

Sélection de références bibliographiques

Effets des éoliennes sur les Chiroptères



Groupe de Travail Eolien de la Coordination Nationale Chiroptères de la SFPEM

Version actualisée janvier 2025

INTRODUCTION

Les chauves-souris jouent un rôle écologique crucial, notamment en régulant les populations d'insectes. En France, toutes les espèces sont strictement protégées par la loi. Cependant, le développement des parcs éoliens suscite des préoccupations croissantes en raison de leurs impacts sur ces mammifères volants. Les collisions avec les pales des éoliennes et les perturbations qu'elles engendrent figurent parmi les principales menaces, affectant à la fois les populations locales et migratrices.

Face à ces enjeux, une littérature scientifique et technique en plein essor cherche, à mieux comprendre les interactions entre les chauves-souris et l'éolien et à évaluer les risques en proposant des mesures d'atténuation. Cette synthèse bibliographique offre une sélection riche, bien que non exhaustive, de travaux scientifiques pour éclairer cette problématique complexe et vous accompagner dans vos recherches.

Ce répertoire rassemble principalement des publications issues de l'Europe et de l'Amérique du Nord. Il ne reflète pas nécessairement le positionnement de la SFPEM sur le sujet qui décline toute responsabilité quant au contenu de chaque publication.

Veillez envoyer des suggestions d'ajouts à :

Caroline Lehmann
c.lehmann@hotmail.fr

Yann Gager
yann.gager@lilo.org

Table des matières

I-	Études en Europe :	2
	1. Impacts généraux des éoliennes sur les chauves-souris.....	2
	2. Pertes d'habitats	3
	3. Éoliennes à proximité des haies.....	3
	4. Éoliennes en forêts.....	3
	5. Comportement de vol à proximité des éoliennes.....	4
	6. Impact des éoliennes sur la migration des chauves-souris.....	5
	7. Insectes et éoliennes.....	5
	8. Noctules et éolien	5
	9. Pollution sonore et comportement des Chiroptères.....	6
	10. Lumière des éoliennes et comportement des Chiroptères	6
	11. Gabarit des éoliennes et comportement des Chiroptères	6
	12. Dispositif d'éloignement	7
	13. Données de mortalité constatées.....	7
	14. Recherche de cadavres à l'aide de chiens de détection	7
	15. Méthodologies et estimation des cas de mortalité	8
	16. Recommandations pour réduire la mortalité	9
	17. Paysages agricoles et mesures de compensation.....	12
	18. Offshore	13
II-	Études en Amérique du Nord :	16
	1. Méthodologie pour la réalisation des études écologiques.....	16
	2. Impacts généraux des éoliennes sur les chauves-souris.....	16
	3. Comportement de vol à proximité des éoliennes.....	17
	4. Impacts des éoliennes sur la migration des chauves-souris	17
	5. Gabarit des éoliennes et comportement des Chiroptères	18
	6. Dispositifs d'éloignement.....	18
	7. Recherche de cadavres par chiens.....	18
	8. Méthodologie et estimation des cas de mortalité.....	19
	9. Méthodologie et estimation des cas de mortalité.....	19
	10. Recommandations pour réduire la mortalité	20
	11. Offshore	20

I- Études en Europe :

1. Impacts généraux des éoliennes sur les chauves-souris

Ahlen, I. (2003). *Wind turbines and bats: A field study to identify the effect of wind turbines on bats in Sweden.*

[Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude menée en Suède examine l'impact des turbines éoliennes sur les chauves-souris, en identifiant les effets de ces infrastructures sur la mortalité des chauves-souris locales. L'étude se concentre sur la relation entre les éoliennes et les chauves-souris en matière de collision et de mortalité, fournissant des informations clés pour la gestion de l'impact de l'énergie éolienne.

Amorim, F., Rebelo, H., & Rodrigues, L. (2012). *Factors influencing bat activity and mortality at a wind farm in the Mediterranean region.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 18.12.2024).

Cette étude analyse les facteurs influençant l'activité et la mortalité des chauves-souris dans un parc éolien situé dans la région méditerranéenne. L'accent est mis sur l'impact de la température, de la vitesse du vent, et des périodes de migration. Les auteurs recommandent des stratégies de gestion spécifiques pour réduire la mortalité et protéger les chauves-souris.

Barré, K., et al. (2022). *Over a decade of failure to implement UNEP EUROBATS guidelines in wind energy planning: A call for action.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Ce rapport évalue l'inefficacité de l'application des lignes directrices d'EUROBATS dans la planification des parcs éoliens en Europe au cours de la dernière décennie. Les auteurs appellent à une action urgente pour améliorer la prise en compte des chauves-souris dans le développement de l'énergie éolienne en Europe.

Brinkmann, D. (2019). *Étude sur les impacts potentiels liés au fonctionnement des éoliennes sur les chauves-souris du district de Fribourg.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude explore les impacts potentiels des parcs éoliens sur les populations de chauves-souris dans le district de Fribourg, en Allemagne. Elle évalue les risques liés à l'implantation des turbines pour la faune locale et propose des recommandations pour minimiser ces impacts.

Georgiakakis, P., Kret, E., Cárcamo, B., Doutau, B., Kafkaletou-Diez, A., Vasilakis, D., & Papadatou, E. (2012). *Bat fatalities at wind farms in north-eastern Greece. Acta Chiropterol.* 14: 459–468. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 18.12.2024).

Cette étude analyse la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens du nord-est de la Grèce, en identifiant les facteurs contribuant à ces décès. Les chercheurs ont observé que les collisions impliquant un risque de mortalité avec les turbines sont particulièrement fréquentes pendant les périodes de migration, mais aussi par mauvais temps.

Leroux, C., Le Viol, I., Valet, N., Kerbiriou, C., Barré, K. (2023). *Disentangling mechanisms responsible for wind energy effects on European bats. Journal of Environmental Management* 346 (118987) : 9. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 29.11.2024).

Cet article explore les différents mécanismes qui expliquent les effets des éoliennes sur les chauves-souris en Europe. En s'appuyant sur une analyse approfondie, les chercheurs identifient plusieurs facteurs, tels que les caractéristiques physiques des éoliennes, les variations climatiques et les interactions avec d'autres espèces, qui peuvent influencer l'activité des chauves-souris et leur mortalité près des sites éoliens.

Millon, L., Colin, C., Brescia, F., Kerbiriou, C. (2018). *Wind turbines impact bat activity, leading to high losses of habitat use in a biodiversity hotspot. Ecological Engineering* 112 (March) : 51–54. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 29.11.2024).

Cette étude examine l'impact des éoliennes sur l'activité des chauves-souris dans une zone de grande biodiversité, montrant que les turbines entraînent une perte significative de l'utilisation des habitats par les chauves-souris. Elle met en lumière les conséquences pour la conservation des espèces locales.

Roemer C. (2018). *Bat movement ecology at the local scale and anthropogenic collision risks.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 14.12.2024).

Cette étude se concentre sur l'écologie du mouvement des chauves-souris à une échelle locale, en mettant en évidence les risques de collision avec les infrastructures anthropiques, telles que les éoliennes. Elle explore les stratégies pour limiter ces risques.

2. Pertes d'habitats

Barré, K., Le Viol, I., Bas, Y., Julliard, R., Kerbiriou, C. (2018). *Estimating habitat loss due to wind turbine avoidance by bats: Implications for European siting guidance. Biological Conservation 226 : 205–214.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 29.11.2024).

Cette étude quantifie la perte d'habitat pour les chauves-souris causée par leur évitement des parcs éoliens, un phénomène de plus en plus observé dans les paysages européens. Les auteurs démontrent que les chauves-souris évitent les zones proches des éoliennes, réduisant ainsi leur utilisation des habitats environnants, ce qui peut affecter la viabilité de certaines populations. Les résultats suggèrent que cette perte d'habitat doit être prise en compte dans les directives de planification des parcs éoliens en Europe, afin de mieux protéger les espèces de chauves-souris vulnérables.

3. Éoliennes à proximité des haies

Leroux, C., Kerbiriou, C., Le Viol, I., Valet, N., Barré, K. (2022). *Distance to hedgerows drives local repulsion and attraction of wind turbines on bats: Implications for spatial siting. Journal of Applied Ecology 59 (8): 2142–2153.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 29.11.2024).

Dans cette étude, les auteurs examinent l'effet de la distance des haies sur l'attraction ou la répulsion des chauves-souris vis-à-vis des parcs éoliens. Ils montrent que les chauves-souris sont souvent repoussées par les éoliennes situées trop près des haies, qui sont des habitats importants pour ces animaux. En revanche, lorsque les éoliennes sont situées à une certaine distance des haies, elles peuvent devenir attractives, en particulier pour certaines espèces.

Sotillo, A., le Viol, I., Barré, K., Bas, Y., Kerbiriou, C. (2024). *Context-dependent effects of wind turbines on bats in rural landscapes. Biological Conservation 295 (110647) : 8.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 29.11.2024).

Cette étude examine les effets contextuels des éoliennes sur les chauves-souris dans les paysages ruraux. Les résultats montrent que l'impact des éoliennes varie considérablement selon les caractéristiques locales, telles que la densité des populations de chauves-souris, la présence de haies et la configuration du terrain.

4. Éoliennes en forêts

Ellerbrok, J.S., Delius, A., Peter, F., Farwig, N., Voigt, C.C. (2022). *Activity of forest specialist bats decreases towards wind turbines at forest sites. Journal of Applied Ecology 59 (10) : 2497–2506.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 29.11.2024).

Cette étude explore l'impact des parcs éoliens sur les chauves-souris inféodées au milieu forestier. Les chercheurs constatent une diminution de l'activité de ces chauves-souris à mesure que l'on s'approche des éoliennes. Ce phénomène est particulièrement marqué dans les forêts où ces espèces trouvent leurs habitats préférés. Les auteurs suggèrent que les éoliennes perturbent les comportements de déplacement des chauves-souris et réduisent la disponibilité de l'habitat dans les zones forestières proches.

