., L. BACH, K. ECKSCHMITT, K. FREY & U. GERHARDT (2013b) : Bat fatalities at different wind facilities in northwest Germany. Poster at CWE2013, Stockholm, 5-7 February 2013 (Naturvardsverket rapport 6546:117) and 3rd International Bat Meeting, Berlin, 1-3 March 2013.
- BACH, L., P. BACH, A. FUSS, M. GöTTSCHE, R. HILL, O. HÜPPOP, H. MATTHES, M. MEYER, H. PÖMERANZ, B. RUSSOW, A. SEESENS & A. BEERSDORF (2013c) : Verfahrensanweisung zur Untersuchung des Fledermaus-Zugge schens im Offshore-Bereich der Ostsee. In : BSH (Hrsg.). Standard Untersuchung der Auswirkungen von Offshore-Windenergieanlagen auf die Meeresumwelt (StUk4). Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Hamburg und Rostock : 70-75.
- BAERWALD, E.F., G.H. D'AMOURS, B.J. KLUG & R.M.R. BARCLAY (2008) : Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines. *Current Biology* 18 (16) : pR 695-696.
- BAERWALD, E.F. & R.M.R. BARCLAY (2009) : Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities. *Journal of Mammalogy*, 90 (6) : 1341-1349.
- NIERMANN & F. GLOSA & J. GRANDADAM (2013) : Bioévaluation des peuplements du Méliez commun (*Larix decidua*) dans le Parc National du Mercantour par l'étude des chiroptères en activité de chasse. Le Rhinolophe, Genève, 19 : 59-86.
- BARCLAY, R.M.R. & L.M. HARDER (2003) : Life histories of bats : life in the slow lane. *Bat Ecology* (eds. T.H. Kunz & M.B. Fenton), University of Chicago Press, Chicago, IL. : 209-253.
- BAE, Y., A. HAQUART, J. TRANCHARD & H. LAGRANGE (2014) : Suivi annuel continu de l'activité des chiroptères sur 10 mâts de mesure : évaluation des facteurs de risque lié à l'éolien. *Symbioses, Actes des 14èmes Rencontres Nationales Chauves-souris de la SFEPM*, Bourges mars 2012, 32: 83-87.
- BASTOS, R., M. SANTOS & J.A. CABRAL (2013) : A new stochastic dynamic tool to improve the accuracy of mortality estimates for bats killed at wind farms. *Ecological Indicators*, 34 : 428-440.
- BCT (2007) : Micro-turbine bat mortality incidents, received by the Bat Conservation Trust, 1 p.
- BCT (2014) : Tiny Bat Crosses the North Sea! Available : http://www.bats.org.uk/news.php/233/tiny_bat_crosses_the_north_sea
- BEHR, O. & O. VON HELVERSEN (2005) : Gutachten zur Beeinträchtigung im freien Luft Raum
- BAERWALD, E.F. & R. BARCLAY (2014) : Science-based strategies can save bats at wind farms. *Bats* 32 (2) : 2-4.
- BARANAUSKAS, K. (2010) : Diversity and abundance of bats (Chiroptera) found in bat boxes in East Lithuania. *Acta Zoologica Lituanica* 20 : 39-44.
- BARATAUD, M., D. DEMONTOUX, P. FAIVRE, S. GLOSA & J. GRANDADAM (2013) : Bioévaluation des peuplements du Méliez commun (*Larix decidua*) dans le Parc National du Mercantour par l'étude des chiroptères en activité de chasse. Le Rhinolophe, Genève, 19 : 59-86.
- BEHR, O., R. BRINKMANN, I. NIERMANN & F. KORNER-NIEVERGELT (2011) : Akustische Erfassung der Fledermausaktivität an Windenergieanlagen. In : BRINKMANN, R., BEHR, O., NIERMANN, I. & M. REICH, (Hrsg.) : Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermausen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum 4 : 177-286.
- BEHR, O., K. HOCHRÄDEL, J. MAGES, M. NAGY, F. KORNER-NIEVERGELT, I. NIERMANN, R. SIMON, N. WEBER & R. BRINKMANN (2013) : Reducing bat fatalities at wind turbines in central Europe - How efficient are bat-friendly operation algorithms in a field-based experiment. Conference on Wind Power and Environmental Impacts, Stockholm, 5-7 February.
- BENNETT, V.J. & A.M. HALE (2014) : Red lightings on wind turbines do not increase bat-turbine collisions. Animal Conservation. doi : 10.1111/acv.12102
- BEUCHER, Y., V. KELM, F. ALBESPY, M. GEYELIN, L. NAZON & D. PICK (2013) : Parc éolien de Castelnau-Pégayrols (12) : Suivi plurian-

- nuel des impacts sur les chauves-souris. Bilan des campagnes des 2^{ème}, 3^{ème} et 4^{ème} années d'exploitation (2009-2001), 111 pages.
- BERNARDINO, J., R. BISPO, R. REBELO, M. MASCA-RENHAS & H. COSTA (2011) : Enhancing carcass removal trials at three wind energy facilities in Portugal. Wildl. Biol. Pract. 7(2) : 1-14.
- BERNARDINO J., R. BISPO, H. COSTA & M. MASCA-RENHAS (2013) : Estimating bird and bat fatalities at wind farms : a practical overview of estimators, their assumptions and limitations. New Zealand Journal of Zoology 40 (1) : 63-74.
- BIO3. www.wildlifefatalitystimator.com.
- BISPO, R, G. PALMINHA, J. BERNARDINO T. MARQUES, & D. PESTANA (2010) : A new statistical method and a web-based application for the evaluation of the scavenging removal correction factor. Proceedings of the VIII Wind Wildlife Research Meeting, Denver, EUA.
- BOSHAMMER, J.P.C. & J.P. BEKKER (2008) : Nathusius' pipistrelles (*Pipistrellus nathusii*) and other species of bats on offshore platforms in the Dutch sector of the North Sea. Lutra 51(1) : 17-36.
- BRINKMANN, R., H. SCHAUER-WEISSHAHN & F. BONTADINA (2006) : Survey of possible operational impacts on bats by wind facilities in Southern Germany. Final report submitted by the Administrative District of Freiburg, Department of Conservation and Landscape management and supported by the foundation Naturschutz-fonds.
- CRYAN, P.M., P.M. GORRESEN, C.D. HEIN, M.R. SCHIRMACHER, R.H. DIEHL, M.M. HUSO, D.T.S. HAYMAN, P.D. FRICKER, F.J. BONACCORSO, D.H. JOHNSON, H. HESIT & D.C. DALTON (2014) : Behavior of bats at wind turbines. PNAS. doi: 10.1073/pnas.1406672111
- DAAN, S. (1980) : Long term changes in bat populations in The Netherlands : a summary. Lutra 22 : 95-105.
- DUBOURG-SAVAGE, M.J., L. RODRIGUES, H. SANTOS, P. GEORGAKAKIS, E. PAPADATOU, L. BACH & J. RYDELL (2011) : Pattern of bat fatalities at wind turbines in Europe : comparing north and south. Conference on Wind energy and Wildlife impacts, 2-5 May 2011, Trondheim, Norway. NINA Report 693. Proceedings, poster abstract : 124.
- DULAC, P. (2008) : Evaluation de l'impact du parc éolien de Bouin (Vendée) sur l'avifaune et les chauves-souris. Bilan de 5 années de suivi. Ligue pour la Protection des Oiseaux délégation Vendée/ADEME Pays de la Loire/Conseil Régional des Pays de la Loire, La Roche-sur-Yon, Nantes, 106 pages.
- DÜRR, T. & L. BACH (2004) : Flederhäuser als Schlagopfer von Windenergieanlagen - Stand der Erfahrungen mit Einblick in die bundesweite Fundkartei. Bremer Beiträge für Naturkunde und Naturschutz Band 7 : 253-264.
- DÜRR, T. (2007) : Möglichkeiten zur Reduzierung von Fledermausverlusten an Windenergieanlagen in Brandenburg. Nyctalus (N.F.) 12 (2-3) : 238-252.
- ERICKSON W., STRICKLAND D., JOHNSON G. & W. KERN (2000) : Examples of statistical methods to assess risk of impacts to birds from wind plants. National avian, Wind Power Planning Meeting III, San Diego, California : 172-182.
- Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum 4, 457 pages.
- BRUDERER, B. & A. PORA-LISSEANU (2005) : Radar data on wind-beat frequencies and flight speeds of two bat species. Acta Chiropterologica 7(1) : 73-82.
- CAMINA, A. (2012) : Bat fatalities at wind farms in northern Spain – lessons to be learned. Acta Chiropterologica 14(1) : 205-212.
- CHAPMAN, J.W., V.A. DRAKE & D.R. REYNOLDS (2011) : Recent insights from Radar studies of insect flight. Annu. Rev. Entomol. 56 : 337-356.
- CIECHANOWSKI, M. (2005) : Utilization of artificial shelters by bats (Chiroptera) in three different types of forest. Folia Zool. 54(1-2) : 31-37.
- COLLINS, J. & G. JONES (2009) : Differences in bat activity in relation to bat detector height : implications for bat surveys at proposed windfarm sites. Acta Chiropterologica 11(2) : 343-350.
- CORBETTA, G. & T. MILORAOVIC (ed.) (2014) : Wind in power : 2013 European statistics. European Wind Energy Association (EWEA), 12 pages.
- CORNUT, J. & S. VINCENT (2010a) : Suivi de la mortalité des chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes. GCRA & LPO Drôme, 42 pages.
- CORNUT, J. & S. VINCENT (2010b) : Suivi de la mortalité de chiroptères sur deux parcs éoliens du sud de la région Rhône-Alpes. Le Bièvre 24 : 51-57. Available : <http://coregion.free.fr/images/bievre/bievre24.pdf>
- Cox, R., C. ROBINSON & C. PENDLEBURY (2013) : Bats and offshore wind farms in the North Sea – is there a potential issue? Poster at the CWE in Stockholm 5-7 February 2013.

- ERIKSSON, A., P. BACH, J. DE JONG & L. BACH (2013) : Studie av migrerande fladdrmöss vid Södra Midsjöbanken, hösten 2012. Unpubl. report to E.ON Wind Sverige AB, 20 pages.
- FENTON, M.B. & D.R. GRIFFIN (1997) : High-Altitude Pursuit of Insects by Echolocating Bats. Journal of Mammalogy 78(1) : 247-250.
- FERRI, V., O. LOCASCULLI, C. SOCCINI & E. FORLUZZI (2011) : Post construction monitoring of wind farms : first records of direct impact on bats in Italy. Hystrix It. J. Mamm. 22(1) : 199-203.
- FREY, K., L. BACH & P. BACH (2011) : Fledermauszug entlang der südlichen Nordseeküste. – Poster von der 10. Fachtagung der BAG Fledermausschutz, 1.-3.4.2011, Benediktbeuern.
- FREY, K., L. BACH, P. BACH & H. BRUNKEN (2012) : Fledermauszug entlang der südlichen Nordseeküste. NaBiV 128 : 185-204.
- FURE, A. (2006) : Bats and lighting. The London Naturalist 85 : 1-20.
- GEORGAKAKIS, P., E. KRET, B. CARCAMO, B. DOUTAU, A. KARAKALETOU-DIEZ, D. VASILAKIS & E. PAPADATOU (2012) : Bat fatalities at wind farms in north-eastern Greece. Acta Chiropterologica 14 (2) : 459-468.
- GRINDAL, S.D. & R.M. BRIGHAM (1998) : Short-term effects of small-scale habitat disturbance on activity by insectivorous bats. J. Wildl. Manage 62 (3) : 996-1003.
- GRODSKY, S.M., M.J. BEHR, A. GENDLER, D. DRAKE, B.D. DIETERLE, R.J. RUDD & N.L. WALRATH (2011) : Investigating the causes of death for wind turbine-associated bat fatalities. Journal of Mammalogy 92(5) : 917-925.
- GRÜNKORN, T., A. DIEDERICHS, B. STAHL, D. DÖRTE & G. Nehls (2005) : Entwicklung g