Ellerbrok, J.S., Farwig, N., Peter, F., Voigt, C.C. (2024). *Forest bat activity declines with increasing wind speed in proximity of operating wind turbines. Global Ecology and Conservation 49 (e02782) : 1–12.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 29.11.2024).

Cette étude se concentre sur l'impact de la vitesse du vent sur l'activité des chauves-souris forestières près des éoliennes. Les résultats montrent que l'activité de ces chauves-souris diminue à mesure que la vitesse du vent augmente à proximité des turbines en fonctionnement. Cette relation indique que non seulement les éoliennes elles-mêmes peuvent être un facteur de perturbation, mais que la dynamique du vent, souvent plus forte autour des turbines, contribue à réduire l'activité des chauves-souris.

Gaultier, S.P., Lilley, T.M., Vesterinen, E.J., Brommer, J.E. (2023). *The presence of wind turbines repels bats in boreal forests. Landscape and Urban Planning 231 (104636) : 1-11.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 29.11.2024).

Cette étude met en évidence le phénomène de répulsion des chauves-souris à proximité des éoliennes dans les forêts boréales. Les chercheurs observent que la présence de turbines a un effet dissuasif sur les chauves-souris, qui évitent ces zones malgré les habitats potentiellement favorables. Ce comportement de répulsion pourrait avoir des conséquences sur la survie de ces espèces, en particulier pour les chauves-souris migratrices qui utilisent les forêts comme zones de repos.

Godeau J.-F., Nyssen P. (2024). *Modélisation des habitats naturels des chauves-souris forestières sur base des données acoustiques existantes - Lot 3. Rapport réalisé dans le cadre d'un marché public visant à étudier l'activité et la mortalité des chauves-souris sur les parcs éoliens forestiers en Wallonie.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 14.12.2024).

Dans cette étude, les auteurs proposent une modélisation des habitats naturels des chauves-souris forestières en Wallonie, en utilisant des données acoustiques collectées sur les sites de parcs éoliens. L'analyse met en lumière l'impact des éoliennes sur la mortalité des chauves-souris et la perte d'habitat dans les forêts. Ce travail souligne l'importance d'intégrer des données acoustiques de haute qualité dans les études d'impact, afin d'améliorer la gestion des parcs éoliens et de minimiser les perturbations causées par ces infrastructures.

McKay, R.A., Johns, S.E., Bischof, R., Matthews, F., van der Kooij, J., Yoh, N., Eldegard, K. (2024). *Wind energy development can lead to guild-specific habitat loss in boreal forest bats.* *Wildlife Biology* 2024 (2) : 1–18. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 29.11.2024).

Cette étude examine comment le développement de l'énergie éolienne dans les forêts boréales entraîne des pertes d'habitat spécifiques aux chauves-souris inféodées au milieu forestier. Les auteurs constatent que certains groupes de chauves-souris, en particulier ceux qui dépendent des arbres pour se reposer et se nourrir, sont plus affectés par la présence d'éoliennes.

Reusch, C., Paul, A.A., Fritze, M., Kramer-Schadt, S., Voigt, C.C. (2023). *Wind energy production in forests conflicts with tree-roosting bats.* *Current Biology* 33 : 1–7. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 29.11.2024).

Cet article met en lumière le conflit entre l'énergie éolienne en milieu forestier et les chauves-souris qui utilisent les arbres comme gîtes. Les auteurs montrent que l'implantation de turbines dans les forêts perturbe les chauves-souris arboricoles, qui dépendent de ces arbres pour leur repos et leur reproduction.

Schöll, E.M., Nopp-Mayr, U. (2021). *Impact of wind power plants on mammalian and avian wildlife species in shrub- and woodlands.* *Review. Biological Conservation* 256 (109037) : 1–13. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 29.11.2024).

Cette revue examine l'impact des parcs éoliens sur la faune, en particulier les Mammifères et les Oiseaux vivant dans les zones arbustives et boisées. Les auteurs identifient plusieurs facteurs de risque associés à la présence d'éoliennes, notamment la mortalité causée par les collisions et la perturbation des comportements de reproduction.

5. Comportement de vol à proximité des éoliennes

Horn, J.W., Arnett, E.B., & Kunz, T.H. (2008). *Behavioral responses of bats to operating wind turbines.* *J. Wildl. Manag.* 72: 123–132. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 18.12.2024).

Ce travail se concentre sur les réponses comportementales des chauves-souris face aux éoliennes en fonctionnement. Les résultats indiquent que les chauves-souris modifient leur comportement de vol en présence des turbines, mais cela n'empêche pas toujours les collisions. L'étude est importante pour comprendre comment le comportement des chauves-souris peut être influencé par la présence de turbines et les implications pour leur gestion.

Nyssen, P., Beckers, A., Renard, P., Godeau, J.-F. (2023). *Éoliennes et chauves-souris : étude des déplacements de grands murins.* *Portail biodiversité Wallonie, publié le 29 janvier 2024.* [Lien vers le résumé](#) (dernier accès : 14.12.2024).

Cette étude se concentre sur les déplacements des chauves-souris de grande taille dans les zones où se trouvent des parcs éoliens. Elle révèle que ces chauves-souris, notamment les grands murins, montrent des schémas de déplacement modifiés en présence d'éoliennes. Les résultats suggèrent que ces espèces sont particulièrement sensibles à l'implantation de parcs éoliens, évitant les zones proches des turbines en raison des perturbations physiques et acoustiques.

Roeleke, M., Blohm, T., Kramer-Schadt, S., Yovel, Y., Voigt, C.C. (2016). *Habitat use of bats in relation to wind turbines revealed by GPS tracking.* *Scientific Reports* 6 (2) : 9. [Lien pour le document](#) (dernier accès : 29.11.2024).

Ce travail repose sur le suivi par GPS pour examiner l'utilisation de l'habitat par les chauves-souris en relation avec les parcs éoliens. Les chercheurs ont constaté que la proximité des éoliennes modifie les trajectoires de vol des chauves-souris. Ces dernières tendent à éviter les zones avec une densité élevée de turbines, ce qui peut conduire à une réduction significative de leur zone d'habitat disponible. Les résultats soulignent l'importance de la cartographie de l'habitat pour comprendre et limiter les impacts des éoliennes sur les chauves-souris.

Roemer, C., et al. (2017). *Bat flight height monitored from wind masts predicts mortality risk at wind farms.*

[Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude se concentre sur la hauteur de vol des chauves-souris et l'utilisation de mâts de mesure du vent pour prédire le risque de mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens. Les données recueillies permettent de mieux comprendre à quelle hauteur les chauves-souris volent, ce qui peut aider à prédire où seront les risques de collision en fonction de la configuration des turbines.

Roemer, C., et al. (2019). *Bat sonar and wing morphology predict species vertical niche.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cet article explore l'influence des caractéristiques du sonar et de la morphologie des ailes des chauves-souris sur leur utilisation de l'espace vertical. Ces traits physiologiques jouent un rôle crucial dans leur capacité à éviter les turbines, en particulier pour les espèces qui évoluent à des hauteurs proches des pales. L'étude suggère que les chauves-souris ayant un sonar moins performant ou des ailes plus petites sont plus susceptibles d'être exposées aux risques de collision avec les éoliennes.

6. Impact des éoliennes sur la migration des chauves-souris

Julliard, R., et al. (2017). *Impact of wind turbines on bat activity: An omitted long-distance concern.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude aborde l'impact des éoliennes sur l'activité des chauves-souris, en se concentrant sur les migrations à grande échelle. Les chercheurs soulignent l'importance de comprendre les effets des parcs éoliens sur les migrations des chauves-souris, car ces derniers sont particulièrement vulnérables lors de leurs déplacements sur de longues distances. L'article insiste sur la nécessité d'étudier les impacts à long terme pour mieux protéger ces populations migratrices.

Lehnert, L. S., et al. (2018). *Variability and repeatability of noctule bat migration in Central Europe: Evidence for partial and differential migration.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cet article examine la variabilité et la répétabilité des migrations des chauves-souris en Europe centrale. Il montre que certaines populations, notamment les Noctules, pratiquent des migrations partielles qui peuvent être perturbées par les éoliennes. L'étude met en lumière la complexité des migrations des chauves-souris et l'importance de protéger les corridors migratoires contre les impacts des éoliennes.

Leroux, C., Barré, K., Valet, N., Kerbirou, C., Le Viol, I. (2024). *Distribution of common pipistrelle (*Pipistrellus pipistrellus*) activity is altered by airflow disruption generated by wind turbines.* *PLoS ONE* 19 (5) : 1–14. [Lien vers le document](#) (dernier accès: 29.11.2024).

L'étude explore l'impact de la perturbation du flux d'air générée par les éoliennes sur les pipistrelles communes (*Pipistrellus pipistrellus*). Les résultats montrent que la modification des courants d'air altère leur activité, notamment en perturbant leur orientation et leurs déplacements migratoires. Cette découverte est importante pour adapter la planification des parcs éoliens afin de réduire ces perturbations.

7. Insectes et éoliennes

Jørgensen, L., & Klug, H. (2021). *Activity Pattern and Correlation between Bat and Insect Abundance at Wind Turbines in South Sweden.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 14.12.2024).

Cette étude explore la relation entre l'abondance des chauves-souris et des insectes à proximité des éoliennes en Suède. Les résultats indiquent qu'il existe une corrélation entre la présence de parcs éoliens et l'augmentation de certaines populations d'insectes, qui, à leur tour, attirent davantage de chauves-souris. Cependant, les chercheurs notent que les effets des éoliennes sur ces interactions trophiques sont complexes et nécessitent une étude plus approfondie pour mieux comprendre leur impact à long terme.