- einer Methode zur Abschätzung des Kollisionsrisikos von Vögeln an Windenergieanlagen. Unpubl. report for Landesamtes für Natur und Umwelt Schleswig-Holstein, 92 pages.
- GRUNWALD, T. & F. SCHÄFER (2007) : Aktivität von Fledermäusen im Rotorbereich von Windenergianlagen an bestehenden WEA in Südwestdeutschland. *Nyctalus* (N.F.) 12 (2-3) : 182-198.
- GRZYBOWSKI, W., A. WEGIEL, J. WEGIEL, M. CIECHANOWSKI, R. JAROS, A. KMICICK & P. KMICICK (2014) : Bat activity in forests in the Beskid Mountains (The Carpathians, Poland). Book of abstracts, XIIIth European Bat Research Symposium, 1-5 September 2014, Šibenik, Croatia : 72.
- HAYES, M.A. (2013) : Bats Killed in Large Numbers at United States Wind Energy Facilities. *BioScience* 63(12) : 975-979.
- HENSEN, VON F. (2004) : Gedanken und Arbeitshypothesen zur Fledermausverträglichkeit von Windenergieanlagen. *Nyctalus* (N.F.) 9 (5) : 427-435.
- HORN, J.W., E.B. ARNETT & T.H. KUNZ (2008) : Behavioral responses of bats to operating wind turbines. The Journal of Wildlife Management 72(1) : 123-132.
- HUNDT, L., K. BARLOW, R. CROMPTON, R. GRAVES, S. MARKHAM *et al.* (2012) : Bat Surveys – Good Practice Guidelines (2nd edition): Surveying for Onshore Wind Turbines. London, UK, Bat Conservation Trust. Available : http://www.bats.org.uk/data/files/Surveying_for_onshore_wind_farms_BCT_Bat_Surveys_Good_Practice_Guidelines_2nd_Ed.pdf
- Bat Migration, 16-18 January 2009, Berlin.
- HURST, J., H. SCHAUER-WEISSHAHN, M. DIETZ, E. HÖHNE, M. BIEDERMANN, W. SCHORCHT, I. KAEST & R. BIEDERMANN (2014) : When are bats active in high altitude above the forest canopy? Activity data from wind masts allows prediction of times with high collision risks. Book of abstracts, XIIIth European Bat Research Symposium, 1-5 September 2014, Šibenik, Croatia : 84.
- HUSO, M.M.P. (2010) : An estimator of wildlife fatality from observed carcasses. Environmetrics : doi : 10.1002/env.
- IUCN (2014) : The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.2. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 24 July 2014.
- JABERG, C. & A. GUISAN (2001) : Modelling the distribution of bats in relation to landscape structure in a temperate mountain environment. *Journal of Applied Ecology* 38 : 1169-1181.
- JAIN, A., P. KERLINGER, R. CURRY & L. SLOBODNIK (2007) : Annual Report for the Maple Ridge Wind Power Project : Post-construction Bird and Bat Fatality Study – 2006. Final Report. Curry and Kerlinger, LLC.
- JONES, G. (2009) : Determining the potential ecological impact of wind turbines on bat populations in Britain. Final report, BCT, 150 pages.
- DE JONG, J. (1995) : Habitat use and species richness of bats in a patchy landscape. *Acta Theriologica* 40 : 237-248.
- KALCOUNIS, M.C., K.A. HOBSON, R.M. BRIGHAM & K.R. HECKER (1999) : Bat activity in boreal forest : importance of stand type and vertical strata. *Journal of Mammalogy* 80 : 673-682.
- KELM, D.H., J. LENSKI, V. KELM, U. TOELCH & F. DZIOCK (2014) : Seasonal Bat Activity in Relation to Distance to Hedgerows in an Agricultural Landscape in Central Europe and Implications for Wind Energy Development. *Acta Chiropterologica* 16 (1) : 65-73. doi:10.3161/150811014X683273
- KEPEL, A., M. CIECHANOWSKI & R. JAROS (2011) : How to assess the potential impact of wind turbines on bats using bat activity surveys? A case study from Poland. XII European Bat Research Symposium, Vilnius, Lithuania, August 22-26 : 72.
- KIRKPATRICK, L., D. DENT, S. BAILEY & K.J. PARK (2014) : Bats in "ecological desert": Activity and abundance of bats in commercial coniferous plantations. Book of abstracts, XIIth European Bat Research Symposium – Programme, abstract, list of participants : 33.
- LAGRANGE, H., P. RICO, Y. BAS, A.-L. UGHETTO, F. MELKI & C. KERBIRIOU (2011) : Mitigating bat fatalities in wind-power plants through targeted curtailment : results from 4 years of testing of CHIROTECH®. Presentation at the CWE in Stockholm 5-7 February 2013 and at the 16th International Bat Research Conference, Costa Rica.
- LEHNERT, L.S., S. KRAMER-SCHADT, S. SCHÖNBORN, O. LINDECKE, I. NIERMANN & C.C. VOIGT (2014) : Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far. *PLoS ONE* 9 (8) : e103106. doi:10.1371/journal.pone.0103106
- LIMPENS, H.J.G.A., W. HELMER, A. VAN WINDEN & K. MOSTERT (1989) : Bats (Chiroptera) and linear landscape elements: a review of our present knowledge of the importance of linear landscape elements to bats. *Lutra* 32 (1) : 1-20.
- KUSCH, J. & F. SCHÖTTE (2007) : Effects of fine-scale foraging habitat selection on bat community structure and diversity in a temperate low mountain range forest. *Folia Zoologica* 56 (3) : 263-276.
- KUSCH, J., C. WEBER, S. IDELBURGER & T. KOCH (2004) : Foraging habitat preferences of bats in relation to food supply and spatial vegetation structures in a western European low mountain range forest. *Folia Zoologica* 53 (2) : 113-128.
- LAGRANGE, H., E. ROUSSEL, A.-L. UGHETTO, F. MELKI, G. STEINMETZ & C. KERBIRIOU (2011) : Chirotech, A Multi-Factorial Mitigation process to reduce Bat fatalities at wind energy facilities. In : Hutson A.M., P.H.C. Lina (eds.) : XII European Bat Research Symposium – Programme, abstract, list of participants : 33.
- KORNER-NIEVERGELT, F., P. KORNER-NIEVERGELT, O. BEHR, I. NIERMANN, R. BRINKMANN & B. HELLRIEGEL (2011) : A new method to determine bird and bat fatality at wind energy turbines from carcass searches. *Wildlife Biology* 17 (4) : 350-363.
- KORNER-NIEVERGELT, F., BRINKMANN R., I. NIERMANN & O. BEHR (2013) : Estimating Bat and Bird Mortality Occurring at Wind Energy Turbines from Covariates and Carcass Searches Using Mixture Models. *PLoS ONE* 8 (7) : e67997. doi:10.1371/journal.pone.0067997.
- KUNZ, T.H., ARNETT E.B., ERICKSON W.P., HOAR A.R., JOHNSON G.D., LARKIN R.P., STRICKLAND M.D., R.W. THRESHER & M.D. TUTTLE (2007). Ecological impacts of wind energy development on bats : questions, research needs and hypotheses. *Frontiers in Ecology and Evolution* 5 : 315-324.

- LIMPENS, H.J.G.A. & K. KAPTEYN (1991) : Bats, their behaviour and linear landscape elements. *Myotis* 29 : 39-48.
- LIMPENS, H.J.G.A., M. BOONMAN, F. KORNER-NIEVERGELT, E.A. JANSEN, M. VAN DER VALK, M.J.J. LA HAYE, S. DIRKSEN & S.J. VREUGDENHIL (2013) : Wind turbines and bats in the Netherlands – Measuring and predicting. Report 2013. 12, Zoogdiereneniging & Bureau Waardenburg.
- LONG, C.V., J.A. FLINT, P.A. LEPPER & S.A. DIBLE (2009) : Wind turbines and bat mortality : Interactions of bat echolocation pulses with moving turbine rotor blades. Proceedings of the Institute of Acoustics 31 : 185-192.
- LONG, C.V., J.A. FLINT & P.A. LEPPER (2010a) : Wind turbines and bat mortality : Doppler shift profiles and ultrasonic bat-like pulse reflection from moving turbine blades. *J. Acoust. Soc. Am.* 128 (4) : 2238-2245.
- LONG, C. V., J.A. FLINT, M. KHAIRUL, A. BAKAR & P.A. LEPPER (2010b) : Wind turbines and bat mortality : Rotor detectability profiles. *Wind Engineering* 34 (5) : 517-530.
- LONG, C. V., J.A. FLINT & P.A. LEPPER (2011) : Insect attraction to wind turbines : does colour play a role? *European Journal of Wildlife Research* 57 (2), 323-331.
- MAGES, J. & O. BEHR (2008a) : Übersicht über die Installation und den Betrieb des akustischen Detektorsystems "Batcoder" im Rahmen des Forschungsvorhaben "Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kolisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen", 30 pages.
- MAGES, J. & O. BEHR (2008b) : Ergänzende Anleitung für die Installation und den Betrieb des Detektors "Anabat SD1" im Rahmen des Forschungsvorhaben
- "Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kolisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen", 16 pages.
- MATHEWS, F., M. SWINDELLS, R. GOODHEAD, T. A. AUGUST, P. HARDIMAN, D.M. LINTON & D. J. HOSKEN (2013) : Effectiveness of search dogs compared with human observers in locating bat carcasses at windturbine sites : A blinded randomized trial. *Wildlife Society Bulletin* 37 : 34-40. doi: 10.1002/wsb.256
- McCRACKEN, G.F., E.H. GILLAM, J.K. WESTBROOK, Y.-F. LEE, M.L. JENSEN & B.B. BAILEY (2008) : Brazilian free-tailed bats (*Tadarida brasiliensis* : Molossidae, Chiroptera) at high altitude : links to migratory insect populations. *Integrative and Comparative Biology* 48 (1) : 107-118.
- MEEDDM (2010) : Guide de l'étude d'impact sur l'environnement des parcs éoliens, 187 pages.
- MEDDE (2014) : Guide sur l'application de la réglementation relative aux espèces protégées pour les parcs éoliens terrestres, 32 pages. Available : http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_Eolien_especes_protrees-2.pdf
- MEYER, M.M. (2011) : Method validation and analysis of bat migration in the Fehmarnbelt area between autumn 2009 and autumn 2010. Diploma Thesis Fachhochschule Osnabrück, 126 pages.
- MESCHEDE, A. & K.G. HELLER (2000) : Ökologie und Schutz von Fledermäusen in Wäldern. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz 66, 374 pages.
- MINDERMAN, J., C.J. PENDLEBURY, J.W. PEARCE-HIGGINS & K.J. PARK (2012) : Experimental Evidence for the Effect of Small Wind

- Turbine Proximity and Operation on Bird and Bat Activity. *PLoS ONE* 7 (7) : e41177. doi:10.1371/journal.pone.0041177.
- MINDERMAN, J., E. FUENTES-MONTEMAYOR, J.W. PEARCE-HIGGINS, C.J. PENDLEBURY & K.J. PARK (n.d.) Levels and correlates of bird and bat mortality at small wind turbine sites. In preparation.
- MITCHELL-JONES, A.J. (2004) : Bat Mitigation Guidelines. English Nature, Peterborough. Available : <http://publications.naturalengland.org.uk/file/11044>
- MÜLLER, J., R. BRANDL, J. BUCHNER, H. PRETZSCH, S. SEIFFERT, C. STRÄTZ, M. VEITH & B. FENTON (2013) : From ground to above canopy – bat activity in mature forests is driven by vegetation density and height. *Forest Ecology and Management* 306 : 179-184.
- NATIONAL ENGLAND (2007) : Disturbance and protected species : understanding and applying the law in England and Wales. Natural England, 24/8/07, 30 pages. Available : http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20140605090108/http://www.naturalengland.org.uk/Images/esisgd_tcm6-3774.pdf
- NICHOLLS, B. & P.A. RACEY (2007) : Bats Avoid Radar Installations : Could Electromagnetic Fields Deter Bats from Colliding with Wind Turbines? *PLoS ONE* 2(3) : e297. doi:10.1371/journal.pone.0000297
- NIERMANN, I., O. BEHR & R. BRINKMANN (2007) : Methodische Hinweise und Empfehlungen zur Bestimmung von Fledermaus-Schlagopferzahlen an Windenergietandorten. *Nyctalus* (N.F.) 12 (2-3) : 152-162.
- NIERMANN, I., R. BRINKMANN, F. KORNER-NIEVERGELT & O. BEHR (2011) : Systematische Schlagopfersuche – Methodische Rahmenbedingungen, statistische Analy-

- severfahren und Ergebnisse. In: Brinkmann, R., Behr, O., Niermann, I. & Reich, M. (ed.) : Entwicklung von Methoden zur Untersuchung und Reduktion des Kollisionsrisikos von Fledermäusen an Onshore-Windenergieanlagen. Umwelt und Raum 4 : 40-115.
- PARK, K.J., A. TURNER & J. MINDERMAN (2013) : Integrating applied ecology and planning policy: the case of micro-turbines and wildlife conservation. *Journal of Applied Ecology* 50 : 199-204. doi:10.1111/jpe.12005.
- PARSONS, K.N., G. JONES, I. DAVIDSON-WATTS & F. GREENAWAY (2003) : Swarming of bats at underground sites in Britain - implications for conservation. *Biol. Conservation* 111 (1) : 63-70.
- PAULA, J., M.C. LEAL, M.J. SILVA, R. MASCARENHAS (2011) : Dogs as a tool to improve bird-strike mortality estimates at wind farms. *Journal for Nature Conservation* 19 : 202-208.
- PAULDING, E., J. NOWAKOWSKI & W. GRAINGER (2011) : The use of dogs to perform mortality searches: cost effective and efficient. Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts, 2-5 May 2011, Trondheim, Norway, NINA Report 693, poster abstract: 114.
- PETIT, E. & F. MAYER (2000) : A population genetic analysis of migration: the case of the noctule bat (*Nyctalus noctula*). *Molecular Ecology* 9 : 683-690.
- PERON, G., J.E. HINES, J.D. NICHOLS, W.L. KENDALL, K.A. PETERS & D.S. MIZRAHI (2013) : Estimation of bird and bat mortality at wind-power farms with superpopulation models. *Journal of Applied Ecology* 50(4) : 902-911.

- PHILLIPS, J.F. (1994) : The effect of a wind farm on the upland breeding bird communities of Bryn Tili, Mid-Wales : 1993-1994. RSPB, The Welsh Office, Bryn Aderyn, The Bank, Newtown, Powys.
- PLANK, M., K. FIEDLER & G. REITER (2011) : Use of forest strata by bats in temperate forests. Journal of Zoology : 286(2) : 154-169.
- POERINK, B.J., S. LAGERVELD & H. VERAAT (2013) : Pilot Study. Bat Activity in the Dutch Offshore Wind Farms Owex and Pawp. The Fieldwork Company, Groningen, 19 pages.
- REICHENBACH, M. (2002) : Auswirkungen von Windenergieanlagen auf Vögel – Ausmaß und planerische Bewältigung. Dissertation at the TU Berlin : 207 pages.
- RENEWABLEUK (2012) : Small and medium wind market report. Available : <http://www.renewableuk.com/en/publications/index.cfm/SMMR2012>
- RICO, P. & H. LAGRANGE (2011) : Chirotech, Bilan des tests d'asservissement sur le parc du Mas de Leuze (commune de Saint-Martin-de-Crau, 13) 2011. Rapport Biotope, contrat n°8 pour l'ADEME, 51 pages.
- RODRIGUES, L., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, J. GOODWIN & C. HARBUSCH (2008) : Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. EUROBATS Publ. Ser. 3: 51 pages. Available : http://www.eurobats.org/publications/eurobats_publication_series
- ROSCIONI, F., D. RUSSO, M. DI FEBBRAIO, L. FRATE, M.L. CARRANZA & A. LOY (2013) : Regional-scale modelling of the cumulative impact of wind farms on bats. Biodivers. Conserv. 22 : 1821-1835. doi:10.1007/s10531-013-0515-3.
- ROSCIONI, F., H. REBELO, D. RUSSO, M. L. CARRANZA, M. DI FEBBRAIO & A. LOY (2014) : A
- modelling approach to infer the effects of wind farms on landscape connectivity for bats. Landscape Ecology 29(5) : 891-903.
- RUSS, J.M., A.M. HUTSON, W.I. MONTGOMERY, P.A. RACEY & J.R. SPEAKMAN (2001) : The status of *Nathusius'* pipistrelle (*Pipistrellus nathusii*) Keyserling and Blasius 1839) in the British Isles. J. Zool. Lond 254 : 91-100.
- RUSSO, D. & G. JONES (2003) : Use of foraging habitats by bats in a Mediterranean area determined by acoustic surveys: conservation implications. Ecography 26 : 197-209.
- RYDELL, J., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, M. GREEN, L. RODRIGUES & A. HEDENSTRÖM (2010a) : Bat mortality at wind turbines in northwestern Europe. Acta Chiropterologica 12(2) : 261-274.
- RYDELL, J., L. BACH, M.-J. DUBOURG-SAVAGE, M. GREEN, L. RODRIGUES & A. HEDENSTRÖM (2010b) : Mortality of bats at wind turbines links to nocturnal insect migration? Eur. J. Wildl. Res. 56 : 823-827.
- RYDELL, J., L. BACH, P. BACH, L. GUIA DIAZ, J. FURMANIKIEWICZ, N. HAGNER-WAHLSTEN, E.-M. KYHEROINEN, T. LILLEY, M. MASING, M.M. MEYER, G. PETERSONS, J. ŠUBA, V. VASKO, V. VINTULIS & A. HEDENSTRÖM (2014) : Phenology of migratory bat activity across the Baltic Sea and the south-eastern North Sea. Acta Chiropterologica 16 (1) : 139-147.
- SANÉ, F. (2012) : Contrôle de l'impact post-implantation du parc éolien de Lou Pou sur les habitats, l'avifaune et les chiroptères : Bilan de 3 années de suivi (2008-2009-2010), ALPEE, rapport inédit pour EDF EN, 111 pages.
- SANTOS, H., L. RODRIGUES, G. JONES & H. REBELO (2013) : Using species distribution

- modelling to predict bat fatalities at wind farms. Biol. Conserv. 157 : 178-186. doi:10.1016/j.biocon.2012.06.017.
- SATTLER, T. & F. BONTADINA (2006) : L'évaluation écologique de deux secteurs d'installations éoliennes en France sur la base de la diversité et l'activité des chauves-souris. Unpubl. report : 41 pages.
- SCHAUB, A., J. OSTWALD & B.M. SIEMERS (2008) : Foraging bats avoid noise. The Journal of Experimental Biology 211 : 3174-3180.
- SEEFENS, A., A. FUSS, P. ALLEGAYER, H. ROMMERANZ, M. MAHLER, H. MATTHES, M. GÖTTSCHE, M. GöTTSCHE, L. BACH & C. PAATSCH (2013) : Fledermauszug im Bereich der deutschen Ostseeküste. Unveröff. Gutachten im Auftrag des Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), 38 pages.
- SEICHE, K., P. ENDL & M. LEIN (2007) : Fledermäuse und Windenergieanlagen in Sachsen – Ergebnisse einer landesweiten Studie. Nyctalus (N.F.) 12 (2-3) : 170-181.
- SFEPM (2012) : Méthodologie pour le diagnostic chiroptérologique des parcs éoliens. Available : http://www.sfepm.org/pdf/Diag-SFEPM-eolien_vFinal.pdf
- SJOLLEMA, A. (2011) : Bat activity in the vicinity of proposed wind power facilities along the mid-Atlantic coast. Master thesis at University of Maryland Center for Environmental Science, 121 pages.
- SKIBA, R. (2011) : Fledermäuse in Südwest-Jütland und deren Gefährdung an Offshore-Windenergieanlagen bei herbstwanderungen über die Nordsee. Nyctalus (N.F.) 16 (1-2) : 33-44.
- SANTOS, H., L. RODRIGUES, G. JONES & H. REBELO (2010) : Micro-renewables and nature conservation : a guide for householders

- and installers. Perth, UK : Scottish Natural Heritage. Available : <http://www.snh.org.uk/pubs/detail.asp?id=1451>. Accessed 12 April 2011.
- SNH (2012) : Assessing the impact of small-scale wind energy proposals on the natural heritage. Inverness, UK : Scottish Natural Heritage. Available : <http://www.snh.gov.uk/docs/A669283.pdf>
- SONNTAG, N., T. WEICHLER, S. WEIEL & B. MEYER (2006) : Blinder Passagier – Zweifarbfledermaus (*Vesperugo murinus*) landet auf einem Forschungsschiff in der Pommerschen Bucht (südliche Ostsee). Nyctalus (N.F.) 11 (4) : 277-279.
- STONE, E.L., G. JONES & S. HARRIS (2009) : Street Lighting Disturbs Commuting Bats. Current Biology 19(13) : 1123-1127. doi:10.1016/j.cub.2009.05.058
- SZEWICZAK, J.M. & E.B. ARNETT (2008) : Field test results of a potential acoustic deterrent to reduce bat mortality from wind turbines. An investigative report submitted to the Bats and Wind Energy Cooperative, Bat Conservation International. Austin, Texas, USA.
- ROLLINS, K.E., D. K. MEYERHOLZ, G.D. JOHNSON, A.P. CAPPARELLA & S.S. LOEV (2012) : A Forensic Investigation Into the Etiology of Bat Mortality at a Wind Farm: Barotrauma or Traumatic Injury? Veterinary Pathology 49 (2) : 362-371.
- THOMAS, D.W. (1995) : Hibernating bats are sensitive to non-tactile human disturbance. Journal of Mammalogy 76(3) : 940-946.
- VERBOOM, B. & H. HUMMELA (1997) : The importance of linear landscape elements for the pipistrelle *Pipistrellus pipistrellus* and the serotine bat *Eptesicus serotinus*. Landscape Ecology 12 (2) : 117-125.



- VOIGT, C.C., A.G. POPA-LISSEANU, I. NIERMANN & S. KRAMER-SCHADT (2012) : The catchment area of wind farms for European bats: A plea for international regulations. *Biological Conservation* 153 : 80-86.
- WALSH, A.L. & S. HARRIS (1996a) : Foraging habitat preferences of Vespertilionid bats in Britain. *Journal of Applied Ecology* 33 : 508-518.
- WALSH, A.L. & S. HARRIS (1996b) : Factors determining the abundance of Vespertilionid bats in Britain : Geographical, land class and local habitat relationships. *Journal of Applied Ecology* 33 : 519-529.
- WALTER, G., H. MATTHES & M. JOOST (2004) : Fledermausnachweise bei Offshore-Untersuchungen im Bereich von Nord- und Ostsee. Natur- und Umweltschutz (Zeitschrift Meilmunrat) 3 (2) : 8-12.
- WALTER, G., H. MATTHES & M. JOOST (2007) : Fledermauszug über Nord- und Ostsee – Ergebnisse aus Offshore-Untersuchungen und deren Einordnung in das bisher bekannte Bild zum Zuggeschehen. *Nyctalus* (N.F.) 12 (2-3) : 221-233.
- WARREN-HICKS, W., J. NEWMAN, R. WOLPERT, B. KARAS & L. TRAN (2013) : Improving methods for estimating fatality of birds and bats at wind energy facilities. *Public Interest Energy Research (PIER) Program. Final Project Report. California Energy Commission. February 2013.*
- WINCKELMAN, J.E. (1989) : Vogels en het windpark nabij Urk (NOP) : aanvarings slachtoffer- sen verstoring van pleisterende eenden, ganzen en zwanen. RIN-rapport 89/15 : 169 pages.
- WOJCIECH-PLOSKONKA, M. & B. BOBEK (2014) : The effect of forest habitat-types and age classes of tree stands on the population
- densities of bats and nocturnal insects in the Niropolomice Forest, Southern Poland. *Book of abstracts, Xllith European Bat Research Symposium, 1-5 September 2014, Šibenik, Croatia* : 169.
- WWEA (2012) : Small Wind Report 2012. Bonn, Germany : World Wind Energy Association.
- ZAGMAISTER, M., T. JANCAR & J. MLAKAR (2007) : First records of dead bats (Chiroptera) from wind farms in Croatia. *Nyctalus* (N.F.) 12 (2-3) : 234-237.
- WINKELMAN, J.E. (2012) : The effect of forest habitat-types and age classes of tree stands on the population

10 Glossaire

- Analyse de conflit** – étude systématique du profil, des causes, des acteurs et des dynamiques d'un conflit.
- Cadrage** – première étape, essentielle, d'une étude d'impact sur l'environnement, et qui suit généralement le « screening » processus de détermination du contenu et de l'étendue des questions devant être traitées dans les informations environnementales à soumettre aux autorités compétentes pour les plans et projets soumis à **EIE** ou **ESE**. En général le cadrage sert à identifier au moins : les sujets importants à couvrir par l'évaluation, les périodes appropriées et les limites spatiales de l'étude, l'information nécessaire à la prise de décisions, les effets importants et les facteurs à étudier en détails et parfois aussi les alternatives envisageables aux plans ou projets proposés et devant être examinées.
- Compensation** (mesure de) – action destinée à régler les impacts négatifs résiduels sur l'environnement, qui ne peuvent être évités ou réduits, tels que la perte d'habitat, la blessure ou la mort d'individus.
- Détecteur automatique d'ultrasons** – dispositif d'enregistrement automatique des cris d'écholocation des chauves-souris, pouvant être laissé sans surveillance sur le terrain.
- Détecteur manuel d'ultrasons** – système pour détecter les cris d'écholocation des chauves-souris permettant à l'opérateur « d'entendre », d'enregistrer ou d'identifier les chauves-souris sur le terrain.
- Directive Habitats** – Directive 92/43/EEC du Conseil du 21 Mai 1992 sur la conservation des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages.
- Distance de l'éolienne** – distance la plus courte en ligne droite entre un point donné ou une ligne et le cercle horizontal centré sur l'axe du mât de l'éolienne et dont le rayon est égal à la longueur de la pale (valeur approximative).
- Effet cumulatif** – effet combiné sur l'environnement causé par un projet de développement conjointement avec d'autres développements passés, présents et raisonnablement probables et d'autres activités humaines.
- Eoliennes « offshore »** – éoliennes construites en mer ou sur de grandes étendues d'eau.
- Eoliennes « onshore »** – éoliennes construites à terre.
- Etude d'impact sur l'environnement (EIE)** – procédure nationale pour évaluer les effets environnementaux possibles des projets publics et privés pouvant avoir des effets importants sur l'environnement (cf. par ex. Directive du Conseil 85/337/EEC).
- Evaluation stratégique environnementale (ESE)** – procédure visant à intégrer des considérations environnementales dans la préparation et l'adoption de plans et de programmes en vue de promouvoir un développement soutenable (cf. par ex. la Directive 2001/42/EC).
- Evitement** (mesure d') – action destinée à éviter les impacts négatifs sur l'environnement tels que la perte d'habitat, la blessure ou la mort des animaux.
- Impact transfrontalier** – tout impact produit par une activité située dans un pays et

affectant une région sous juridiction d'un autre pays ou de plusieurs autres.

Infrastructures connexes du parc éolien

- elles incluent les routes d'accès, les souterrains et les câbles de connexion au réseau électrique qui peuvent être aériens ou souterrains ; elles peuvent même inclure des mâts de mesures météorologiques distincts sur des parcs éoliens de grande envergure pour permettre un suivi précis du rendement.

Indice d'activité de chauves-souris – valeur numérique exprimée en unités d'activité (par ex. passages de chauves-souris) par heure, déterminée pour chaque relevé à chaque point d'écoute ou section fonctionnelle de transect (aussi bien pour la totalité du parc que pour une partie choisie), calculée séparément pour des espèces individuelles ou des groupes d'espèces (et pour toutes les chauves-souris). Le terme « indice moyen d'activité des chauves-souris » peut en outre être utilisé dans le sens de valeur numérique exprimée en unités d'activité par heure, déterminée pour une période donnée - par ex. pour les migrations d'automne ou pour l'année complète – et calculée comme la moyenne arithmétique d'indices enregistrés dans une période donnée ou autrement, selon la méthodologie applicable.

Mesures ERC – mesures pour éviter, réduire ou compenser les impacts

Migration – déplacement régulier, généralement saisonnier, de toute une population animale ou d'une partie seulement, d'une région donnée vers une autre.

Mise en drapeau – réglage de l'angle des pales du rotor parallèlement au vent ou en orientant l'ensemble pour qu'il n'ait pas prise au vent, afin de ralentir ou de stopper la rotation des pales. Le rotor n'est pas bloqué pendant cet arrêt et il peut tourner librement à vitesse très faible.

Modification de puissance (ou "repowering") – augmenter la capacité de production d'un site éolien en installant des aérogénérateurs plus performants ou des pales sur des éoliennes existantes, ou remplacer ces dernières par d'autres plus performantes. Avec l'amélioration de la technologie, la tenue générale est au remplacement des aérogénérateurs plus grands, plus efficaces et moins nombreux. En Allemagne le terme « repowering » réfère seulement au remplacement d'éoliennes plus petites par des nouvelles, moins nombreuses, sans augmentation de la capacité de production.

Petites ou micro-éoliennes (en anglais SWT) – il n'existe pas de définition globalement acceptée de "petite éolienne", mais la limite supérieure des définitions des différents pays varie typiquement de 15 à 100 kW de capacité de production (World Wind Energy Association 2013). Une distinction est parfois faite entre les micro-éoliennes (0-1,5 kW), les petites (1,5 -50 kW) et les moyennes (50-100 kW (RenewableUK 2012)).

Principe de précaution – là où il existe des risques d'impacts graves et irréversibles, le manque de certitude scientifique ne doit pas être une raison pour différer des mesures rentables destinées à prévenir la dégradation de l'environnement (Nations Unies – Déclaration de Rio sur l'environnement et le développement 1992).

Réduction (mesure de) – action entreprise pour atténuer, réduire ou minimiser tout impact négatif sur l'environnement tel qu'une perte d'habitat, la blessure ou la mort d'animaux

maux, là où il n'est pas possible d'éviter de tels impacts.

Regroupement (ou "swarming") – Le regroupement automnal de certaines espèces de vespertilionidés (en particulier les Myotis, Plecotus, Eptesicus et B. barbastellus) a lieu en fin d'été et en automne. Pl. auritus connaît aussi un regroupement printanier. Les chauves-souris peuvent parcourir de nombreux kilomètres pour gagner des sites souterrains (sites de « swarming »), arrivant plusieurs heures après le crépuscule, entrant, sortant et volant aux alentours, puis repartant avant l'aube. Le regroupement au lever du jour (« dawn swarming ») fait aussi référence au vol circulaire pratiqué par certaines espèces devant l'entrée d'un gîte (en particulier des gîtes de parturition) avant que les chauves-souris n'y entrent à l'aube.

Remerciements

Nous remercions Eeva-Maria Kyheröinen, Joanna Bernardino, Katherine Walsh, Frank Adorf, Michel Perret, Paul Racey, Primož Presešnik, Rita Bastos et Robert Raynor pour leurs très précieux commentaires et contributions à ce document.

Screening – processus permettant de déterminer si une **EIE** est nécessaire ou non (en général sur la base d'une législation nationale et/ou de l'U.E.) – dans le cas des éoliennes il doit tenir compte du point 5 de la résolution 7.5 d'EUROBATS qui demande aux Parties de l'Accord d'évaluer l'impact des projets éoliens sur les chauves-souris.

Swarming – voir regroupement.

Transit – déplacement d'une chauve-souris entre un gîte et un terrain de chasse, entre deux terrains de chasse ou deux gîtes.

Vitesse de vent de démarrage – la vitesse de vent à laquelle une éolienne commence à produire de l'électricité. Elle est fonction du modèle, mais se situe en général entre 2,5 et 4 m/s. Les éoliennes plus modernes, plus grandes, peuvent être programmées avec précision pour démarrer à des vitesses de vent plus élevées.

Nous sommes reconnaissants à Mme Jean Matthews (Natural Resources Wales, Royaume-Uni) pour sa généreuse contribution à la révision du texte et à Suren Gazyryan (Secrétariat d'EUROBATS) pour son assistance lors des derniers stades de la préparation des Recommandations.