8. Noctules et éolien

Hurme, E., Lenzi, I., Wikelski, M., Wild, T. A., & Papadatou, E. (2025). *Bats surf storm fronts during spring migration.* *Science.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 13.01.2025).

Cette étude examine comment la Noctule commune (*Nyctalus noctula*) utilise les fronts météorologiques pour faciliter leur migration printanière. Équipées de capteurs miniatures, les chauves-souris ont été suivies pendant leurs déplacements. Les chercheurs ont observé qu'elles synchronisent leur départ avec les fronts chauds précédant les tempêtes, profitant des vents favorables pour couvrir de grandes distances avec un effort réduit. Ces résultats offrent des perspectives pour mieux comprendre leurs migrations et pour réduire les impacts des parcs éoliens sur ces espèces.

Lehnert, L.S., et al. (2024). *Wind Farm Facilities in Germany Kill Noctule Bats from Near and Far.* [Lien vers le document](#) (dernier accès: 18.12.2024).

Cette étude révèle que les éoliennes en Allemagne ont un impact significatif sur les populations de Noctules, avec 72 % des individus trouvés morts près des parcs éoliens provenant de populations locales et éloignées. Les chercheurs soulignent l'ampleur de ce phénomène et l'importance de prendre en compte les migrations longues distances de ces chauves-souris pour mieux planifier l'implantation des éoliennes.

Merlet, M., Arthur, L., Soto, D. X., & Voigt, C. C. (2025). *The trans-European catchment area of common noctule bats killed by wind turbines in France.* *Scientific Reports.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 13.01.2025).

Cette étude a analysé l'origine géographique de Noctules communes (*Nyctalus noctula*) tuées par des éoliennes en France. En utilisant des analyses des isotopes stables de l'hydrogène dans leur fourrure, les chercheurs ont déterminé que 71,7 % des chauves-souris provenaient de populations régionales, tandis que 28,3 % étaient issues de régions éloignées, notamment du nord-est de l'Europe. Les résultats mettent en évidence l'impact potentiel des éoliennes françaises sur des populations migratrices européennes, soulignant la nécessité de mesures de conservation telles que l'arrêt temporaire des turbines pour réduire les collisions.

9. Pollution sonore et comportement des Chiroptères

Teff-Seker, Y., Berger-Tal, O., Lehnardt, Y., Teschner, N. (2022). *Noise pollution from wind turbines and its effects on wildlife: A cross-national analysis of current policies and planning regulations.* *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 168 (112801): 1–9. [Lien vers le document](#) (dernier accès: 29.11.2024).

Cet article analyse la pollution sonore générée par les éoliennes et ses effets sur la faune, en comparant les politiques et réglementations en vigueur dans plusieurs pays. L'étude met en évidence l'impact négatif du bruit des turbines sur le comportement des chauves-souris, notamment sur leurs capacités de communication et d'orientation. Les auteurs plaident pour une meilleure régulation de la pollution sonore pour préserver la faune locale.

Voigt, C.C., Bernard, E., Huang, J.C., Frick, W.F., Kerbiriou, C., Mathews, F., Rodríguez-durán, A., Scholz, C., Webala, P.W., Welbergen, J., Macewan, K., Whitby, M. (2024). *Toward solving the global green – green dilemma between wind energy production and bat conservation.* *BioScience* : 1–13. [Lien vers le document](#) (dernier accès: 29.11.2024).

Cet article analyse la pollution sonore générée par les éoliennes et ses effets sur la faune, en faisant une comparaison entre les politiques et réglementations en vigueur dans plusieurs pays.

10. Lumière des éoliennes et comportement des Chiroptères

Bennett, V. J., et al. (2014). *Red aviation lights on wind turbines do not increase bat-turbine collisions.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cet article discute du dilemme global entre la production d'énergie verte via les éoliennes et la conservation des chauves-souris. Il aborde les effets de la pollution sonore des éoliennes sur les comportements des chauves-souris, notamment leur navigation et leur orientation. L'étude propose des solutions pour réduire les conflits entre la conservation des chauves-souris et la production d'énergie éolienne.

11. Gabarit des éoliennes et comportement des Chiroptères

Barclay, R. M. R., et al. (2013). *Variation in Bat and Bird Fatalities at Wind Energy Facilities: Assessing the Effects of Rotor Size and Tower Height.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 14.12.2024).

Cette étude analyse les variations des mortalités de chauves-souris et d'oiseaux en fonction des caractéristiques des éoliennes, telles que la taille des rotors et la hauteur des éoliennes. Les résultats montrent que des turbines de plus grande taille et plus hautes sont associées à une mortalité accrue des chauves-souris, probablement en raison de la plus grande zone de collision. Cette recherche souligne l'importance de prendre en compte ces facteurs dans la conception et l'implantation des parcs éoliens pour minimiser les impacts sur la faune.

Ferri, V., et al. (2016). *Bats in a Mediterranean Mountainous Landscape: Does Wind Farm Repowering Induce Changes at Assemblage and Species Level?* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude examine l'impact du repowering des parcs éoliens dans les paysages montagneux méditerranéens sur les communautés de chauves-souris. En analysant les modifications des machines et des communautés d'espèces, les auteurs trouvent que le repowering, qui implique l'installation de nouvelles turbines plus grandes, peut perturber l'équilibre des populations locales. La modification des habitats entraîne une augmentation notable de la mortalité des chauves-souris dues aux collisions avec les turbines.

Minderman, J., Pendlebury, C.J., Pearce-Higgins, J.W., Park, K.J. (2012). *Experimental evidence for the effect of small wind turbine proximity and operation on bird and bat activity.* *PLoS ONE* 7 (7) : 7. [Lien vers le document](#) (dernier accès: 29.11.2024).

Cette étude expérimentale examine les effets de la proximité et du fonctionnement des petites éoliennes sur l'activité des chauves-souris et des oiseaux. Les résultats montrent que même les petites turbines peuvent avoir un impact sur les populations locales, bien que cet impact soit généralement moins prononcé que pour les turbines de grande taille.

Minderman, J., Gillis, M.H., Daly, H.F., Park, K.J. (2017). *Landscape-scale effects of single- and multiple small wind turbines on bat activity.* *Animal Conservation* 20 (5) : 455–462. [Lien vers le document](#) (dernier accès: 29.11.2024).

Ce travail analyse les effets des petites éoliennes, qu'elles soient installées seules ou en groupe, sur l'activité des chauves-souris à l'échelle du paysage. Les résultats suggèrent que l'intensification de l'utilisation des petites éoliennes pourrait augmenter le risque de collision pour les chauves-souris, en particulier dans les paysages où les turbines sont plus concentrées.

SFPEM (2024). *Impact éoliens sur les chauves-souris : Alerte sur les éoliennes à très faible garde au sol et sur les grands rotors.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Le Groupe de Travail éolien de la Coordination Nationale Chiroptères de la SFPEM a produit une note technique au sujet de l'impact néfaste des éoliennes à très faible garde au sol et des grands rotors.

Cette note technique donne aussi des recommandations pour la prise en compte des chauves-souris dans le choix du gabarit des éoliennes.

12. Dispositif d'éloignement

Arnett, E.B., Hein, C.D., Schirmacher, M.R., Huso, M.M.P., & Szewczak, J.M. (2013). *Evaluating the effectiveness of an ultrasonic acoustic deterrent for reducing bat fatalities at wind turbines.* *PLoS One* 8: e65794. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 18.12.2024).

Cette étude évalue l'efficacité d'un dispositif acoustique ultrasonique destiné à réduire la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens. Les résultats montrent que ces dispositifs peuvent être efficaces pour réduire le nombre de collisions, mais leur efficacité dépend fortement des conditions locales et des comportements spécifiques des espèces présentes.

Weaver, S.P., Hein, C.D., Simpson, T.R., Evans, J.W., and Castro-Arellano, I. (2020). *Ultrasonic acoustic deterrents significantly reduce bat fatalities at wind turbines.* *Global Ecol. Conserv.* 24: 1–10. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 18.12.2024).

Cette recherche confirme que les dispositifs acoustiques ultrasoniques sont efficaces pour réduire de manière significative la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens. Les sons émis par ces dispositifs semblent éloigner les chauves-souris des turbines sans perturber leur comportement global, offrant une solution potentielle pour atténuer les impacts négatifs des éoliennes.

13. Données de mortalité constatées

Dürr T. (2020). *Fledermausverluste an Windenergieanlagen / Bat fatalities at wind turbines in Europe.* Documentation from the State Central Database of the Vogelwarte Landesamt für Umwelt Brandenburg. [Lien vers le document](#) (Dernier accès : 14.12.2024).

Cet article présente une documentation sur les pertes de chauves-souris liées aux éoliennes en Europe, en utilisant une base de données centrale pour recenser les mortalités observées. Cette documentation permet de dresser un état des lieux des impacts des éoliennes sur les chauves-souris et de mieux comprendre l'ampleur du phénomène à l'échelle européenne.

14. Recherche de cadavres à l'aide de chiens de détection

Natagora, (2023). *L'Écho des Rhinos n°118 : page(s).* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 14.12.2024).

Cet article aborde l'utilisation de chiens dans la recherche de cadavres de chauves-souris, une méthode innovante pour localiser les corps de ces animaux après des collisions avec les éoliennes. Bien que l'article se concentre principalement sur la conservation des Chiroptères, il donne un aperçu de l'utilisation de chiens dans des contextes de conservation et de recherche de mortalité animale.

Michaelsen T.C., Olsen R., Dyb A. (2012). *A puppy German shepherd dog trained to find bat roosts. Nyctalus 17 (3-4) : 319-323.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 03.12.2024).

Cette étude présente l'utilisation d'un chiot berger allemand entraîné pour localiser les gîtes de chauves-souris, ce qui peut être utile pour les suivis et les études de mortalité liées aux éoliennes. L'utilisation de chiens pour la localisation des gîtes de chauves-souris représente une méthode alternative mais efficace pour compléter les techniques classiques de suivi des populations.

Paula J., et al. (2011). *Dogs as a tool to improve bird-strike mortality estimates at wind farms. Journal for nature conservation 19 : 202-208.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 03.12.2024).

Cet article explore l'utilisation des chiens pour améliorer les estimations des mortalités d'oiseaux dues aux collisions avec les turbines éoliennes. Cette méthode permet de localiser plus précisément les cadavres d'animaux, contribuant ainsi à une meilleure évaluation des impacts des éoliennes sur la faune locale.

Sentilles J., et al. ONCFS. (2016). *Un chien pour la détection de fèces : premiers résultats pour le suivi de l'Ours brun dans les Pyrénées. Faune sauvage n°312, 3ème trimestre 2016.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 03.12.2024).

Cet article présente l'utilisation de chiens pour la détection de fèces d'ours brun dans les Pyrénées, une méthode innovante qui pourrait être adaptée pour la recherche de cadavres de chauves-souris ou d'autres animaux dans des zones protégées, notamment autour des parcs éoliens.

15. Méthodologies et estimation des cas de mortalité

Coly, R., et al. (2017). *Études chiroptérologiques dans les dossiers réglementaires éoliens : Disponibilité de l'information et conformité avec les recommandations nationales et européennes.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cet article évalue la disponibilité des données chiroptérologiques dans les dossiers réglementaires des parcs éoliens et leur conformité avec les recommandations nationales et européennes. L'étude met en lumière des lacunes dans les informations collectées et souligne la nécessité de renforcer les suivis et de standardiser les méthodologies pour mieux évaluer les impacts des éoliennes sur les chauves-souris.

Dalthorp, D., Madsen, L., Huso, M., Rabie, P., Wolpert, R., Studyvin, J., Simonis, J., & Mintz, J. (2018). *GenEst statistical models – a generalized estimator of mortality, Book 7, Chapter A2.* In: U.S. Geological Survey Techniques and Methods. U.S. Geological Survey, Reston. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 18.12.2024).

Cette étude présente les modèles statistiques GenEst, utilisés pour estimer la mortalité animale dans les études écologiques, notamment pour les parcs éoliens. GenEst permet d'améliorer la précision des estimations de mortalité en tenant compte de divers biais, notamment ceux liés à la recherche de carcasses dans les zones difficiles d'accès. Ce modèle est particulièrement utile pour obtenir des estimations plus fiables dans les études de mortalité liée aux éoliennes.

Maurer, J.D., Huso, M., Dalthorp, D., Madsen, L., and Fuentes, C. (2020). *Comparing methods to estimate the proportion of turbine-induced bird and bat mortality in the search area under a road and pad search protocol.* Environ. Ecol. Stat. 27: 769–801. [Lien vers le document](#) (dernier accès: 18.12.2024).

Cette recherche compare cinq méthodes d'estimation de la mortalité des oiseaux et des chauves-souris causée par les turbines. L'objectif est d'améliorer l'exactitude des évaluations de mortalité en tenant compte des carcasses situées à l'extérieur des zones de recherche, un facteur souvent négligé dans les études classiques. L'étude aide à affiner les méthodes d'évaluation pour mieux quantifier les impacts réels des turbines sur la faune.

Péron, G. (2018). *Process-based vs. ad-hoc methods to estimate mortality using carcass surveys data: A review and a note about evidence complacency.* Ecol. Model. 384: 111–118. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 18.12.2024).

L'auteur compare les méthodes basées sur des processus et les méthodes ad hoc pour estimer la mortalité animale à partir des données des recensements de carcasses dans les parcs éoliens. L'étude critique les biais potentiels des méthodes ad hoc et

recommande d'adopter des approches basées sur des processus pour des estimations plus robustes. Cette analyse souligne également la nécessité de repenser les pratiques de collecte de données pour améliorer la précision des résultats.

Rabie, P.A., Riser-Espinoza, D., Studyvin, J., Dalthorp, D., et Huso, M. (2021). *Performance of the GenEst mortality estimator compared to the Huso and Shoenfeld estimators*. Technical Report, American Wind Wildlife Institute. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 18.12.2024).

Cette étude évalue la performance de l'estimateur GenEst en comparaison avec les estimateurs de Huso et Shoenfeld. Les résultats montrent que GenEst offre des estimations plus précises et moins biaisées de la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens. Les auteurs recommandent son utilisation pour des estimations de mortalité plus fiables et pour éviter les sous-estimations fréquentes observées avec d'autres méthodes.

Ravache, A., Barré, K., Normand, B., Goislot, C., Besnard, A., & Kerbiriou, C. (2024). *Monitoring carcass persistence in windfarms: Recommendations for estimating mortality*. *Biological Conservation*, 292, 110509. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude se concentre sur la persistance des carcasses dans les parcs éoliens et fournit des recommandations pour estimer la mortalité. Elle souligne que la persistance des carcasses peut être influencée par divers facteurs écologiques, rendant l'estimation de la mortalité plus complexe. Les auteurs proposent des méthodes de suivi plus détaillées pour améliorer les estimations et mieux comprendre les impacts à long terme sur les populations de chauves-souris et d'oiseaux.

Sand, C.-A., et al. (2024). *Suivis réglementaires de la mortalité dans les parcs éoliens : de l'analyse locale à l'approche intégrée*. [Lien vers le document](#) (dernier accès: 18.12.2024).

Cet article explore les méthodes de suivi réglementaire de la mortalité dans les parcs éoliens, en passant d'approches locales à une approche intégrée. L'objectif est de mieux comprendre les impacts écologiques des parcs éoliens en adoptant une vue d'ensemble, en combinant les données locales avec une approche plus globale pour une gestion plus efficace et cohérente des effets des turbines sur la faune.

Voigt, C.C., Russo, D., Runkel, V., and Goerlitz, H.R. (2021). *Limitations of acoustic monitoring at wind turbines to evaluate fatality risk of bats*. *Mammal Rev* 51: 559–570. [Lien vers le document](#) (dernier accès: 18.12.2024).

Cette étude examine les limitations de la surveillance acoustique pour évaluer le risque de mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens. Bien que la surveillance acoustique soit un outil couramment utilisé pour évaluer l'activité des chauves-souris, l'étude met en évidence ses limites pour prédire les collisions et évaluer avec précision le risque de mortalité. Les auteurs appellent à la combinaison de méthodes acoustiques avec d'autres techniques pour améliorer les évaluations de mortalité.

16. Recommandations pour réduire la mortalité

Camina, Á. (2012). *Bat fatalities at wind farms in northern Spain – lessons to be learned*. *Acta Chiropterol.* 14: 205–212. [Lien vers le document](#) (dernier accès: 18.12.2024).

Cette étude examine la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens situés dans le nord de l'Espagne. L'auteur met en lumière les principaux facteurs contribuant à cette mortalité, comme les caractéristiques du site et la saisonnalité des collisions. L'étude discute des leçons à tirer, notamment la nécessité de surveiller en continu les parcs éoliens et d'adopter des mesures de gestion spécifiques pour limiter les risques, telles que l'adaptation des horaires de fonctionnement des turbines en fonction des périodes de forte activité des chauves-souris.

EUROBATS (2022). *Meeting of Parties, Resolution 9.4, Wind Turbines and Bat Populations*. [Lien vers le document](#) (dernier accès: 29.11.2024).

Cette résolution adoptée par les Parties du programme EUROBATS met en place des lignes directrices pour minimiser l'impact des parcs éoliens sur les populations de chauves-souris. Elle recommande de réaliser des études d'impact préalables avant la construction des parcs éoliens et de mettre en œuvre des stratégies de gestion pour limiter la mortalité, comme l'arrêt temporaire des turbines pendant les périodes de migration des chauves-souris.

Gaultier S.P., Marx G., Roux D. (2019). *Éoliennes et biodiversité : synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer*. Office Français de la Biodiversité (OFB) / Ligue pour la Protection des Oiseaux (LPO). 120 pages. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 14.12.2024).

Ce rapport présente une synthèse des connaissances actuelles sur l'impact des parcs éoliens sur la biodiversité, en mettant particulièrement l'accent sur les chauves-souris. Il aborde les différentes conséquences observées (collisions et perturbations de l'habitat) et propose des mesures d'atténuation, comme l'aménagement du territoire, l'ajustement des vitesses de rotation des turbines et la mise en place de zones protégées pour les chauves-souris. L'objectif est de réduire l'impact tout en poursuivant le développement des énergies renouvelables.

Goislot, C. (2021). *Mortalités des Chiroptères sur les parcs éoliens en région nord-ouest de la France : état des lieux et implications pour la conservation.* *Plume de Naturalistes*, 5, 101-129. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

L'étude réalisée par Goislot analyse la mortalité des chauves-souris sur les parcs éoliens de la région nord-ouest de la France. Elle met en évidence une mortalité élevée dans certaines zones, particulièrement pendant les périodes de migration et de reproduction. L'auteur propose des recommandations pour réduire ces mortalités, comme l'arrêt de certaines turbines lors des pics d'activité des chauves-souris, l'optimisation de la surveillance et une meilleure prise en compte des résultats dans les projets futurs.

Heitz, M., & Jung, D. (2018). *Rapport : Étude sur l'impact des parcs éoliens sur la biodiversité, en particulier les chauves-souris.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Ce rapport étudie les effets des parcs éoliens sur la biodiversité, en focalisant sur les chauves-souris. Les auteurs notent que, bien que les éoliennes puissent être bénéfiques pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre, elles présentent un risque significatif pour les populations locales de chauves-souris. Le rapport propose plusieurs stratégies pour réduire ces impacts, telles que l'identification et la protection des zones sensibles, l'amélioration de la surveillance et l'intégration de mesures de réduction des risques dans les projets éoliens.