**Annexe 1 : Etudes réalisées en Europe (mise à jour du tableau 1
de la publication n°3 d'EUROBATS**

Etude (auteur, année, lieu)	Période	Type d'habitat	Eoliennes
Albouy (2010), Roquetaillade, Aude, France	15 mai - 30 septembre 2009	Milieu ouvert (pâturages avec arbustes et arbres disséminés, quelques champs de céréales)	8 éol. x 660 kW ; mât 47 m; rotor ø 47m. 20 éol. x 850 kW/mât ; rotor ø 52m
Albrecht & Grünfelder (2011), Neustadt an der Waldnaab, Bavière, Allemagne	16/17 juillet 2009 ; 19/20 août 2009	Ca. 630 m, terres agricoles près d'une forêt mixte	Pas de données
ALEPE (2012), Chastel-Nouvel, Rieutort de Randon et Servières (Lozère 48), France	24 avril - 20 octobre 2008 ; 25 août - 07 octobre 2009 ; 26 juillet - 22 septembre 2010	Plantations de résineux, pins syvestres et bouleaux, pâturages au milieu	7 éol. x 2000 kW mât 80 m; rotor ø 82m
Allouche (2011), Mas de Lenze, France	12 juillet - 01 octobre 2011	Herbagès, buissons, 30% champs de céréales	9 éol. x 800 kW ; mât 50m
Alves <i>et al.</i> (2006a), Chão Falcão I, Portugal	mars - novembre 2005	Arbustes, eucalyptus	15 éol.
Alves <i>et al.</i> (2006b), Candeiros I, Portugal	mars - novembre 2005	Arbustes, eucalyptus, pins	26 éol.
Alves <i>et al.</i> (2007a), Freita I e II, Portugal	aôut - octobre 2006	Arbustes, pins	16 éol.
Alves <i>et al.</i> (2007b), Candal/Coelheira, Portugal	mars - octobre 2006	Arbustes, pinèdes claires	20 éol.
Alves <i>et al.</i> (2007b), S. Pedro, Portugal	mars - octobre 2006	Arbustes	5 éol.
Alves <i>et al.</i> (2009a), Pinhal Interior (Furnas), Portugal	mars - octobre 2006 - 2007	Arbustes	6 éol.
comme ci-dessus.	mars - octobre 2006 - 2007	Arbustes	18 éol.
comme ci-dessus.			6 éol.
Alves <i>et al.</i> (2009b), Pinhal Interior (Furnas), Portugal	aôut - octobre 2007	Arbustes, pins	16 éol. en aout, 17 en septembre, 26 en octobre.
Alves <i>et al.</i> (2010), Pinhal Interior (Proença-a-Nova II), Portugal	mars - octobre 2007	Arbustes, pins	21 éol.
Aminoff <i>et al.</i> (2014), Finlande	mai - octobre 2014	Gravier, arbustes, buissons denses.	15 éol.

Méthodes	Résultats
SA : analyse de 148 heures d'enregistrements - SM : pas de données.	SA : 108 Pkip/Pnat, 157 Pkip, 147 Tten, 36 Hsav, 4 Pspp. SM : 17 Hsav, 6 Pvpg, 5 Pkip, 1 Pspp., 1 N/i
SA : enregistrements synchrones des cris de chauves-souris par Batconder à 3 hauteurs différentes (ballon à hélium à la hauteur prévue des pales et à 20m, à 2m sur un mât).	Signaux de Enil, Pkip, Pnat, Pvpg et Mmys/Mbra. Probablement aussi Vmurr
SM 2008 : 22 contrôles (5 Pkip, 1 Nlei) 2009 : 20 cs (9 Pkip, 4 Nlei, 1 Hsav, 6 n/i). 2010 : aucun cadavre de cs. EM : pas de correction surfacique car tous les cadavres étaient dans un cercle de 15m de rayon autour du mât de l'éol. 5 estimateurs testés, la formule de Huso semble être la plus exacte, 2008 5,9-6,4 cs/éol/7,9 semaines ; 2009 : 14 cs /éol/5,4 semaines ; 2010 : 0 cs/éol/8,3 semaines.	2008 : 6 cadavres (5 Pkip, 1 Nlei) 2009 : 20 cs (9 Pkip, 4 Nlei, 1 Hsav, 6 n/i). 2010 : aucun cadavre de cs. EM : pas de correction surfacique car tous les cadavres étaient dans un cercle de 15m de rayon autour du mât de l'éol. 5 estimateurs testés, la formule de Huso semble être la plus exacte, 2008 5,9-6,4 cs/éol/7,9 semaines ; 2009 : 14 cs /éol/5,4 semaines ; 2010 : 0 cs/éol/8,3 semaines.
SM : contrôles tous les 3 jours sous 8 éol. Accès impossible pour une, RAC 40m, TED. Pas de correction surfacique car 100% pour 8 éol et 95% pour une, 8 éol. régulées (4 à la fois avec 4 éol. de contrôle) avec le système Chirotech (7 semaines de régulation, 7 périodes).	SM : contrôles tous les 3 jours sous 8 éol. Accès impossible pour une, RAC 40m, TED. Pas de correction surfacique car 100% pour 8 éol et 95% pour une, 8 éol. régulées (4 à la fois avec 4 éol. de contrôle) avec le système Chirotech (7 semaines de régulation, 7 périodes).
SM : contrôles deux fois par mois, RAC 46 m, TED (printemps, été, automne). comme ci-dessus	SM : contrôles deux fois par mois, RAC 46 m, TED (printemps, été, automne). comme ci-dessus
Contrôles hebdomadaires, RAC 50m, TED (printemps). comme ci-dessus	Contrôles hebdomadaires, RAC 50m, TED (printemps). comme ci-dessus
Contrôles hebdomadaires, RAC 50 m ; TED (automne). comme ci-dessus	Contrôles hebdomadaires, RAC 50 m ; TED (automne). comme ci-dessus
15 cadavres: 4 Pkip, 2 Pspp., 5 Nlei, 4 n/i. EM 12 cs/éol/an (8 mois)	15 cadavres: 4 Pkip, 2 Pspp., 5 Nlei, 4 n/i. EM 12 cs/éol/an (8 mois)
2006 : pas trouvé de cadavre. 2007 : 1 Hsav ; EM 1,41 cs/éol/an (8 mois).	2006 : pas trouvé de cadavre. 2007 : pas trouvé de cadavre.
5 cadavres: 3 Pkip/Pvpg, 1 Pkip, 1 Hsav ; EM 3,8 cs/éol/an (3 mois)	5 cadavres: 3 Pkip/Pvpg, 1 Pkip, 1 Hsav ; EM 3,8 cs/éol/an (3 mois)
2 cadavres (Pkip + Nlei), EM 0,8 cs/an (8 mois).	2 cadavres (Pkip + Nlei), EM 0,8 cs/an (8 mois).
SM : contrôles toutes les 3 semaines, en automne 2 jours consécutifs pour la migration ; RAC 50 m ou 30 m (pour les petites éol.), divisés en secteurs. TED pour catégoriser les habitats.	2 cadavres (Enil), pas d'estimation de la mortalité.

Etude (auteur, année, lieu)	Période	Type d'habitat	Eoliennes
Amorim (2009), Candal Coelheira, Portugal	2007	Crête NW-SE, altitude 1000-1200 m ; totalement intégré dans une zone importante pour la conservation de la biodiversité ; buissons bas, formations arbus- tives et affleurements rocheux.	20 éol.
Amorim <i>et al.</i> (2012), Freita and Arada Hills, NW Portugal	mars - octobre 2007 (sauf juillet)	Parcs éoliens le long de deux crêtes parallèles distantes de 1400 m et à 1050-1150 m. Bruyailles basses et clair-semées, zones rocheuses dispersées. Trois plans d'eau et deux complexes miniers abandonnés entre 190 et 3300 m du PE. Mines classifiées comme gîtes d'importance nationale en raison de la présence de grandes colonies d'hibernation de 5 espèces de CS.	20 éol. en deux PE (10 dans le PE I et 10 dans le PE II), 2 modèles d'éol., mât 68 m, pales de 32,8 m de long.
Aves environnement & GCP (2009), St-Martin-de-Crau, France	15 mars - 30 septembre 2009	Herbages, arbustes et 30 % champs de céréales	9 éol.
Bach & Bach (2008), Allemagne	15 juillet - 15 octobre 2008	Littoral de la mer du Nord	ENERCON E-33, 3 éol.
Bach & Bach (2010), Allemagne	15 juillet - 15 octobre 2009	Littoral de la mer du Nord	ENERCON E-33, 7 éol.
Bach & Bach (2012), Ellenser-dammsiel près de Varel, Allemagne	01 juillet - 15 octobre 2012	Herbages, pâtures de bovins et équins	5 éol., 3 Nordex, mât 90m, rotor ø 30m
Bach & Bach (2013a), Wiesmoor, Allemagne	30 avril - 31 octobre 2012 (165 nuits)	Terres agricoles	5 éol., ENERCON E-82, mât 102m, rotor ø 82m.
Bach & Bach (2013b), Friesland, Allemagne	29 juin - 15 octobre 2012 ; 30 juin - 15 octobre 2013 (215 nuits)	Zone agricole, pâtures.	5 éol., Nordex, mât 90m, rotor ø 30m.

Méthodes	Résultats
SM : RAC 60 m., contrôles hebdomadaires pour toutes les éol., TED : recherche de cadavres et utilisation de l'espace par les cs.	48 carcasses (14 Nlei : 24 Ppip ; 10 autres), EM 9,55 cs/éol (la plupart à la fin de l'été). Relation entre utilisation de l'espace et mortalité.
SM : Recherche de cadavres dans le PE I et PE II, deux jours consécutifs par semaine, le matin suivant un relevé acoustique, RAC de 50m autour de chacune des 20 éol. Transects aléatoires à pied, parcours à faible vitesse pendant 30 min (ou 15 min avec 2 contrôleurs). Pour chaque aire contrôlée, 3 classes de visibilité (forte, moyenne et faible) et les zones non contrôlées ont été cartographiées (SG) selon le protocole de ANNETT <i>et al.</i> (2005). Tous les cadavres ont été ramassés et congelés pour permettre une identification complémentaire. Enregistrement de l'emplacement du cadavre avec un GPS, un mètre-ruban de 50m et une boussole militaire, classe de couverture végétale (visibilité) notée. SA : hébdomadaire, commençant 45 min après le coucher du soleil et pendant 3 heures (relévé de 10 min à chaque point échantillonné), 20 points de relevé acoustique ont été définis (un par éol., un à 25 m de l'éol., sur un azimut aléatoire. PE I et PE II ont été suivis deux jours consécutifs avec des points de relève en ordre aléatoire. Pour déterminer l'activité, le nombre de passages de cs pendant la période d'échantillonnage fut compté. L'activité fut enregistrée avec un DU (D240x, Pettersson Elektronik) connecté à un enregistreur numérique uniquement au sol. Etude réalisée seulement les nuits sans pluie ni brouillard, ni vent fort (supérieur à 3,5 m/s au niveau du sol). Analyse des séquences de cs avec un logiciel d'analyse du signal.	SM : 48 cadavres (573 recherches de cadavres ; mortalité moyenne de cs : 0,08 ± 0,18 cadavres/relevé, 2 Hsav, 14 Nlei, 25 Ppip, 4 Pspp, 4 N/l. SA : 838 contacts de cs enregistrés - moyenne de l'activité 5,90 ± 11,3 contacts/relevé. 422 contacts identifiés : 12% Nlei, 58% Pspp. Espèces détectées : Eser, Hsav, Mbly, Mmyo, Nspp., Nlei, Pkuh, Ppip, Pspp., Tien.
SM : Contrôles tous les 3 jours (15/03-15/05 and 16/08-30/09) et une fois par semaine (16/05-15/08). Tests pour la prédatation (4) et la détectabilité (4) et facteur de correction pour la surface non contrôlée cultivée).	100 cadavres (90% Pspp. et 1 Ten, 1 Memra, les autres non encore identifiés).
SM : contrôles tous les 3 jours, RAC 40 m autour des éoliennes, TED.	EM : 3,1 / an
SM : 36 jours de contrôle sous les 5 éoliennes, tous les 3 jours (matin, 45 min par éol.), RAC 50 m (sauf pour les zones à végétation dense), TED. SA sur 3 éol. avec Ana-Bat-SD1 par éol. (hauteur de rotor), 108 nuits	EM : 1,6 / an
SM : comme ci-dessus. SA avec AnaBat-SD2 par éoliennes (4m et à hauteur de rotor).	5 cadavres (4 Phat, 1 Nnoc) trouvés. EM : probablement 3,2 cs/éol/période étudiée. SA : crs de Nnoc, Nlei, Eser, Ppip, Pnat, Pyg.
SM : comme ci-dessus. SA avec AnaBat-SD2 par éoliennes (4m et à hauteur de rotor).	Pas trouvé de cadavre. SA : crs de Nnoc, Nlei, Eser, Ppip, Pnat, Pyg.
SM : comme ci-dessus. SA autour de deux éol. avec le système d'enregistrement AvisoSoft.	13 cadavres (10 Phat ; 3 Nnoc). EM : probablement 4,2 cs/éol/an. SA: Nnoc, Eser, Ppip, Pnat, Pyg.

Etude (auteur, année, lieu)	Période	Type d'habitat	Eoliennes
Bach & Bach (2013c), Friesland II, Allemagne	01 mars - 15 mai 2013 ; 2 étés : 11 juillet - 15 octobre 2013 ; 2 éol. : 01 août - 15 octobre 2013	Terres agricoles, pâtures.	4 éol., REPower ; mât 98 m ; rotor Ø 104m
Bach & Bach (2013d), Wiesmoor, Allemagne	24 mai - 31 octobre 2012 (155 nuits)	Terres agricoles	6 éol., ENERCON E 82, mât 102m, rotor Ø 82m.
Bach <i>et al.</i> (2011a), Wiesmoor, Allemagne	24 mai - 31 octobre 2011 (155 nuits)	Terres agricoles	6 éol., ENERCON E 82, mât 102m, rotor Ø 82m.
Bach <i>et al.</i> (2011b), Timmeler Kampen près de Bagband, Allemagne	29 mars - 01 octobre 2011	Terres agricoles avec quelques haies et des arbres.	18 éol., 3 ENERCON E 82, mât 108m, rotor Ø 82m and 15 E66, mât 98m.
Bach <i>et al.</i> (2014), Walsrode, Allemagne	15 juillet - 15 octobre 2013 (91 nuits)	Terres agricoles	12 éol., Nordex N-100, mât 100m, rotor Ø 100m.
Bach & Niermann (2010a), Allemagne	avril - novembre 2009	Paysage mixte, terres agricoles et forêt	Vestas V 100, 6 éol.
Bach & Niermann (2010b), Langwedel, Allemagne	01 avril - 31 novembre 2009 ; 01 avril - 31 novembre 2010	Terres agricoles et forêt mixte	5 éol. (Vestas V90 mât 125m) ; rotor Ø 90m
Bach & Tillmann (2012), Belum, Cuxhaven, Allemagne	avril - octobre 2012	Herbages, altitude moyenne de 3 m	2 éol. (2MW), (AN BONUS mât 69m ; rotor Ø 76m)
Barreiro <i>et al.</i> (2007), Candeiro I, Portugal	mars - octobre 2006	Arbustes, eucalyptus, pins	26 éol.
Barreiro <i>et al.</i> (2007), Candeiro II, Portugal	septembre - octobre 2006	Arbustes, eucalyptus, pins	11 éol
Barreiro <i>et al.</i> (2009), Mosqueiros I, Portugal	mai - octobre 2008	Arbustes	4 éol.
Beucher <i>et al.</i> (2013), Gasteinthal-Pegayrols, Aveyron, France	2009 - 2012	Crête boisée avec pâtures, altitude de 1075-1090 m	13 éol., Ensercon E70 (de 2.3 MW), mât 65m, rotor Ø 71m
Beucher & Lecoq (2009), Canet le Salars, Aveyron, France	15 juin - 15 octobre 2008	Plateau avec cultures, herbes intensifs et quelques haies	6 éol. VESTSA V90
BFL (2011a), Oberflörsheim (Landkreis Alzey-Worms), Allemagne		Milieu agricole ouvert à basse altitude	4 éol. : GE : NEC-Micon ; Enercon, (mâts : 68m ; 68m ; 80m ; rotors Ø : 38m ; 38m ; 70m)