Hendrickson, J. R., et al. (2020). *Bats and Wind Energy: Mitigating the Risk to Bat Populations from Wind Turbines.* *Journal of Wildlife Management*. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 14.12.2024).

Cet article explore diverses approches pour atténuer les risques des turbines éoliennes pour les populations de chauves-souris. Les auteurs examinent les pratiques actuelles de gestion, telles que l'arrêt des turbines pendant les périodes à haut risque et la modification des designs des turbines pour les rendre moins attractives pour les chauves-souris. Ils soulignent l'importance d'adopter une approche basée sur la recherche scientifique pour minimiser les impacts tout en favorisant le développement des énergies renouvelables.

Lagrange, H., Rico, P., Ughetto, A.L., Melki, F., & Kerbirou, C. (2013). *Mitigating bat fatalities from wind-power plants through targeted curtailment: results from 4 years of testing of CHIROTECH®.* Présentation lors de la Conférence Européenne sur l'Énergie Éolienne (CWE), Stockholm, et de la 16^e Conférence Internationale de Recherche sur les Chauves-souris, San José, Costa Rica. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 18.12.2024).

Cette étude présente les résultats de tests effectués sur un dispositif appelé CHIROTECH®, visant à réduire la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens. Après quatre ans de tests, les résultats montrent que l'ajustement ciblé des turbines (par exemple, en modifiant la vitesse de rotation ou en les arrêtant à certaines périodes) peut réduire de manière significative la mortalité des chauves-souris. Les chercheurs recommandent l'adoption de ces pratiques dans les parcs éoliens existants et futurs.

LPO Pays de la Loire (2021). *Rapport : Implantation de parcs éoliens dans les Pays de la Loire – Cartes d'alerte chauves-souris.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Ce rapport présente des cartes d'alerte pour les chauves-souris, visant à aider à l'implantation de parcs éoliens dans la région des Pays de la Loire. Ces cartes identifient les zones à risque élevé pour les populations locales de chauves-souris et proposent des recommandations pour minimiser l'impact des turbines, telles que la mise en place de mesures de suivi et l'adaptation des projets aux spécificités des zones identifiées.

Măntoiu, D.Ş., Kravchenko, K., Lehnert, L.S., Vlaschenko, A., Moldovan, O.T., Mirea, I.C., Stanciu, R.C., Zaharia, R., Popescu-Mirceni, R., Nistorescu, M.C., et al. (2020). *Wildlife and infrastructure: impact of wind turbines on bats in the Black Sea coast region.* *Eur. J. Wildl. Res.* 66: 44. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 18.12.2024).

Cette étude se concentre sur l'impact des turbines éoliennes sur les populations de chauves-souris le long de la côte de la mer Noire. Les résultats montrent que les éoliennes présentent un risque important pour certaines espèces de chauves-souris migratrices. L'étude propose des solutions pour atténuer ces risques, comme l'amélioration de la planification des parcs éoliens et l'application de régulations sur l'arrêt des turbines pendant les périodes critiques pour les chauves-souris.

Mathews, F., Richardson, S., et al. (2016). *Understanding the Risk to European Protected Species from Wind Energy Developments.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 14.12.2024).

Cet article analyse les risques posés par les développements éoliens aux espèces protégées en Europe, avec un focus particulier sur les chauves-souris. Il souligne que la mortalité causée par les turbines est un problème majeur pour certaines espèces, et appelle à une meilleure gestion des projets éoliens pour protéger ces espèces. Les auteurs recommandent des études de faisabilité approfondies avant l'installation de parcs éoliens dans des zones sensibles.

OPRECh (2024). *Programme OPRECh, Optimisation des Processus de Régulation des Éoliennes en faveur des Chiroptères : Analyse des pratiques nationales, tests expérimentaux et recommandations.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 14.12.2024).

Ce programme se concentre sur l'optimisation des processus de régulation des éoliennes pour protéger les chauves-souris. Il analyse les pratiques nationales existantes et évalue l'efficacité des tests expérimentaux menés pour limiter la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens. L'OPRECh propose des recommandations pratiques basées sur ces analyses, telles que l'amélioration des systèmes de régulation pour mieux répondre aux besoins de conservation des chauves-souris tout en permettant le développement des énergies renouvelables.

Paula, A., et al. (2015). *How to mitigate impacts of wind farms on bats: A review of potential conservation measures in the European context.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette revue propose une analyse approfondie des mesures de conservation pour atténuer l'impact des parcs éoliens sur les populations de chauves-souris en Europe. Elle examine une gamme de stratégies de gestion, notamment l'utilisation de technologies de détection pour ajuster le fonctionnement des turbines en temps réel, la limitation de l'emplacement des parcs éoliens dans les zones sensibles, ainsi que la mise en œuvre de protocoles de suivi pour évaluer l'efficacité des mesures mises en place.

Rodrigues, L., Bach, L., Dubourg-Savage, M.-J., Goodwin, J. (2014). *Guidelines for consideration of bats in wind farm projects. Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6. Bonn. 133 pages.* [Lien pour le document](#) (dernier accès : 29.11.2024).

Ce document fournit des lignes directrices actualisées pour la prise en compte des chauves-souris dans les projets de parcs éoliens. Il présente les meilleures pratiques pour identifier et évaluer les risques pour les populations de chauves-souris, et propose des recommandations sur la planification et la gestion des projets éoliens. Les lignes directrices mettent également l'accent sur l'importance de la consultation avec les experts en chiroptérologie et la nécessité de suivre les impacts environnementaux sur le long terme.

Roemer, C., et al. (2023). *Bilan sur le contrôle qualité effectué par les DREAL sur les parcs éoliens en régulation.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Ce rapport présente une analyse détaillée des activités de contrôle qualité réalisées par les DREAL (Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement) concernant les régulations des parcs éoliens en France. L'accent est mis sur l'impact des régulations sur les populations de chauves-souris, et les auteurs proposent des recommandations pour améliorer les méthodes de contrôle et les stratégies de gestion afin d'assurer une meilleure protection de la faune locale, en particulier des chauves-souris.

Reusch, C., Lozar, M., Kramer-Schadt, S., Voigt, C.C. (2022). *Coastal onshore wind turbines lead to habitat loss for bats in Northern Germany. Journal of Environmental Management 2022 (310) : 114715.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 29.11.2024).

Cette étude analyse l'impact des éoliennes côtières sur les habitats des chauves-souris en Allemagne du Nord. Les chercheurs ont constaté que la construction de ces parcs éoliens entraîne la perte de certains habitats vitaux pour les chauves-souris, réduisant ainsi les zones de reproduction et de migration. Ils recommandent de reconsidérer les projets dans ces zones et de prendre en compte la protection des habitats naturels lors de la planification de nouveaux parcs éoliens pour réduire cet impact.

Sánchez-Navarro, S., et al. (2020). *Bat fatalities at wind farms in the lowland Mediterranean of southern Spain.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude se concentre sur la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens situés dans le bassin méditerranéen du sud de l'Espagne. L'étude fournit des données sur les espèces les plus touchées et sur les périodes où la mortalité est la plus élevée. Les auteurs proposent plusieurs stratégies pour limiter les collisions, telles que l'optimisation de l'emplacement des turbines et l'adoption de technologies de détection pour ajuster les vitesses des turbines en fonction de la présence des chauves-souris.

Sand, C.-A., Normand, B., Kerbirou, C., Barré, K., & Ravache, A. (2024). *Suivis réglementaires de la mortalité dans les parcs éoliens : de l'analyse locale à l'approche intégrée. Sciences Eaux & Territoires (46) 8312.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 06.12.2024).

Cette étude présente les résultats des suivis réglementaires de la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens en France. Elle propose une approche intégrée de gestion des risques, en combinant des analyses locales avec des méthodes de suivi à plus grande échelle. Les auteurs recommandent une amélioration des protocoles de suivi et de gestion des impacts, ainsi que l'adoption de pratiques plus rigoureuses pour réduire les risques de mortalité des chauves-souris.

SECEMU (2021). *Éolicos : Bilan de l'impact des parcs éoliens sur la faune, avec un focus sur les chauves-souris.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Ce rapport fait le point sur l'impact des parcs éoliens sur la faune, en mettant particulièrement l'accent sur les chauves-souris. Il évalue les conséquences de la mortalité observée sur les populations locales et présente des recommandations pour mieux intégrer la conservation des chauves-souris dans les projets éoliens. L'étude souligne l'importance de la planification prévisionnelle et de l'adoption de mesures d'atténuation pour limiter ces impacts.

Voigt, C. C., Popa-Lisseanu, A. G., Niermann, I., & Kramer-Schadt, S. (2012). *The catchment area of wind farms for European bats: a plea for international regulations. Biological Conservation, 153, 80–86.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude examine l'impact des parcs éoliens sur les populations de chauves-souris européennes et plaide pour des réglementations internationales afin de protéger ces espèces menacées. Les auteurs suggèrent des mesures de conservation à l'échelle européenne pour réduire la mortalité des chauves-souris causée par les turbines.

Voigt, C. C., et al. (2015). *Wildlife and renewable energy: German politics cross migratory bats.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cet article discute de la manière dont la politique allemande gère les interactions entre la production d'énergie renouvelable et la conservation des chauves-souris migratrices. Les auteurs explorent les défis rencontrés par les législateurs pour concilier la transition énergétique et la protection de la faune. Ils recommandent une coopération étroite entre les parties prenantes pour développer des stratégies de régulation et de gestion qui protègent les chauves-souris tout en soutenant le développement de l'énergie éolienne.