Méthodes	Résultats
SM : comme ci-dessous, sous 4 éoliennes. RAC : 50m autour de l'éol. (sauf dans zones à végétation dense), TED. SA pour 4 éol. avec Anabat SD1.	8 cadavres (6 Pnat; 2 Nnoc). EM: probablement 3.6 cs/éol/ an. SA: Nnoc, Eser, Ppip, Pnat, Pyg.
SM : comme ci-dessus, sous 6 éol. SA avec 2 AnaBat-SD2 par éol. (4m et hauteur de rotor), comme ci-dessus.	3 cadavres (3 Pnat). EM: probablement 2.7 cs/éol/an. SA: Nnoc, Nlei, Vmur, Eser, Ppip, Pnat, Pyg, Pisp.
SM : 26 jours de contrôle de mortalité, tous les 3 jours (matin 20 min par éol.) sous 18 éol., RAC 50 m (sauf dans les zones à végétation dense), TED. SA : 217 nuits pour 3 éol. avec 2 AnaBat-SD1 par éol. (4m et hauteur de rotor).	2 cadavres (Mdas, Nnoc). EM : probably 0.4 cs/éol/ période d'étude. SA : cris de Nnoc, Eser, Ppip, Pnat, Pyg, Mspp.
SM : tous les 3 jours sous 7 éol. RAC 50 m (sauf dans zones à végétation dense), TED. SA pour 2 éol avec système d'enregistrement Avisort.	21 cadavres (12 Pnat; 3 Ppip, 1 Pyg, 5 Nnoc). SA : Nnoc, Nlei, Eser, Ppip, Pnat, Pyg, Pisp.
SM : contrôles tous les 2 jours pendant la migration de printemps et d'automne ; été : contrôles tous les 3 jours ; RAC 50 m ; TED	EM 4 cs/an
SM : tous les 2 ou 3 jours sous 5 éol. RAC 50m (sauf dans les zones à végétation dense) ; TED. SA avec un AnaBat SD1 par éol. (à hauteur de rotor)	11 cadavres trouvés (7 Nnoc, 3 Pnat, 1 Nlei) EM : probablement 2 ou 4 cs/éol/an. SA: Nnoc, Nlei, Eser, Ppip, Pnat, Pyg.
SM : comme ci-dessus, sous 2 éol. SA : comme ci-dessus.	12 cadavres (1 Fssp., 8 Pnat, 1 Ppip, 1 Nlei, 1 Nnoc) : EM : 8.5 cs/éol/6 mois ou 4.2 cs/MW/6 mois.
SM : contrôles hebdomadaires ; RAC 46 m ; TED (printemps, été, automne), comme ci-dessus.	3 cadavres (Pip sp., Nlei, 1 n/i) ; EM 0.5 cs/éol/an (8 mois).
SM : recherches hebdomadaires ; RAC 50 m ; TED (automne).	pas de cadavre trouvé.
SM 2009 (35 contrôles) : 1 fois par semaine dernière quinzaine de mai, première semaine de juin et les 2 dernières semaines de septembre ; 2 contrôles/semaine du 05/06 au 20/09. SM 2010 (40 contrôles) : une fois par semaine en mai et dernière semaine de septembre ; 2 fois par semaine du 31/05 au 24/09. SM 2011 (36 contrôles du 18/05 to 30/09; une fois par semaine en mai, 2 fois par semaine en juin, juillet, août et septembre. SM 2012 : tous les jours sous 2 éol., juillet-octobre (EXEN). TED (3 ans). SA 2009-2011, à hauteur de nacelle.	2 cadavres (Ppip + Tren), EM 3.6 cs/an (6 mois).
SM : recherche de cadavres autour des éol. (100m x 100m), deux fois par semaine, avec TED.	10 cadavres (7 Ppip, 1 Pkuh, 1 Ppip/Pyg, 1 n/i) : 1 en juin, 3 fin juillet, 5 en août, 1 mi-octobre.
SM : RAC 50 m, quotidiennement pendant 10 jours par mois, avec TED : correction surfacique tous les 2 mois. SA avec Batborder.	2 cadavres: 1 Nlei, 1 Ppip.

Etude (auteur, année, lieu)	Période	Type d'habitat	Eoliennes
BFL (2011b), Naurath (Landkreis Trier-Saarburg), Allemagne		Forêt de montagne	1 éol. : Enercon E 70 (mât : 85m, rotor ø : 70m)
BFL (2011c), Lingerhahn (Rhein-Hunsrück-Kreis), Allemagne		Forêt de montagne	2 éol. : Repower MM92 (mât : 100m, rotor ø : 92.5m)
BFL (2011d), Uhler (Rhein-Hunsrück-Kreis), Allemagne		Forêt de montagne	2 éol. : Vestas V90 (mât : 105m, rotor ø : 90m)
BFL (2011e), Wörstadt-Ost (Landkreis Alzey-Worms), Allemagne		Milieu agricole ouvert à basse altitude	2 éol. : Ensercon E82 (mât : 135m, rotor ø : 82m)
BFL (2012a), Beltheim (Landkreis Rhein-Hunsrück), Allemagne		Forêt de montagne	1 éol. : Ensercon E82 (mât : 135m, rotor ø : 82m)
BFL (2012b), Elmersberg (Landkreis Neunkirchen), Allemagne		Forêt de montagne	1 éol. : Ensercon E53 (mât : 73m, rotor ø : 53m)
BFL (2012c), Mainstockheim (Landkreis Kitzingen), Allemagne	2011	Milieu agricole ouvert à basse altitude	1 éol. : Vestas V90 (mât : 105m, rotor ø : 90m)
BFL (2012d), Reppendorf (Landkreis Kitzingen), Allemagne	2009 - 2011	Milieu agricole ouvert à basse altitude	1 WT: Vestas V90 (mât : 105m, rotor ø : 90m)
BFL (2013a), Naurath (Landkreis Trier-Saarburg), Allemagne		Forêt de montagne	1 éol. : Ensercon E70 (mât : 85m, rotor ø : 70m)
BFL (2013b), Bedesbach/Welchweiler (Landkreis Kusel), Allemagne		Forêt de montagne	1 éol. : Vestas V90 (mât : 80m, rotor ø : 90m)
BFL (2013c), Kleeberg (Landkreis Neuenkirchen), Allemagne	2012	Forêt de montagne	1 éol. : Ensercon E53 (mât : 73m, rotor ø : 53m)
BFL (2013d), Beltheim (Landkreis Rhein-Hunsrück), Allemagne	2011 - 2012	Forêt de montagne	1 éol. : Ensercon E82 (mât : 135m, rotor ø : 82m)
BFL (2013e), Gabsheim (Landkreis Alzey-Worms), Allemagne	2012	Milieu agricole ouvert à basse altitude	2 éol. : Ensercon E101 (mât : 135.5m, rotor ø : 101m)
BFL (2013f), Heimersheim (Landkreis Alzey-Worms), Allemagne	2012 - 2013	Milieu agricole ouvert à basse altitude	3 éol. : Repower 3.4M104 (mât : 128m, rotor ø : 104m)
BFL (2013g), Lingerhahn (Rhein-Hunsrück-Kreis), Allemagne	2011 - 2012	Forêt de montagne	2 éol. : Repower MM92 (mât : 100m, rotor ø : 92.5m)

Méthodes	Résultats
comme ci-dessus.	Pas trouvé de cadavre.
comme ci-dessus.	Pas trouvé de cadavre.
comme ci-dessus.	Pas trouvé de cadavre.
comme ci-dessus.	Pas trouvé de cadavre.
SM : RAC 50 m., quotidiennement pendant 10 jours par mois avec TED : correction surfacique tous les 2 mois. SA avec Batcorder.	2 cadavres : 1 Pip. 1 Nlei.
comme ci-dessus.	1 cadavre : Nlei.
SA avec Batcorder. Pas de SM.	Pas trouvé de cadavre.
comme ci-dessus.	Pas trouvé de cadavre.
comme ci-dessus.	Pas trouvé de cadavre.
SM : RAC 50 m., quotidiennement pendant 10 jours par mois avec TED : correction surfacique tous les 2 mois. SA avec Batcorder.	2 cadavres : 1 Pip. 1 Nlei.
SA avec Batcorder. Pas de SM.	Pas trouvé de cadavre.
comme ci-dessus.	Pas trouvé de cadavre.
SM : RAC 50 m., quotidiennement pendant 10 jours par mois avec TED : correction surfacique tous les 2 mois. SA avec Batcorder.	2 cadavres : 1 Pip. 1 Nlei.
SA avec Batcorder. Pas de SM.	Pas trouvé de cadavre.
SA avec Batcorder. Pas de SM.	Pas trouvé de cadavre.
comme ci-dessus.	Pas trouvé de cadavre.
SA avec Batcorder. Pas de SM.	Pas trouvé de cadavre.
comme ci-dessus.	Pas trouvé de cadavre.
SA avec Batcorder. Pas de SM.	Pas trouvé de cadavre.
comme ci-dessus.	Pas trouvé de cadavre.
comme ci-dessus.	Pas trouvé de cadavre.
comme ci-dessus.	Pas trouvé de cadavre.

Etude (auteur, année, lieu)	Période	Type d'habitat	Eoliennes
BFL (2013h), Main-Stockheim (éol.A3) (Landkreis Kitzingen), Allemagne	2012	Milieu agricole ouvert à basse altitude	1 éol. : Vestas V112 (mât : 140m, rotor Ø : 112m)
BFL (2013i), Nauerkirch (Landkreis Rhein-Hunsrück), Allemagne	2012 - 2013	Forêt de montagne	3 éol. : Ensercon E 82 (mât : 138m, rotor Ø : 82m)
BFL (2013j), Schornsheim (Landkreis Alzey-Worms), Allemagne	2012	Milieu agricole ouvert à basse altitude	2 éol. : Kenarsys K 100 (mât : 135m, rotor Ø : 100m)
BFL (2013k), Unzenberg (Landkreis Rhein-Hunsrück), Allemagne	2012	Forêt de montagne	3 éol. : Vestas V112, 1 REpower 3.4 (mâts : 142m, rotor Ø : 142m ² ; 128m)
BFL (2013l), Waldgesheim (Landkreis Mainz-Bingen), Allemagne	2011 - 2013	Forêt de montagne	3 éol. : 2 Ensercon E 82 (mât : 138m, rotor Ø : 82m), 1 Ensercon E 101 (mât : 138m, rotor Ø : 101m)
BFL (2013m), Worms (Landkreis Alzey-Worms), Allemagne	2012	Milieu agricole ouvert à basse altitude	1 éol. : Vestas V112 (mât : 140m, rotor Ø : 112m)
BFL (2013n), Wörstadt-Ost (Landkreis Alzey-Worms), Allemagne	2011 - 2012	Milieu agricole ouvert à basse altitude	2 éol. : Ensercon E 82 (mât : 135m, rotor Ø : 82m)
BFL (2014a), Kirchberg (Rhein-Hunsrück-Kreis), Allemagne	2012 - 2013	Forêt de montagne	6 éol. : Ensercon E 82 (mât : 135m, rotor Ø : 82m)
BFL (2014b), Gau-Bickelheim (Landkreis Alzey-Worms), Allemagne	2012 - 2013	Milieu agricole ouvert à basse altitude	3 éol. : Kenarsys K 100 (mât : 135m, rotor Ø : 100m)
BFL (2014c), Riegenroth (Rhein-Hunsrück-Kreis), Allemagne	2013	Forêt de montagne	1 éol. : REpower 3.4M104 (mât : 128m, rotor Ø : 104m)
BFL (2014d), Hangen-Weisheim (Landkreis Alzey-Worms), Allemagne	2013	Milieu agricole ouvert à basse altitude	2 éol. : REpower 3.4M104 (mât : 128m, rotor Ø : 104m)
BFL (2014e), Laubach III (Rhein-Hunsrück-Kreis), Allemagne	2013	Forêt de montagne	1 éol. : Ensercon E101 (mât : 135m, rotor Ø : 101m)
BFL (2014f), Hochstäffen (Landkreis Bad Kreuznach), Allemagne	2012 - 2013	Forêt de montagne	1 éol. : Vestas V90 (mât : 105m, rotor Ø : 90m)
BFL (2014g), Schopfloch (Landkreis Freudenstadt), Allemagne	2012 - 2013	Forêt de montagne	1 éol. : Ensercon E82 (mât : 135m, rotor Ø : 82m)

Méthodes	Résultats
SA avec Batcorder, Pas de SM.	Pas trouvé de cadavre. PE fonctionnant avec un algorithme (Avril-Octobre), confirmation de l'algorithme après le suivi.
SM : RAC 50 m, quotidienement pendant 10 jours par mois avec TED; correction surfacique tous les 2 mois. SA avec Batcorder.	Pas trouvé de cadavre. comme ci-dessus.
comme ci-dessus.	Pas trouvé de cadavre.
comme ci-dessus.	Pas trouvé de cadavre.
comme ci-dessus.	4 cadavres: Nie, 4 Pip.
comme ci-dessus.	1 cadavre: Pnat.
comme ci-dessus.	2 cadavres: 1 Pip, 1 Nie.
comme ci-dessus.	Pas trouvé de cadavre. PE fonctionnant avec un algorithme (Avril-Octobre), après le suivi cet algorithme fut confirmé
comme ci-dessus.	3 cadavres : 2 Pnat, 1 Nie.
comme ci-dessus.	2 cadavres : 2 Pmat.
comme ci-dessus.	1 cadavre : 1 Pnat.
comme ci-dessus.	3 cadavres : 2 Pip, 1 Vimur.
comme ci-dessus.	2 cadavres : 2 Pip.

Etude (auteur, année, lieu)	Période	Type d'habitat	Eoliennes
Bio3 (2010), Serra do Mú, Portugal	janvier - décembre 2009	Altitude moyenne 530 m. Subéraie	14 éol. (de 2,0 MW)
Bio3 (2011a), Cabeço Rainha 2, Portugal	mars - octobre 2009	Altitude moyenne 1100 m. Arbustes, forêt de pins	15 éol. (de 2,0 MW)
Bio3 (2011b), Chão Falcão II, Portugal	mi-fév. - mi-nov. 2010	Altitude moyenne 410 m. Ar- bustes et affleurements rocheux	11 éol. (de 2,3 MW)
Bio3 (2011c), Chão Falcão III, Portugal	avril - octobre 2010	Altitude moyenne 450 m. Ar- bustes, plantations d'eucalyptus	9 éol. (de 2,3 MW)
Bio3 (2011d), Lousã II, Portugal	sept. 2009 - oct. 2010	Altitude moyenne 550 m. Arbustes, herbes, plantation de pins, forêt de feuillus	20 éol. (de 2,5 MW)
Bio3 (2011e), Serra de Bárros, Portugal	avril - octobre 2010	Altitude moyenne 1100 m. Arbustes, affleurements rocheux, forêt de feuillus	24 éol. (de 2,5 MW)
Bio3 (2011f), Serra do Mú, Portugal	janvier - décembre 2010	Altitude moyenne 530 m. Subé- raie	14 éol. (de 2,0 MW)
Bio3 (2011g), Terra Fria - Contim, Portugal	août - novembre 2010	Alt. moyenne 1150m. Arbustes ; herbes, affleurements rocheux, forêt	5 éol. (de 2,0 MW)
Bio3 (2011i), Terra Fria - Facho-Colmeia, Portugal	avril - novembre 2010	Alt. moyenne 1200m. Arbustes ; herbes, forêt.	18 éol. (de 2,0 MW)
Bio3 (2011j), Terra Fria - Montalegre, Portugal	avril - novembre 2010	Alt. moyenne 1100m. Arbustes ; herbes, forêt ; affleurements rocheux	25 éol. (de 2,0 MW)
Bio3 (2012a), Lousã II, Portugal	avril - octobre 2011	Alt. moyenne 950 m. Arbustes, herbes, plantations de pins, forêt de feuillus	20 éol. (de 2,5 MW)
Bio3 (2012b), Chão Falcão II, Portugal	février - novembre 2011	Alt. moyenne 410 m. Arbustes ; affleurements rocheux	11 éol. (de 2,3 MW)
Bio3 (2012c), Chão Falcão III, Portugal	avril - octobre 2011	Alt. moyenne 450m. Arbustes ; eucalyptus plantation	9 éol. (de 2,3 MW)
Bio3 (2012d), Nave, Portugal	janvier - décembre 2011	Alt. moyenne 1000 m. Arbustes, affleurements rocheux	19 éol. (de 2,0 MW)

Méthodes	Résultats
SM : contrôles mensuels (janv.-fév. ; nov.-déc.) et hebdo- maires (mars-oct.) sous 14 éol. RAC 50 m ; TED.	5 cadavres (2 Pkuh, 2 Nlei, 1 Espo.) ; 1 en février ; 1 en mai ; 2 en juin et 1 en juillet. EM: 0,80 cs/éol/an
SM : contrôles hebdomadaires sous les 15 éol. RAC 50 m	4 cadavres (1 Nlei, 2 Eser, 1 Nli) ; 3 en août et 1 en sep- tembre. EM: 0,14 cs/éol/8 mois.
SM comme ci-dessus autour de toutes les éol.	5 cadavres (1 Ppip, 2 Pkuh, 1 Espo, 1 Nli) ; 1 en août, 3 en septembre et 1 en novembre. EM: 0,52 cs/éol/10 mois
SM : contrôles hebdomadaires par chien et maître-chien autour de toutes les éol. RAC 50 m ; TED.	5 cadavres (3 Nlei, 1 Ppyg, 1 nli) ; 1 en juillet, 1 en août, 2 en septembre et 1 en octobre. EM: 0,64 cs/éol/7 mois.
SM: contrôles hebdomadaires sous toutes les éoliennes (sept.-oct. 2009, avril-oct. 2010) : RAC 50 m.	Pas trouvé de cadavre de cs.
SM : contrôles hebdomadaires sous toutes les éoliennes. RAC 50 m.	4 cadavres (1 Ppip, 1 Pkuh, 1 Pspp, 1 Tten) 1 en avril, 1 en août, 2 en septembre. EM: 0,26 cs/éol/7 mois.
SM : contrôles mensuels (janv.-fév. ; nov.-déc.) et hebdo- maires (mars-oct.) sous 14 éol. RAC 50 m ; TED.	Pas trouvé de cadavre de cs.
SM hebdomadaire autour des 5 éol. RAC 50 m ; TED	Pas trouvé de cadavre de cs.
SM : hebdomadaire autour de 13 éol. RAC 50 m ; TED	10 cadavres (2 Ppip/Ppyg ; 4 Ppip; 4Nlei) ; 2 en juin, 2 en août, 6 en septembre. EM: 0,94 cs/éol/8 mois.
SM : comme ci-dessus autour de 19 éol.	13 cadavres (1 Ppip ; 1 Pkuh; 4 nli; 1 Hsav; 1 Eser) : 1 en avril ; 1 en mai, 1 en juin, 4 en aout, 5 en septembre et 1 en octobre. EM en 2010 : 0,92 cs/MW/8
SM : hebdomadaire autour de 20 éol. (septembre-octobre 2009 - avril-octobre 2010). RAC 50 m. SA mensuel d'avril à octobre relevé de 10 min à chaque point fixe, n=16). Activité des chauves-souris enregistrée au sol avec D240X, Pettersson Elektronik, relié à un enregistreur numérique. Séquences ultrasonores analysées avec un logiciel de traitement du signal.	SA : 3 Bbar, 2 Hsav, 2 Mesc, 6 Eser/Eisa, 2 Nlei/Eser/Eisa, 2 Nlei/Noc, 1 Nlei, 1 Pip, 27 Ppip, 27 Ppyg, 4 Ppyg, 1 Ppyg/Msch. Gîtes : pas de suivi. SM : pas trouvé de cadavre.
SM : hebdomadaire autour des 11 éol., avec chien et maître-chien. RAC 50 m ; TED ; SA comme ci-dessus (n=28).	SA : 2 Eser/Eisa, 56 Nlei/Eser/Eisa, 11 Plaus/Paur, 2 Pkuh, 30 Ppip, 8 Ppyg/Msch, 12 Ppip, 1 Rmeh/Rhip. ; Gîtes: 26 Reur/Rmeh, 1 Rhip, 1 Rfer, 1000 Msch, 40 Mmyo/Mbly, 300 Myyo, >20 n/i probablement Rhip, Rfer, Rmeh/Rhip, Ppyg/Msch, Nlei/ Eser/Eisa. SM : 1 Pspp, 1 Ppip/Ppyg, 1 Nlei, 1 Pip. EM (JAN et al. 2007 / Huso 2010 / KÖRNER-NIEVERGELT et al. 2011) : respectivement 1,7/1,0/1,2 cs/éol en 2011.
SM : hebdomadaire autour des 19 éol., RAC 50 m ; TED ; SA comme ci-dessus (n=20).	SA : 2 Eser/Eisa, 1 Nlei/Eser/Eisa, 1 Plaur/Plaus, 7 Pkuh, 9 Ppip, 4 Ppip/Ppyg, 1 Ppyg, 5 Tten. Gîtes: pas de suivi SM : 2 Hsav, 3 Pkuh, 2 Ppip, 1 Pip/Ppyg, 1 Nlei. EM : (JAN et al. 2007 / Huso 2010 / KÖRNER-NIEVERGELT et al. 2011) : 0,6/0,3/1,6 cs/éol en 2011.

Etude (auteur, année, lieu)	Période	Type d'habitat	Eoliennes
Bio3 (2012e), Carreço-Outeiro, Portugal	avril - octobre 2011	Alt. moyenne 430 m. Arbustes, affleurements rocheux	6 éol. (de 2,0 MW)
Bio3 (2012f), Terra Fria, Portugal	mars - octobre 2011	Contim : Alt. moyenne 1 150 m ; arbustes, herbages, affleurements rocheux, forêt. Facho-Colmeia : Alt. moyenne 1 200 m ; arbustes, herbages, forêt ; Montalegre : Alt. moyenne 1 100 m ; arbustes, herbages, forêt, affleurements rocheux.	5 éol. (de 2,0 MW) - Contim ; 18 éol. (de 2,0 MW) - Facho-Colmeia ; 25 éol. (de 2,0 MW) - Montalegre
Bio3 (2012g), Cabeço Rainha 2, Portugal	mars - octobre 2010	Alt. moyenne 1 100 m. Arbustes ; forêt de pins	15 éol. (de 2,0 MW)
Bio3 (2013a), Bornes, Portugal	avril - octobre 2011	Alt. moyenne 1 100 m ; arbustes, affleurements rocheux ; forêt de feuillus	24 WT (de 2,5 MW)
Bio3 (2013b), Mosqueros II, Portugal	juillet 2011 - juin 2012	Alt. moyenne 1 080 m ; arbustes, affleurements rocheux, chênaie.	10 éol. (de 2,0 MW)
Bio3 (2013c), Lousã II, Portugal	avril - octobre 2012	Alt. moyenne 950m ; arbustes, herbages, plantations de résineux ; forêt de feuillus.	20 éol. (de 2,5 MW)
Bio3 (2013d), Merociinha II, Portugal	mars 2012 - janvier 2013	Alt. moyenne 1 280 m. Arbustes ; herbages ; affleurements rocheux	6 éol.
Bio3 (2013e), Nave, Portugal	janvier - décembre 2012 ; janvier 2013	Alt. moyenne : 1 000 m. Arbustes ; plantation d'eucalyptus	19 éol. (de 2,0 MW)
Bio3 (2013f), Chão Falcão III, Portugal	avril - novembre 2012 ; janvier 2013	Alt. moyenne 450m ; arbustes, plantation d'eucalyptus	9 éol. (de 2,3 MW)
Bio3 (2013g), Chão Falcão II, Portugal	février - octobre 2012	Alt. moyenne 410m ; arbustes, affleurements rocheux.	11 éol. (de 2,3 MW)

Méthodes	Résultats
SM: hebdomadaire autour des 6 éol. en mai, juin, septembre et octobre. RAC 50 m. TED. SA comme ci-dessus.	SA : 1 Mmyo/Mbly, 1 Mspp., 25 Ppip, 6 Ppyg /Ppyg, 2 Ppyg /1 Pspp. Gites : pas de suivi. SM : 1 Pkuh, EM (JAIN et al. 2007 / Huso 2010 / KORNER-NIEVERGELT et al. 2011): 33,3 /8,6 /6,3 cs/éol en 2011.
SM : hebdomadaire autour de 37 éol. (Montalegre - 19 ; Facho-Colmeia - 13 ; Contim - 5). RAC 50 m ; TED. SA : mensuel, de mars à octobre relevé de 10 min à chaque point fixe). Activité enregistrée au sol avec un D240x, Pettersson Elektronik, relié à un enregistreur numérique. Séquences de chauves-souris analysées avec un logiciel d'analyse du signal.	SA : 6 Bbar, 5 Hsav, 1 Mmyo/Mbly, 3 de petite taille Mspp., 1 Mspp., 26 Eser/Eisa, 2 Nlei/Eser/Eisa, 12 Nlei, 2 Nssp., 1 Ppip, 59 Ppip, 7 Pssp., 1 Pssp., 2 Tten. Gites : 90 Pspp., 15 Mspp. de petite taille. SM : Montalegre - 3 Nlei, 1 Ppip ; Facho-Colmeia - 2 Ppip ; Contim - pas trouvé de cadavre. EM : (JAIN et al. 2007 / Huso 2010 / KORNER-NIEVERGELT et al. 2011): Montalegre - 2/2,8/1,4 cs/éol en 2011 ; Facho-Colmeia - 1,6/2,3/1,2 cs/éol en 2011.
SM : contrôles hebdomadaires autour des 15 éol., RAC 50m. TED.	2 cadavres (n/i) : 1 en août et 1 en septembre ; EM : 0,21 cs/éol/8 mois.
SM : hebdomadaire autour des 24 éol., RAC 50 m. TED. SA : mensuel d'avril à octobre (relié de 10 min à chaque point fixe n=32). Activité enregistrée au sol avec un D240x Pettersson Elektronik connecté à un enregistreur numérique. Séquences de chauves-souris traitées avec un logiciel d'analyse du signal.	SA : 11 Bbar, 8 Eser/Eisa, 7 Hsav, 9 Mmyo/Mbly, 2 Mspp. de petite taille, 1 Mspp., 2 Nlei, 1 Nssp., 110 Pkuh, 41 Pspp., 394 Ppip/Ppyg, 62 Ppip/Ppyg/Msch, 10 Ppyg/Msch, 77 Pspp., 4 Pispp., 17 Tten. Gites: 32 Rssp., 1 Rhip et plusieurs n/i. SM 1 Ppip, 1 Hsav. EM (JAIN et al. 2007 / Huso 2010 / KORNER-NIEVERGELT et al. 2011): 1,8/1,19/0,79 cs/éol en 2011.
SM : contrôles hebdomadaires autour des 10 éol., RAC 50 m. TED. SA : voir ci-dessus.	SA: 2 Mmyo/Mbly, 1 Mesc, 1 Mdau, 27 Ppip, 1 Ppyg, 9 Pspp., 1 Nlei, 1 Nlei/Eser/Eisa, 1 Nssp., 4 Eser/Eisa, 2 Plaur/Plaus, 5 Tten. Gites: 11 Rfer, 12 Rfer/Rer/Rmen, 4 Rhip. SM: 1 Tten, EM (Huso 2010): 0,34 cs/éol en 2011.
SM : hebdomadaire autour des 20 éol. (septembre-octobre 2009, avril-octobre 2010), RAC 50 m. SA : voir ci-dessus (n=16). Suivi des gites : 1 gite découvert, esp. et groupes identifiés.	SA : 8 Bbar, 9 Eser/Eisa, 24 Eser/Eisa/Nlei, 1 Mmyo/Mbly, 1 Nlasc/Nnoc, 6 Pkuh/Ppip, 26 Ppip/Ppyg, 72 Ppip/Ppyg/Msch, 12 Ppyg/Msch, 25 Pkuh, 32 Ppip, 4 Pspp., 2 Plaus/Plaur, 4 Tten. Gites : 1 Eser/Eisa/Nlei, 2 Rhip et 1 Ppip/Ppyg/Msch. SM : pas trouvé de cadavre.
SM : hebdomadaire autour des 6 éol. (mars-octobre 2012) et mensuel en mars, octobre et novembre 2012; RAC 50 m. SA : comme ci-dessus (n=12). Gites suivis: 28 découverts, esp. et groupes identifiés en avril/juillet et décembre.	SA : 1 Bbar, 1 Eser/Eisa, 8 Eser/Eisa/Nlei, 1 Mmyo/Mbly, 1 Nspp., 1 Ppyg/Msch, 23 Tten. Gites : Mmyo (-18/-18); Mdau (-30/-30); Tten (-70/-70); Mssp. de petite taille (-51/-51); Mdau/Nmrys (-4/-8); Rfer (-4/-4); Pspp. SM : pas trouvé de cadavre.
SM : contrôles hebdomadaires autour des 6 éol. (mars-octobre 2012) et mensuel en mars, octobre et novembre 2012; RAC 50 m. SA : comme ci-dessus, sur 20 points fixes.	SA : 7 Bhar, 16 Eser/Eisa, 2 Eser/Eisa/Hsav, 2 Nlei/Eser/Eisa, 2 Hsav, 4 Msp., 6 Ppip/Ppyg/Msch, 1 Pkuh, 3 Pkuh/Ppip, 68 Ppip, 18 Ppip, 10 Ppip, 7 Plaur/Plaus, 5 Tten. Gites : pas de suivi. SM : 1 Nlei, EM (Huso 2010 / KORNER-NIEVERGELT et al. 2011): 0/1,0/1 cs/éol en 2012.
SM : recherches hebdomadaires autour des 9 éoliennes, par maître-chien avec chien, RAC 50 m. TED. SA comme ci-dessus, sur 28 points fixes. Contrôle des gites : 11 gites ont été contrôlés par observation directe (si possible) ou par analyse des cris ultrasonores des chauves-souris sortant des gites.	SA : 18 Nlei/Eser/Eisa, 1 Nlasc/Nnoc, 1 Pkuh/Ppip, 13 Ppip/Ppyg, 6 Ppip/Ppyg/Msch, 1 Pkuh, 1 Paus/Paur Gites : 6 Rhip. Rfer (plusieurs individus), 2 Rsp. 1 Mmyo/Mbly, 162 Mmyo, 18 Rmeh/Rer, 823 Msch, plusieurs individus et groupes de Rhip, Rfer, Rmeh/Rhip, Ppyg/Msch, Nlei/Eser/Eisa, Nlasc/Nnoc. SM : 2 Nlei, EM (Huso 2010/KORNER-NIEVERGELT et al. 2011): 0/5,0/6 cs/éol en 2012.
SM: recherches hebdomadaires autour des 11 éol., RAC 50 m. TED. SA: comme ci-dessus, 34 points échantillonés. Gites: 10 gites de chauves-souris découverts avec esp./groupes identifiés en juin/juillet/septembre et octobre.	SA : 2 Eser/Eisa, 2 de petite taille Mspp., 73 Nlei/Eser/Eisa, 4 Nspp., 8 Pkuh/Ppip, 76 Ppip/Ppyg, 14 Ppip/Ppyg/Msch, 2 Ppyg/Msch, 1 Pip, 14 Papp, 2 Plaus/Plaur, 14 Tten. Gites: 8 Rhip, > 10 individus n/i, plusieurs individus et groupes de Rhip, Rfer, Rmeh/Rhip, Ppyg/Msch, Nlei/Eser/Eisa, Nlasc/Nnoc. SM: pas trouvé de cadavre