Voigt, C.C., Kaiser, K., Look, S., Scharnweber, K., and Scholz, C. (2022). *Wind turbines without curtailment produce large numbers of bat fatalities throughout their lifetime: a call against ignorance and neglect. Global Ecol. Conserv. 37: e02149.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 18.12.2024).

Cette étude met en évidence que les turbines éoliennes qui fonctionnent sans restrictions produisent une mortalité significative de chauves-souris tout au long de leur durée de vie. Les auteurs plaident en faveur de l'adoption de mesures de réduction de la mortalité, comme la mise en pause des turbines lors des périodes où les chauves-souris sont les plus actives, pour limiter l'impact des parcs éoliens sur ces populations vulnérables.

Voigt, C.C., et al. (2024). *Wind turbines without curtailment produce large numbers of bat fatalities throughout their lifetime: A call against ignorance and neglect.* [Lien vers le document](#) (dernier accès: 18.12.2024).

Ce document renforce l'argument présenté dans l'étude de 2022, soulignant à nouveau que les turbines fonctionnant sans régulation génèrent un fort taux de mortalité de chauves-souris. Les chercheurs appellent à une prise de conscience accrue des impacts des éoliennes et à une mise en œuvre plus systématique de mesures de réduction de la mortalité, comme l'adoption de politiques contraignantes et la meilleure gestion de l'exploitation des parcs éoliens.

17. Paysages agricoles et mesures de compensation

Barré, K. (2017). *Mesurer et compenser l'impact de l'éolien sur la biodiversité en milieu agricole.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude aborde les méthodes de mesure et de compensation des impacts des parcs éoliens sur la biodiversité dans les paysages agricoles. Elle met en évidence les défis rencontrés pour quantifier ces impacts et les solutions possibles pour réduire l'empreinte écologique des installations éoliennes dans ces environnements. Le texte propose des approches innovantes pour intégrer les enjeux écologiques dans les projets de développement éolien en milieu agricole.

Barré, K., et al. (2017). *Implementation of ecological mitigation installations of wind turbines in farming landscape: a win-win project for farmers and a wind farmer developer.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cet article analyse les installations écologiques de compensation mises en place dans les paysages agricoles pour réduire l'impact des parcs éoliens. Il présente des projets réussis où les agriculteurs bénéficient de la biodiversité renforcée tout en permettant aux développeurs éoliens de répondre aux exigences réglementaires. L'étude met en lumière des initiatives où les intérêts des agriculteurs et des développeurs éoliens convergent, avec des bénéfices mutuels.

Millon, L., Julien, J.F., Julliard, R., Kerbiriou, C. (2015). *Bat activity in intensively farmed landscapes with wind turbines and offset measures.* *Ecological Engineering* 75 : 250–257.

[Lien vers le document](#) (dernier accès: 29.11.2024).

Cette étude se concentre sur l'activité des chauves-souris dans les paysages agricoles intensivement cultivés, tout en prenant en compte l'impact des parcs éoliens et des mesures de compensation mises en place. Les chercheurs analysent l'efficacité des mesures de compensation pour atténuer les effets des turbines sur les populations de chauves-souris et suggèrent des stratégies pour améliorer leur efficacité dans les environnements agricoles.

18. Offshore

Ahlén, I., Bach, L., Baagøe, H. J., & Pettersson, J. (2007). *Bats and Offshore Wind Turbines Studied in Southern Scandinavia.* *Vindval Report 5571, juillet 2007.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025).

Cette étude examine le comportement des chauves-souris en relation avec les éoliennes offshore en Scandinavie du Sud. Les résultats indiquent que les chauves-souris ne semblent pas éviter les turbines et se nourrissent parfois à proximité, augmentant ainsi le risque de collision. Les auteurs recommandent des mesures pour minimiser ces risques.

Ahlén, I., Baagøe, H. J., & Bach, L. (2009). *Behavior of Scandinavian Bats during Migration and Foraging at Sea.* *Journal of Mammalogy*, 90(6), 1318–1323. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025).

Cette étude analyse le comportement des chauves-souris scandinaves lors de leur migration et de leur recherche de nourriture en mer. Les résultats montrent que les chauves-souris utilisent le sonar pendant leurs vols au-dessus de l'océan et se nourrissent près de structures verticales comme les phares et les éoliennes. Cela souligne leur exposition potentielle aux parcs éoliens offshore.

Boshamer, J. P. C., & Bekker, J. P. (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. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025).

Cette étude analyse la présence de chauves-souris, principalement la pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), sur les plateformes offshore du secteur néerlandais de la mer du Nord. Les résultats montrent une augmentation du nombre de contacts au fil des années, avec une présence notable de ces chauves-souris à diverses distances de la côte. Les auteurs soulignent la nécessité de surveiller l'impact potentiel des plateformes offshore sur les populations de chauves-souris migratrices.

Brabant, R., Laurent, Y., Lafontaine, R.-M., Vandendriessche, B., & Degraer, S. (2016). *First offshore observation of parti-coloured bat *Vespertilio murinus* in the Belgian part of the North Sea.* *Belgian Journal of Zoology*, 146(1), 62–65. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025).

Cette étude rapporte la première observation en mer de Sérotine bicolore (*Vespertilio murinus*) dans la partie belge de la mer du Nord. L'individu a été détecté à 49 km au large, suggérant que cette espèce migratrice peut parcourir de longues distances au-dessus de la mer. Cette observation souligne l'importance de considérer les chauves-souris dans les évaluations d'impact environnemental des projets offshore.

Brabant, R., Laurent, Y., Vigin, L., Lafontaine, R.-M., & Degraer, S. (2016). *Bats in the Belgian part of the North Sea and possible impacts of offshore Wind Farms.* Dans S. Degraer et al. (Éd.), *Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Environmental impact monitoring reloaded* (pp. 235-246). [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025).

Cette étude examine la présence des chauves-souris dans la partie belge de la mer du Nord et évalue les impacts potentiels des parcs éoliens offshore sur ces populations. Face à l'augmentation des parcs éoliens dans la région et au manque d'informations sur la distribution spatio-temporelle des chauves-souris en mer du Nord, l'étude souligne l'importance de quantifier les risques pour les populations de chauves-souris. Les résultats suggèrent que les éoliennes offshore pourraient représenter une menace pour ces espèces en déclin, nécessitant des mesures de gestion appropriées pour atténuer les impacts négatifs.

Dubos, T. (2009). Projet de parc éolien offshore du Grand Léjon, Baie de Saint-Brieuc (22) – pré-diagnostic chiroptérologique. *Groupe Mammalogique Breton, Sizun*. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025). Cette étude évalue les enjeux pour les chauves-souris du projet de parc éolien offshore du Grand Léjon en Baie de Saint-Brieuc. L'auteur a analysé les données historiques et les connaissances disponibles sur les Chiroptères dans la région pour identifier les espèces présentes, leurs habitats et leurs comportements. Les résultats indiquent la présence de plusieurs espèces de chauves-souris, notamment des espèces migratrices, suggérant un risque potentiel de collision avec les éoliennes. L'auteur recommande la mise en place de mesures de suivi et de protection pour minimiser les impacts sur ces populations.

Gaultier, S. P., Blomberg, A. S., Ijäs, A., Vasko, V., Vesterinen, E. J., Brommer, J. E., & Lilley, T. M. (2020). Bats and Wind Farms: The Role and Importance of the Baltic Sea Countries in the European Context of Power Transition and Biodiversity Conservation. *Environmental Science & Technology*, 54(6), 3495–3505. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025).

Cette revue examine l'état actuel des connaissances sur les interactions entre les parcs éoliens et les chauves-souris en Europe, en mettant l'accent sur la région de la mer Baltique. Les auteurs soulignent l'importance de cette région pour la migration des chauves-souris, notamment pour la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), et identifient un manque de recherches sur les impacts des parcs éoliens sur ces populations. Ils appellent à une augmentation des études et à une coopération renforcée entre les parties prenantes pour mieux comprendre et atténuer les effets négatifs potentiels des parcs éoliens sur les chauves-souris dans cette région.

GT ECUME. (2020). Recommandations pour l'évaluation des impacts cumulés de projets de parcs éoliens en mer. *CEREMA, avril 2020*. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025). Ce document présente les recommandations du Groupe de Travail ECUME pour l'évaluation des impacts cumulés des projets de parcs éoliens en mer. Il propose une méthode de cadrage visant à identifier et hiérarchiser les activités, pressions et récepteurs à étudier en priorité, en se basant sur une approche de gestion des risques. Les recommandations incluent la définition de protocoles d'acquisition de données uniformisés, l'évaluation des effets cumulés sur les principaux enjeux de l'environnement marin, et la proposition de mesures pour réduire les impacts et assurer la compatibilité des projets avec le principe de préservation de l'environnement marin.

Ijäs, A., Kahilainen, A., Vasko, V. V., & Lilley, T. M. (2017). Evidence of the migratory bat, *Pipistrellus nathusii*, aggregating to the coastlines in the Northern Baltic Sea. *Acta Chiropterologica*, 19(1), 127-139. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025).

Cette étude montre que la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) migre en grand nombre le long des côtes de la mer Baltique septentrionale. Les résultats suggèrent que les chauves-souris se regroupent près des côtes pour migrer, avec une activité significativement plus élevée près du littoral comparé aux zones intérieures. Ces résultats sont importants pour évaluer l'impact potentiel des parcs éoliens offshore sur les populations migratoires.

Lagerveld, S., Jonge Poerink, B., Haselager, R., & Verdaat, H. (2014). Bats in Dutch offshore wind farms in autumn 2012. *Lutra*, 57(2), 61-69. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025).