Etude (auteur, année, lieu)	Période	Type d'habitat	Eoliennes
Bio3 (2013a), Bornes, Portugal	avril - octobre 2012	Alt. moyenne 1100m ; arbustes, affleurements rocheux, forêt caducifoliée	24 éol. (de 2,5 MW)
BLG (2009), Nord-schwarzwald, Allemagne		Forêt de montagne (à haute altitude)	14 éol. : 12 Vestas V90, 2 Vestas V80 (mât 114 m, rotor ø 90 m ; 80 m)
Brinkmann & Bontadina (2006) ; Ettenheim Mahlberg, Hochschwarzwald, Holzschlägermatte, and Rohrhardsberg, Freiburg, Allemagne	03 août - 28 octobre 2004 ; 02 avril - 16 octobre 2005	Certaines éoliennes en forêt, d'autres ans les pâtures (alt. 470-1000 m)	2004 : 16 éol. (+16 occasionnellement. 2005 : les 8 éol. avec le taux de mortalité le plus élevé en 2014.
Brinkmann <i>et al.</i> (2011), Allemagne	juillet - septembre 2007 et 2008	5 types d'habitat différents	72 éol. en 36 parcs éoliens
Cabral <i>et al.</i> (2008a), Outeiro, Portugal	printemps 2008	Crête NE/SW, altitude 1186-1311 m ; entièrement intégré dans une zone importante pour la conservation de la biodiversité, buissons bas.	15 éol.
Cabral <i>et al.</i> (2008b), Outeiro, Portugal	été 2008	Comme ci-dessus.	15 éol.
Cabral <i>et al.</i> (2008c), Outeiro, Portugal	automne 2008	Comme ci-dessus.	15 éol.
Cabral <i>et al.</i> (2008d), Outeiro, Portugal	printemps 2008	Comme ci-dessus.	15 éol.
Cabral <i>et al.</i> (2009), Outeiro, Portugal	toutes saisons 2008	Comme ci-dessus.	15 éol.
Caninna (2012), La Rioja, Soria and Aragon, Espagne	2000 - 2010	Vallée de l'Ebre. Plaines (< 700m d'alt.) ; vignobles, cultures, arboriculture et plantations de peupliers.	56 éol.
		Système ibérique : chaîne montagneuse (jusqu'à 2262m) : forêt, pâtures, fourrés, cultures et plantations de résineux.	

Méthodes	Résultats
SA : comme ci-dessus autour des 24 éol. SA : comme ci-dessus, 32 points échantillonés Gites : survi des gites découverts les années précédentes.	SA : Bbar (27) : Eser/Eisa (5) : Hsav (4) ; M. emar/Mbec (1), Mesc (2), Mmyo/Mbly (4) ; 1 Mspp., Nlei/Eser/Eisa (2) ; Pkuh (53) ; Pcip (286) ; 2 Pvpg, Pspp. (185) ; Plaus/Pflaur (7) ; Rfer (2) ; Rmeh/Rhip (1) ; Tten (8) Gites : Rhip (2) ; 83 contacts de Rfer, Reur, Reur/Rmeh, Mmyo, Rhip ; Rspec (1) ; 3 ou 4 individus de Pcip/Pvpg, Rmeh/Rhip, Rfer, Rhip, Reur/Rmeh, 1 Pcip, Hsav (1). SM : pas trouvé de cadavre
SM : RAC 50 m ; TED tous les 2 mois. SA avec le système en temps réel/Laar Avisoft (vendu comme Laar Bridge-box.	18 cadavres : 11 Pcip, 4 Phat, 2 Pvpg, 1 Vmur.
SM : tous les 5 jours (30-50 min par éol.). RAC 50 m (sauf dans les zones à végétation dense), TED.	Davantage de cadavres sous les éol. en forêt que sous celles périodes d'étude, en moyenne 9,5 cs/éol (min 0- max 57,5). EM 12 cs/éol/an. L'activité acoustique enregistrée pour le SA correspond la plupart du temps à l'activité observée par caméra thermique.
SM pour 30 éol. SA à hauteur de rotor avec AnaBat-SD1, Battorder et caméra à images thermiques. Prédiction de l'activité des chauves-souris (selon la vitesse du vent, l'heure et le mois).	100 cadavres (Phat, Nnoc, Ppio, Nlei) trouvés pendant la période d'étude, en moyenne 9,5 cs/éol (min 0- max 57,5). EM 12 cs/éol/an. L'activité acoustique enregistrée pour le SA correspond la plupart du temps à l'activité observée par caméra thermique.
Efficacité, disparition et surface réellement contrôlée. SM : SAR 60 Contrôle de toutes les éoliennes, 7 par semaine.	EM 1,86/éol/an.
Comme ci-dessus.	EM 0,32 cs/éol/an.
Comme ci-dessus.	EM 2,28 cs/éol/an.
Efficacité, disparition et surface réellement contrôlée.	EM 1,86 cs/éol/an.
SM : RAC 60 m. Contrôles hebdomadaires de 7 éol. parmi les 15	Mortalité totale estimée = 67,1 cs mortes entre mars et octobre 2008.
Les cadavres signalés pendant les suivis post-construction de 56 éol. ont fait l'objet d'une vérification. Protocoles avec de nombreuses lacunes empêchant toute comparaison avec d'autres études au niveau national ou international. Seuls 5 rapports (9%) prenaient en compte les biais d'efficacité du contrôleur ou de dispartion des cadavres. Données fournies par les autorités des provinces concernées : La Rioja (suivi 2002-2008, 10 éol.) ; Castilla y León pour la province de Soria (suivi 2000-2008, 14 éol.) ; Aragón pour provinces de Saragosse, Huesca et Teruel (plusieurs rapports pour 2000-2007, 32 PE. Tous ces rapports inédits sont disponibles auprès de l'auteur).	147 cadavres. 68 Pcip (59%), 21 Hsav (18%), 1 Bbar, 5 Nlas, 1 Nlei et 4 Tten (< 5% chacune). Dans les sites aragonais, pour la plupart à basse altitude, mortalité entre mars et décembre, culminant de juillet à octobre (76%). Dans les provinces de La Rioja et de Soria, où les PE sont en général situés plus en altitude, la mortalité intervient entre mai et octobre, sans pic marqué en fin d'été. Pas de mention du sexe ni de l'âge dans aucun des rapports.

Etude (auteur, année, lieu)	Période	Type d'habitat	Eoliennes
Chatton (2011), St Genou (Indre), France	3 mois 2010	Champs de céréales	6 éol. Vestas V80
Comme ci-dessus	6 mois 2011	Champs de céréales	6 éol. Vestas V80
Condubé <i>et al.</i> (2012), Charly si/Marne (02), France	12 contrôles 04 août - 20 octobre 2011	Cultures. Petits boisements à chaque extrémité de la ligne d'éoliennes.	11 éol.
Cornut & Vincent (2011), Le Pouzin, Ardèche, France	05 mai - 20 octobre 2010	Rivière, herbages, arbustes/boisement, zone industrielle	2 éol. x2300 kW mât 85 m ; rotor ø 90m
Cornut & Vincent (2011), La Répara-Aupriles, Drôme, France	05 mai - 20 octobre 2010	Forêt mixte, agriculture	2 éol. x2300 kW mât 60 m ; rotor ø 71m
CSD Ingénieurs Conseils (2013), Sud Belgique	avril - octobre 2013	Terres arables	5 éol. Vestas V90
Ecosistema (2007), Lameira, Portugal	2006 - 2007	Crête S-N, altitude moyenne 1332m ; parc totalement intégré dans une zone importante pour la conservation de la biodiversité, zones arbustives.	8 éol.
Ferrari <i>et al.</i> (2011), Fucino Valley et le Parc naturel régional de Sirente-Velino, Abruzzes, Italie	15 mars - 31 octobre 2009	Garrigue et parcelles de pâture hémicryptophytique caractérisé par Brachypodium rupstre. Cervio-Collarmele : le long des versants sud du massif de Sirente, alt. 900-1150 m. Cocollo : le long d'une crête de montagne, alt. 1200-1600 m.	46 éol. en 2 parcs, Cervio-Collarmele : 21 éol., Vestas V80, mât : 78m, rotor ø 80m et Cocollo : 25 éol., Gamesa 850 kW
Frey <i>et al.</i> (2013), Timmeler Kampen près de Bagband, Allemagne	29 mars - 01 octobre 2012	Zone agricole avec quelques rares haies arborées.	18 éol., 3 ENERCON E82, mât 108m, rotor ø 82m et 15 E66, mât 98m.
Georgiakakis <i>et al.</i> (2012), Ouest Macédoine et Thrace, Grèce	août 2009 - juillet 2010 (248 jours)	Habitats principaux : forêts (hêtres, chênes et plantations de pins), végétation sclérophylle et prairies alpines. Autres habitats : champs cultivés, pâtures et pentes rocheuses.	88 éol. en 9 parcs (mâts 44-60m, rotor ø 52-90m).

Méthodes	Résultats
SM : une fois par semaine.	5 Ppip
SM : deux fois par semaine.	5 Pipip; EM pour 2011: 45 cs/6éol/6 mois (mais pas de correction pour la prédatation ni pour la surface contrôlée).
SM : RAC 50 m, 5 m entre les transects, TED, SA en fonction de la vitesse du vent, de la température et de l'heure après le coucher du soleil.	8 cadavres: 5 Pipip, 3 Nlei. EM pour 3 mois (WINKELMANN) : 26, 16 Nlei et 30, 41 Pipip.
SM : 05/05/20/06 et 21/06-10/08 : deux fois par semaine, tous les deux jours, 11/08-16/09 tous les 4 jours, 17/09-20/10 tous les 4 jours, sauf en octobre : une fois tous les 15 jours. RAC 56 m ; TED + correction de surface.	6 cadavres (1 Hsav, 1 Pspp., 2 n/i, 1 Pkuh, 1 Nhoc). EM : cs/éol/an : 6,79 (Winkelmann 1989) ; 54,92 (Ericsson 2000) ; 75,99 (Jones 2009) ; 44,17 (Huso 2010).
SM : 05/05-20/06 et 21/06-10/08 : 2 fois par semaine tous les deux jours, 11/08-20/10 tous les deux jours. RAC 56 m ; TED + correction surfacique.	42 cadavres (9 Pipip, 8 Pkuh, 7 Pspp., 6 Hsav, 5 Nlei, 1 Nhoc, 2 Pnat, 1 Pvpg, 1 Msch, 1 Eser, 1 n/i). EM cs/éol/an : 130,49 (Winkelmann 1989) ; 59,68 (Ericsson 2000) ; 86,94 (Jones 2009) ; 79,17 (Huso 2010).
SM : RAC 50 m, tests d'efficacité du contrôleur et de calcul de la prédatation. Caméra infrarouge pour enregistrer l'activité des chauves-souris. SA : enregistrements automatiques des ultrasons.	10 cadavres trouvés sous 5 éoliennes. EM 8 cs/éol/an, en tenant compte de la prédatation et de l'efficacité du contrôleur.
SM : Efficacité, prédatation et surface contrôlée.	EM 0,63 cs/éol/an.
SM : tous les 3 jours. Aire contrôlée : carrières permanents de 120 m de côté, centrés sur l'éolienne 130-60 min par éol.)	7 cadavres découverts (6 Hsav, 1 Pipip).
SM : 26 jours de contrôle, tous les 3 jours matin 20 min par éol.) sous 18 éol., RAC 50m (sauf dans les zones de végétation dense), TED. SA : 217 nuits sur 3 éol. avec 2 AnaBat-SD1 par éol. (4 m du sol et hauteur du rotor).	1 cadavre (Pnat). EM : probablement 0,2 cs/éol/ période d'étude. SA : Nhoc, Eser, Pipip, Pnat, Pvpg, Mspp.
SM : 5-6 jours par semaine autour de toutes les éoliennes sauf du 24 décembre 2009 au 11 mars 2010 : 20 jours seulement. RAC 50 m, 2 contrôleur. La plate-forme de l'éol. était contrôlée en voiture se déplaçant en cercles. Pour le reste de la zone, contrôle à pied. Chaque éolienne contrôlée alternativement le matin et de midi à l'après-midi. Quand une cs était repérée, les contrôleurs notaient le code de l'éol., sa distance à la base du mat de l'éol. la plus proche (n = 108 cadavres), la position exacte de la carcasse par GPS et la date.	SM: 181 cs mortes et 2 blessées. 56 Nlei (31%), 53 Pipip/Pvg (29%), 35 Pnat (19%), 23 Hsav (13%), 10 Nhoc (6%), 1 Eser, 1 Nlas, 1 Vmur. La plupart des cs tuées étaient des mâles (123 ou 67%); la plupart des victimes étaient adultes (167 ou 91%). la majorité des cadavres trouvés de mai à septembre. Nombre moyen de victimes: 2,08 cs/éol/an.



Etude (auteur, année, lieu)	Période	Type d'habitat	Eoliennes
Gottfried <i>et al.</i> (2011), littoral de Szczecin, littoral de Gdańsk, région des lacs de Chełmsk-Dobrzyń, Sud de la plaine de Wiel- kopolska, piémont des Sudètes, Pologne	2007 - 2011	Terres agricoles et prairies dans 5 régions	mâts 80m (un mât, région des lacs de Chełmsk- Dobrzyń 45m)
Gottfried & Gottfried (2012), piémont des Sudètes, S-O Pologne	mai - octobre 2012	Terres agricoles	6 éol. : REpower MM92, 2 MW (mât 80m, rotor Ø 92.5m)
Hortêncio <i>et al.</i> (2007), Caramulo, Portugal	avril - octobre 2006	Arbustes, pins	13 éol. en avril-juin, 17 en juillet, 23 en août, 25 en septembre et octobre
Hortêncio <i>et al.</i> (2008), Chão Falcão I, Portugal	mars - octobre 2007	Arbustes, eucalyptus	15 éol.
Hötter (2006)	60 publications (1989- 2006)	Nombreux habitats différents	34 éol. ; mât: 22m à 114m; rotor Ø 14m à 80m
Körner-Nievergelt <i>et al.</i> (2011), Allemagne		non applicable	non applicable
LEA (2009a), Sobrado, Portugal	printemps 2009	Crête N-S, altitude 1240-1290m ; parc totalement intégré dans une zone importante pour la conserva- tion de la biodiversité ; zones arbustives.	4 éol.
LEA (2009b), Sobrado, Portugal	été 2009	Comme ci-dessus	4 éol.
LEA (2010a), Sobrado, Portugal	automne 2009	Comme ci-dessus	4 éol.
LEA (com. pers.), Sobrado, Portugal	toutes saisons 2009	Comme ci-dessus	4 éol.
LEA (2010b), Negrelo et Guilhado, Portugal	été 2009	Crête N-S, altitude 1000-1100m ; parc totalement intégré dans une zone importante pour la conservation de la biodiversité ; garrigue, arbustes, bureaux.	10 éol.
LEA (2010c), Negrelo et Guilhado, Portugal	automne 2009	Comme ci-dessus	10 éol.
LEA (com. pers.), Negre- lo et Guilhado, Portugal	été & automne 2009	Comme ci-dessus	10 éol.
LEA (2010d), Mafo- medes, Portugal	2009	Crête NE-SW, altitude 1075- 1110 m ; totalement intégré dans une zone importante pour la conservation de la biodiversité ; garrigue, arbustes, pins.	2 éol.

Méthodes	Résultats
Revue de toutes les données accessibles de 2007 à 2011	26 cadavres : 5 Nnoc, 12 Pnat, 1 Pip, 1 Pyg, 3 Eser, 3 Vmur, 1 Enil
SM : des 6 éol., 7 contrôles, un par mois, seulement sur la plate-forme technique, environ 1 350m ² , 1 n/i. La plupart des cadavres trouvés en aout et septembre (93%)	27 cadavres : 11 Nnoc, 5 Nlei, 4 Pnat, 2 Pip, 2 Pspp., 2 Vmur, 1 n/i.
SM : hebdomadaire, RAC 46 m, TED (printemps, été, automne).	47 cadavres : 5 Pip, 13 Pspp., 16 Nlei, 1 Nnoc, 12 n/i. ; EM 15,1 cs/éol/an (7 mois)
SM : hebdomadaire, RAC 46 m ; TED (printemps, été, automne).	3 cadavres (Pip/Pkuh, Pkuh, Nlei) ; EM 1,3 cs/éol/an (8 mois)
«Méta-analyse» de 45 études dans 60 publications (Belgique, Allemagne, Danemark, France, Pays-Bas, Royaume-Uni, Autriche, Espagne, Etats-Unis, Australie)	EM calculée par éol. et par an, entre 0 et 103 cs (Frejamt Schillinge Berg 1, Allemagne). Médiane 6,4 ; moyenne 13,3 ; déviation standard 13,3.
Simulation sur un jeu de données allemandes	Formule pour déterminer, dans le suivi d'activité, la proba- bilité de la mort par éoliennes des oiseaux et des cs (basée sur le taux de persistance des cadavres, l'efficacité du contrôleur et la probabilité qu'un animal tué tombe dans la zone prospectée).
SM : contrôle hebdomadaire de toutes les éoliennes. RAC : 60 m ; TED.	Aucune découverte de cadavre.
Comme ci-dessus	Aucune découverte de cadavre.
Comme ci-dessus	Aucune découverte de cadavre.
Comme ci-dessus	Aucune découverte de cadavre.
Comme ci-dessus	EM 0,94 cs/éol.
Comme ci-dessus	EM 0,46 cs/éol.
Comme ci-dessus	EM 1,40 cs/éol./2 saisons.
SM : contrôle hebdomadaire de toutes les éoliennes pendant 15 jours RAC 60 m.	Aucune découverte de cadavre.

Étude (auteur, année, lieu)	Période	Type d'habitat	Eoliennes
LEA (2010e), Penedo Ruiivo, Portugal	2009	Crête SW-NE, altitude 1120-1220 m; parc totalement intégré dans une zone importante pour la conservation de la biodiversité; garrigue, arbustes, pins.	10 éol.
LEA (2010e), Seixinhos, Portugal	2009	Crête NE-SW, altitude 1197-1260 m; parc totalement intégré dans une zone importante pour la conservation de la biodiversité; garrigue.	8 éol.
LEA (2011), Sobrado, Portugal	mars - octobre 2011	Alt. moyenne 1 280m; arbustes	4 éol. (de 2,0 MW)
LEA (2012a), Alto do Marco, Portugal	juillet 2011 - juin 2012	Alt. moyenne 1 250m ; arbustes	6 éol. (de 2,0 MW)
LEA (2012b), Negrelo et Guilhado, Portugal	Mi-mars - mi-octobre	Alt. moyenne 1 100m ; arbustes	10 éol. (de 2,0 MW)
LEA (2012c), Mafomedes, Portugal	mars - octobre 2011	Alt. moyenne 1 100m ; arbustes	2 éol. (de 2,0 MW)
LEA (2012d), Penedo Ruiivo et Seixinhos, Portugal	mars - octobre 2011	Alt. moyenne 1 270m ; arbustes	18 éol. (de 1,8 MW)
LEA (2013), Alto do Marco, Portugal	juillet 2012 - juin 2013	Alt. moyenne 1250m; arbustes	6 éol. (de 2,0 MW)
Le long (2012), St Genou (Indre), France	6 mois 2012	Champs de céréales	6 x Vestas V80
Long et al. (2009), R.-U.			Eoliennes domestiques
Lopes et al. (2008), Pinhal Interior (Portugal)	avril - octobre 2006	Arbustes, pins	18 éol.
Lopes et al. (2009), Pinhal Interior (Moradal), Portugal	juin - octobre 2007	Arbustes, pins	5 éol.

Méthodes	Résultats
comme ci-dessus.	Aucune découverte de cadavre.
comme ci-dessus.	Aucune découverte de cadavre.
SA : Rfer, Mesc, Ppip, Hsav, Nlei, Tten, Espp., Plspp. and Nspp./Espp. SM : aucune découverte de cadavre.	
SM : hebdomadaire de mars à octobre autour des 4 éol. SA : présence/absence des cs, identification des espèces détectées, mise en évidence d'un comportement de chasse et de cris sociaux. 10 min de relevé à chaque point fixe (N=12), avec détecteur D240x (Pettersson Elektronik). Le nombre de contacts de cs détectées lors de chaque écoute a été enregistré. Les espèces dont les émissions sont difficiles à différencier ont été associées en groupes de deux ou trois espèces.	
SA : Rfer, Ppip, Pyg, Pkuh, Hsav, Bbar, Tten, Espp., Pspp. et Nlei /Espp. SM : 8 cadavres trouvés pendant le suivi (3 Ppip ; 2 Nlei ; 1 Tten ; 1 Hsav) ; EM : 6,35 cs/éol/an.	
SA : Rfer, Ppip, Pyg, Pkuh, Hsav, Bbar, Tten, Mspp., Pspp. et Ppip/Pyg. SM : 2 cadavres (1 Ppip; 1 Hsav); EM : 0,47 cs/éol/an.	
SA : Rfer, Ppip, Pyg, Pkuh, Hsav, Bbar, Tten, Espp., Pspp. et Ppip/Pyg. SM : comme ci-dessus, 12 points de relevés	
SA : contrôles hebdomadaires du 15 mars au 15 octobre pour les 10 éol. SA : comme ci-dessus, 14 points d'échantillonage.	
SA : contrôles mensuels des 2 éol. de novembre à février et 2 fois par mois de mars à octobre. SA : comme ci-dessus, 12 points de relevés	
SA : contrôles hebdomadaires du 15 mars au 15 octobre pour les 10 éol. SA : comme ci-dessus, 14 points d'échantillonage.	
SA : Ppip, Tten, Espp., Plspp., Ppip/Pyg, Espp./Nlei. SM : pas trouvé de cadavre	
SA : Rpip, Mesc, Pkuh, Ppip, Hsav, Nlei, Bbar, Tten, Espp., Pspp., Ppip/Pyg, Ppip/Msch/Pyg, Nspp./Espp., Nlas/ Nnoc/Espp. SM : pas trouvé de cadavre	
SA : contrôles mensuels des 18 éol., mensuels de novembre à février et bimensuels de mars à octobre. SA : comme ci-dessus, 22 points d'échantillonage.	
SA : contrôles mensuels des 6 éol., mensuels de novembre à février et bimensuels de mars à octobre. SA : comme ci-dessus, 12 points d'échantillonage.	
SM : 2 Ppip, 1 Eser, 1 Prat. EM : 64 cs/6éol/6 mois en 2012; correction pour l'efficacité du contrôleur, la prédation et la surface contrôlée.	
La propriété de dispersion des ultrasons d'une éol. en fonctionnement augmente avec la distance; à une distance >0,5m, les pales, même arrêtées, peuvent absolument ne pas être détectées par une cs.	
5 cadavres: 3 Ppip, 1 Hsav, 1 n/i. EM : 2,8 cs/an (période de 7 mois).	
Aucun cadavre.	

Etude (auteur, année, lieu)	Période	Type d'habitat	Eoliennes
Mãe d'Água (2007), Lameira, Portugal	2006 - 2007	Crête S-N, altitude moyenne 1332m ; parc totalement intégré dans une zone importante pour la conservation de la biodiversité ; formations arbustives.	8 éol.
Winderman <i>et al.</i> (2012), Centre de l'Écosse et Nord de l'Angleterre, R.-U.	mai - septembre 2010 (67 nuits)	Microturbines en Ecosse centrale (N = 7) et Nord de l'Angleterre (N = 13); 5 bâtiments équipés, 15 éol. isolées (mât 6-18m, rotor Ø 1,5-13m). 18 modèles tripales et deux modèles bipales.	
NOCTULA (2012a), Serra Coentral (Serra da Lousã), Portugal	février 2011 - février 2012	Forêt mixte de feuillus mélangés et de pins ; buissons hauts et forêt caducifoliée ; forêt de pins et buissons bas.	Ecotecnia: ECO74
NOCTULA (2012b), Sobrado (Serra de Montemuro), Portugal	mars - juin 2012	Buissons, affleurements rocheux	Repower: MM82evo
NOCTULA (2013), Testos II (Serra de Montemuro), Portugal	septembre 2011 - août 2012		ENERCON: E-82
Gikon Ltd. (2014), Njivice, Split-Dalmatie, Croatie	mars - octobre 2013	Prairies sèches et arbustes	20 éol., mât 76,9m ; rotor Ø 82m.
Park <i>et al.</i> (2013), R.-U.		microturbines	
Procesi (2009), Alto Minho, Portugal	avril - octobre 2008	Alt. moyenne 1200m ; arbustes ; plantations de pins ; herbages	75 éol. (de 2,0 MW)
Procesi/Bio3 (2010), Alto Minho I (sub-WFs Picos, Alto do Corisco et Santo António), Portugal	avril - octobre 2009	Altitude moyenne 1200m ; arbustes, forêt de pins, plantations, herbages.	75 éol. (de 2,0 MW)

Méthodes	Résultats
SM: contrôle des 8 éoliennes 2 jours consécutifs pendant 15 jours. RAC 50 m.	EM : 0,63 cs/éol/an.
SA : sur chaque site pendant 4 jours et nuits consécutifs (limité à 3 jours et nuits pour deux sites, et à 2 jours et nuits sur un site) en raison de restrictions d'accès ; pendant la saison collective de données générée une fois sur 3 des 20 sites. Activité comparée entre les procédures expérimentales à aérogénérateurs en fonctionnement ou cassés. Enregistrements automatiques de l'activité des cs avec 2 détecteurs Anabat SD2 (Titley Scientific; un à 0,5 m et l'autre à 20-25 m de l'éol.), toutes les nuits de la période d'observation, sur tous les sites (panne de détecteur sur 2 sites) ; entre 19 et 244 heures de relevé par site, pendant lesquelles les turbines furent freinées entre 6 et 102 heures. Les conditions météorologiques et les caractéristiques paysagères furent enregistrées.	8221 contacts de cs pour les 18 sites: 87,6% Pspp., 12,4% Mspp.. Nnoc, Paur. Activité des cs plus faible quand les éol. fonctionnaient et cet effet dépendait de la proximité de l'éol.
SA : hebdomadaire entre mars et juin 2012 pour toutes les sol., avec RAC 60 m. Données suivantes notées pour les cadavres: espèce, sexe, coord. GPS, distance de l'éol. la plus proche, présence de traumatisme, présence ou preuve de prédation, photographie numérique, conditions météo. SA : trois types d'information notés: (a) présence/absence de cs dans un secteur particulier, (b) identification des espèces détectées, (c) activité de chasse avérée (détection d'une série de signaux à récurrence élevée, très rapide en fin de séquence dans une tentative de capture de proie). Relevés de 10 min à chaque point échantillonné (détails dans Avorim <i>et al.</i> 2012 ci-dessus). Suivi des gîtes: 83 en février, avril et juillet.	SA : Pip/Pyg/Mryo/Mblv/Pkuh/Prip/Eser/Eisa; Nlei/Esa/Tten; Mspp. de petite taille : Nspp. Gîtes : 8 Rhip. 9 adultes et 3 jeunes Paur/Plaus. 34 adultes et 6 jeunes de Reur, 1 Hsav, 1 Rfer. SM : pas trouvé de cadavre.
SA: Pip/Pyg/Mryo/Mblv/Pkuh/Prip/Eser/Eisa/ Nlei/Esa/Tten; Mspp. de petite taille : Nspp. Gîtes : 8 Rhip. 9 adultes et 3 jeunes Paur/Plaus. 34 adultes et 6 jeunes de Reur. SM : pas trouvé de cadavre.	Voir ci-dessus (NOCTULA 2012a). SM entre mars et juin 2012.
SA (contacts) 1 Bbar, 42 Prip/Pyg, 1 Mmyo/Mblv, 15 Pkuh, 41 Pip, 54 Nlei/Eser/Eisa, 32 Tten, 3 Mspp. de petite taille; 1 Rfer	Voir ci-dessus (NOCTULA 2012a). SM en septembre et octobre 2011 et entre mars et août 2012. Suivi des gîtes: 34 en février, avril et juillet
SM : contrôles 2 fois/mois pendant 2-3 jours consécutifs. RAC : 70 m autour des éol. dans la zone de visibilité maximale (plateaux, routes et pentes) en raison de la mauvaise visibilité dans les hautes herbes et les buissons. SA : suivi mensuel de l'activité des cs au détecteur d'ultrasons, examen des politiques.	148 cadavres : 35 Hsav, 50 Pkuh, 3 Pnat, 1 Tten, 7 Vmvr, 15 n/i, 22 Pspp., 15 Pspp./Hsav.
Recommandations pour la recherche.	
SM : contrôles mensuels sous 70% des éol., RAC 50 m, TED.	9 cadavres (2 Nlei, 5 Pip, 2 Pspp.) ; 7 en septembre, 2 en octobre ; EM 1,92 cs/éol/7 mois.
SM : contrôles mensuels sous 70% des éol. ; RAC 50 m, TED.	9 cadavres (3 Pip, 1 Pkuh, 1 Pyg, 1 Eser, 1 Nlis et 2 Pspp.) ; 2 en juillet, 3 en août et 4 en septembre. EM : 2,89 cs/éol/7 mois (St.António) ; 1,45 cs/éol/7 mois (Alto do Corisco) et 1,89 cs/éol/7 mois (Picos).