Cette étude pilote menée à l'automne 2012 dans deux parcs éoliens offshore néerlandais (Egmond aan Zee et Princess Amalia) utilise des enregistreurs ultrasoniques pour évaluer la présence de chauves-souris en mer du Nord. Les résultats indiquent que les observations concernent principalement des migrateurs réguliers, avec une activité accrue par vent faible et températures modérées. Les auteurs soulignent l'importance de considérer les chauves-souris lors de la planification et de l'exploitation des parcs éoliens offshore.

Lagerveld, S., Jonge Poerink, B., & Verdaat, H. (2014). Monitoring bat activity in offshore wind farms OWEZ and PAWP in 2013. *Report C165/14, IMARES*. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025).

Cette étude évalue l'activité des chauves-souris dans les parcs éoliens offshore néerlandais OWEZ et PAWP en 2013. Les auteurs ont utilisé des enregistreurs ultrasoniques pour surveiller l'activité des chauves-souris et ont analysé les facteurs météorologiques influençant cette activité. Les résultats indiquent que l'activité des chauves-souris était plus élevée par temps calme et sec, suggérant que les conditions météorologiques favorables augmentent l'activité des chauves-souris en mer. Les auteurs recommandent de considérer ces facteurs lors de l'évaluation des risques pour les chauves-souris dans les projets de parcs éoliens offshore.

Lagerveld, S., Noort, C. A., Meesters, L., Bach, L., Bach, P., & Geelhoed, S. C. V. (2020). Assessing Fatality Risk of Bats at Offshore Wind Turbines. *Wageningen Marine Research Report 2020-017*. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025).

Cette étude propose une méthodologie pour évaluer le risque de mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens offshore. Les auteurs soulignent que, contrairement aux installations terrestres où la recherche de carcasses est courante, cette méthode est difficilement applicable en mer. Ils recommandent l'utilisation de modèles basés sur des données acoustiques et de suivi pour estimer les risques de collision et de mortalité des chauves-souris en mer.

Lagerveld, S., Jonge Poerink, B., & Geelhoed, S. C. V. (2021). Offshore Occurrence of a Migratory Bat, *Pipistrellus nathusii*, Depends on Seasonality and Weather Conditions. *Animals*, 11(12), 3442. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025).

Cette étude examine l'occurrence en mer de la Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*), espèce migratrice, en fonction des conditions météorologiques, de la saisonnalité et du cycle lunaire. Les résultats montrent que la migration est la plus forte au début du mois de septembre, avec des vents orientés est-nord-est, des vitesses de vent inférieures à 5 m/s et des températures supérieures à 15 °C. Les auteurs suggèrent que ces informations peuvent aider à réduire la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens offshore en adaptant les mesures de mitigation aux conditions

Lagerveld, S., & Mostert, K. (2023). Are offshore wind farms in the Netherlands a potential threat for coastal populations of noctule? *Lutra*, 66(1), 39-53. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025).

Cette étude évalue le risque potentiel des parcs éoliens offshore néerlandais pour les populations côtières de la Noctule commune (*Nyctalus noctula*). Les auteurs ont analysé l'influence entre les zones de recherche des noctules et les emplacements des parcs éoliens existants et planifiés. Ils ont également suivi les déplacements de 14 noctules pendant l'été et l'automne. Les résultats suggèrent que les parcs éoliens offshore en mer du Nord néerlandaise n'affectent probablement pas de manière significative les populations côtières de noctules, car ces installations se trouvent généralement au-delà de leur portée habituelle de recherche alimentaire. Cependant, des vols occasionnels à des distances plus importantes ont été observés, notamment lors de vols de groupe, augmentant le risque de collision avec les turbines éoliennes.

Seebens, A., Fuß, A., Allgeyer, P., Pommeranz, H., Mähler, M., Matthes, H., Göttsche, M., Göttsche, M., Bach, L., & Paatsch, C. (2013). Fledermauszug im Bereich der deutschen Ostseeküste. *Unveröffentlichtes Gutachten im Auftrag des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie*. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025).

Cette étude examine les migrations des chauves-souris le long de la côte de la mer Baltique allemande. Les auteurs ont analysé les routes migratoires, les périodes de migration et les facteurs environnementaux influençant ces déplacements. Les résultats fournissent des informations essentielles pour évaluer les risques potentiels liés aux parcs éoliens offshore et pour développer des stratégies de conservation adaptées.

Sjollema, A. L., Gates, J. E., Hilderbrand, R. H., & Sherwell, J. (2014). Offshore Activity of Bats Along the Mid-Atlantic Coast. *Northeastern Naturalist*, 21(2), 154–163. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025).

Cette étude documente l'activité des chauves-souris le long de la côte médiane de l'Atlantique en utilisant des détecteurs acoustiques offshore. Les résultats montrent que plusieurs espèces, y compris migratrices, utilisent les zones offshore, soulignant les risques potentiels associés au développement de parcs éoliens marins. Ces observations renforcent la nécessité d'intégrer les chauves-souris dans les études d'impact environnemental des projets offshore.

Vincent, C., Brevart, C., Rault, C., Poirson, C., Leman, V., Dutilleul, S., Cohez, V., Noël, C., & Karpouzopoulos, J. (2017). Synthèse des connaissances sur les mammifères marins et les Chiroptères dans le détroit du Pas-de-Calais. *Convention AAMP/16/120 DunkRisk – CMNF, CEBC*. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025).

Cette étude dresse un état des connaissances sur les cétacés, les pinnipèdes et les Chiroptères dans le détroit du Pas-de-Calais, en France. Les auteurs ont compilé les données existantes pour évaluer la présence et l'activité de ces mammifères marins et chauves-souris dans la zone concernée par un projet de parc éolien en mer au large de Dunkerque. Les résultats fournissent des informations essentielles pour évaluer les impacts potentiels du projet sur ces espèces et orienter les mesures de conservation appropriées.

II- Études en Amérique du Nord :

1. Méthodologie pour la réalisation des études écologiques

Kunz, T. H., et al. (2007). *Assessing Impacts of Wind-Energy Development on Nocturnally Active Birds and Bats: A Guidance Document.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Ce document propose des lignes directrices pour évaluer les impacts du développement éolien sur les oiseaux et les chauves-souris. Il inclut des méthodologies d'évaluation des risques et des recommandations pour minimiser les effets négatifs sur ces espèces, notamment par la planification et la gestion appropriée des parcs éoliens.

Kunz, T. H., et al. (2007). *Ecological impacts of wind energy development on bats: Questions, research needs, and hypotheses.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cet article explore les impacts écologiques du développement de l'énergie éolienne sur les chauves-souris, en soulevant des questions de recherche essentielles pour mieux comprendre ces impacts. Il propose des hypothèses de travail pour guider les recherches futures et aider à la gestion des populations de chauves-souris dans les zones affectées par les éoliennes.

Lintott, P. R., et al. (2016). *Ecological impact assessments fail to reduce risk of bat casualties at wind farms.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude critique les évaluations d'impact écologique réalisées pour réduire la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens. Les auteurs constatent que ces évaluations ne parviennent pas toujours à prévenir efficacement les risques de mortalité et suggèrent des améliorations dans la gestion des risques à travers des méthodologies plus robustes et ciblées.

2. Impacts généraux des éoliennes sur les chauves-souris

Arnett, E. B., et al. (2011). *Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 14.12.2024).

Cette étude explore les schémas de mortalité des chauves-souris dans les installations éoliennes en Amérique du Nord. Les auteurs identifient les facteurs influençant les taux de mortalité, tels que les saisons, les types de turbines et les caractéristiques des sites. L'étude met en évidence des tendances géographiques et temporelles importantes pour comprendre les risques encourus par les chauves-souris et pour mieux orienter les mesures d'atténuation.

Arnett, E. B., et al. (2016). *Impacts of Wind Energy Development on Bats: A Global Perspective.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cet article fournit une vue d'ensemble des impacts du développement de l'énergie éolienne sur les populations de chauves-souris à l'échelle mondiale. Il compare les données issues de diverses régions du monde, soulignant les risques de mortalité associés aux éoliennes, et met en évidence des stratégies de gestion et de conservation adaptées aux contextes régionaux pour atténuer ces impacts.

Dubourg-Savage, M.-J., et al. (2012). *Bat fatalities at wind turbines in the Northeastern United States: Patterns of mortality and related factors.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude se concentre sur les mortalités de chauves-souris dans les éoliennes du Nord-Est des États-Unis. Elle examine les facteurs liés à la mortalité, tels que la saison, le type de turbine et les conditions météorologiques, tout en identifiant les sites à risque élevé. Les résultats permettent de mieux comprendre les conditions spécifiques qui favorisent la mortalité des chauves-souris dans cette région.

MacGregory K.A., Lemaître J. (2019). *The Management Utility of Large-Scale Environmental Drivers of Bat Mortality at Wind Energy Facilities: The Effects of Facility Size, Elevation, and Geographic Location.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 14.12.2024).

Cet article explore l'influence des facteurs environnementaux à grande échelle sur la mortalité des chauves-souris dans les installations éoliennes. Les auteurs analysent l'effet de la taille des installations, de l'altitude et de la localisation géographique, fournissant des informations utiles pour une gestion plus ciblée des risques dans différents contextes écologiques.

O'Shea, T. J., et al. (2016). *Multiple mortality events in bats: A global review.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cet article offre une revue globale des événements de mortalité multiples chez les chauves-souris, en étudiant les causes principales de ces événements ainsi que les tendances écologiques observées. Il met en lumière les conséquences à long terme de ces pertes sur les populations de chauves-souris et sur les écosystèmes en général.

Rodhouse, T. J., et al. (2017). *A macroecological perspective on strategic bat conservation in the US National Park Service.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude présente une approche macroécologique de la conservation des chauves-souris dans les Parcs Nationaux des États-Unis. Elle examine les stratégies de gestion et les priorités de conservation au niveau national pour préserver les populations de chauves-souris, en prenant en compte les risques liés à l'énergie éolienne et d'autres menaces.

Scholz, C., et al. (2023). *Diet analysis of bats killed at wind turbines suggests large-scale losses of trophic interactions.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude analyse l'alimentation des chauves-souris tuées dans les parcs éoliens et suggère que les pertes massives de chauves-souris entraînent des perturbations importantes dans les interactions trophiques au sein des écosystèmes. Cela souligne les effets en cascade de la mortalité des chauves-souris sur l'équilibre écologique local.

Thaxter, C.B., Buchanan, G.M., Carr, J.L., Butchart, S.H.M., Newbold, T., Green, R.E., Tobias, J.A., Foden, W.B., O'Brien, S., Pearce-Higgins, J.W. (2017). *Bird and bat species' global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 284 (1862).* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude évalue la vulnérabilité des espèces d'oiseaux et de chauves-souris aux collisions avec les éoliennes en utilisant une évaluation basée sur les traits biologiques des espèces. Les auteurs identifient les espèces les plus vulnérables et proposent des stratégies pour réduire le risque de mortalité en fonction des caractéristiques des espèces.

3. Comportement de vol à proximité des éoliennes

Cryan, P. M., Gorresen, P.M, et al. (2008). *Behavior of Bats at Wind Turbines.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 14.12.2024).

Cette étude explore les comportements des chauves-souris en présence de turbines éoliennes. Elle analyse les facteurs qui influencent leur proximité aux turbines et leur activité, tels que l'humidité, la température et la saison. Les résultats suggèrent que les chauves-souris modifient leurs comportements de vol en fonction de ces facteurs, ce qui peut influencer les risques de collision avec les turbines.

Gorresen, P. M., et al. (2020). *Hawaiian hoary bat (*Lasiurus cinereus semotus*) behavior at wind turbines on Maui.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude se concentre sur les comportements des chauves-souris de Maui près des turbines éoliennes, en mettant l'accent sur les comportements spécifiques de cette espèce en danger. Les résultats indiquent que ces chauves-souris sont attirées par certaines conditions météorologiques et écologiques, ce qui peut accroître les risques de collision avec les turbines.

Richardson S.M., Linttot P.R., et al. (2021). *Peaks in Bat Activity at Turbines and the Implications for Mitigating the Impact of Wind Energy Developments on Bats.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 14.12.2024).

Cette étude analyse les pics d'activité des chauves-souris près des turbines et discute des implications pour la réduction de l'impact des parcs éoliens sur ces animaux. Les résultats suggèrent que les périodes de forte activité des chauves-souris correspondent à des moments où les risques de collision sont élevés, soulignant la nécessité d'adapter les mesures de mitigation à ces périodes.

4. Impacts des éoliennes sur la migration des chauves-souris

Baerwald, E.F., & Barclay, R.M.R. (2009). *Geographic variation in activity and fatality of migratory bats at wind energy facilities.* J. Mammal. 90: 1341–1349. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 18.12.2024).

Cette étude explore la variation géographique de l'activité et de la mortalité des chauves-souris migratrices dans les parcs éoliens. Les auteurs identifient des différences significatives dans les niveaux de mortalité et les comportements migratoires, en fonction des régions et des caractéristiques environnementales locales.

Frick W. F., Baerwald E. F., Pollock J. F., Barclay R. M. R., Szymanski J. A., Weller T. J., McGuire L. P. (2017). *Fatalities at wind turbines may threaten population viability of a migratory bat.* *Biological Conservation*, 209, 172-177. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 14.12.2024).

Cette étude met en évidence l'impact potentiel de la mortalité due aux éoliennes sur la viabilité des populations de chauves-souris migratrices. Les résultats suggèrent que les pertes dues aux collisions pourraient constituer une menace grave pour certaines populations, particulièrement dans les régions où ces chauves-souris sont déjà vulnérables.

5. Gabarit des éoliennes et comportement des Chiroptères

Budenz, T., et al. (2017). *Up and Down B. barbatellus explore lattice towers.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude examine le comportement de La Barbastelle (*Barbastella barbatellus*) à proximité des éoliennes. Les chercheurs analysent les comportements de vol de ces chauves-souris lorsqu'elles interagissent avec cette structure, fournissant des informations sur la manière dont les caractéristiques des installations peuvent influencer le comportement des chauves-souris.

Garvin, J. C., Simonis, J.L. (2024). *Does Size Matter? Investigation of the Effect of Wind Turbine Size on Bird and Bat Mortality.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 14.12.2024).

Cette étude explore l'impact de la taille des turbines éoliennes sur la mortalité des oiseaux et des chauves-souris. En comparant des turbines de différentes tailles, les auteurs examinent comment les dimensions des installations influencent le risque de collision et la mortalité des espèces.

Jonasson, K.A., Adames A.M., et al. (2024). *A Multisensory Approach to Understanding Bat Responses to Wind Energy Developments.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 14.12.2024).

Cette étude adopte une approche multisensorielle pour mieux comprendre les réponses des chauves-souris aux parcs éoliens. Les chercheurs analysent l'impact de divers facteurs sensoriels, tels que le son, la lumière et les vibrations, sur le comportement des chauves-souris et leur interaction avec les turbines.

6. Dispositifs d'éloignement

Romano, W. B., et al. (2020). *Evaluation of an Acoustic Deterrent to Reduce Bat Mortalities at an Illinois Wind Farm.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude évalue l'efficacité d'un dispositif acoustique pour réduire la mortalité des chauves-souris dans un parc éolien de l'Illinois. Le dispositif utilise des sons pour éloigner les chauves-souris des turbines, et les résultats montrent une réduction notable des collisions.

7. Recherche de cadavres par chiens

Del valle, et al. (2019). *Factors affecting carcass detection at wind farms using dogs and human searchers.* *Journal of applied ecology* 57 : 1926-1935. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 03.12.2024).

Cette étude examine les facteurs qui influencent la détection des carcasses près des parcs éoliens, en comparant l'efficacité des chiens de détection et des chercheurs humains. Les résultats suggèrent que les chiens sont souvent plus efficaces que les humains, notamment pour détecter les carcasses dans des environnements difficiles.

Mathews, et al. (2013). *Effectiveness of search dogs compared with human observers in locating bat carcasses at wind-turbines sites : A blinded randomized trial.* *Wildlife Society Bulletin* 37(1) : 34-40. [Lien vers le document](#) (dernier accès: 03.12.2024).

Cette étude compare l'efficacité des chiens de détection et des observateurs humains pour localiser les carcasses de chauves-souris sur les sites de turbines éoliennes. À travers un essai contrôlé, les auteurs démontrent que les chiens de détection sont plus performants pour repérer les carcasses, contribuant ainsi à améliorer la surveillance des impacts des éoliennes.

Reed S.E., Bidlack A L., Hurt A., Getz WM. (2011). *Detection distance and environmental factors in conservation detection dog surveys.* *Journal of wildlife management* 75(1) : 243-251. [Lien vers le résumé de l'article en ligne](#) (dernier accès: 03.12.2024).

Cette étude analyse la distance de détection et les facteurs environnementaux influençant les enquêtes menées par des chiens de détection dans un contexte de conservation. Les auteurs identifient des variables environnementales clés qui affectent l'efficacité des chiens dans la localisation des cadavres, permettant d'optimiser leur utilisation.

Smallwood, et al. (2019). *Skilled dog detections of bat and small bird carcasses in wind turbine fatality monitoring. Report 1 to the east contra costa county habitat conservancy science and research grant program (Conservancy contract 2016-03).* [Lien vers le document](#) (dernier accès: 03.12.2024).

Cette étude montre l'efficacité des chiens formés pour détecter les carcasses de chauves-souris et d'oiseaux dans le cadre du suivi de la mortalité liée aux éoliennes. Elle souligne que les chiens peuvent localiser des cadavres que d'autres méthodes de détection pourraient manquer, offrant ainsi une méthode complémentaire précieuse pour l'évaluation des impacts environnementaux des éoliennes.

Smallwood K.S., Douglas A.B, Standish S. (2020). *Dogs detect larger wind energy effects on bats and birds. The journal of wildlife management 84(5) : 852-864.* [Lien vers le document](#) (dernier accès: 03.12.2024).

Cette étude montre que les chiens peuvent détecter plus de cadavres de chauves-souris et d'oiseaux à proximité des éoliennes que les méthodes traditionnelles. L'utilisation de chiens de détection améliore la capacité à identifier les zones les plus sensibles, facilitant ainsi la gestion des risques.

8. Méthodologie et estimation des cas de mortalité

Smallwood, K. S., Bell, D. A., Walther, E. L., Leyvas, E., Standish, S., Mount, J., & Karas, B. (2018). *Estimating wind turbine fatalities using integrated detection trials. Journal of Wildlife Management, 82(6), 1169–1184.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude présente une méthode pour estimer les mortalités des oiseaux et des chauves-souris, dues aux éoliennes. L'approche repose sur des essais de détection intégrée qui combinent plusieurs techniques pour améliorer la précision des estimations de mortalité et mieux comprendre les impacts réels des parcs éoliens.

Thompson, M., Veston, J.A, et al. (2017). *Factors associated with bat mortality at wind energy facilities in the United States. Biological Conservation 215 : 241–245.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude identifie les facteurs liés à la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens aux États-Unis. Elle analyse les tendances et les variables qui influencent les risques pour ces animaux, en mettant l'accent sur les caractéristiques des sites et des turbines qui peuvent contribuer à la mortalité des chauves-souris.

Thurber, B. G., Jardine, C. B., & Zimmerling, J. R. (2022). *Bat Mortality at Ontario Wind Farms Quantified and Compared Using Four Candidate Estimator Equations. Human–Wildlife Interactions, 16(1), 53–56.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude compare différentes équations estimatrices pour quantifier la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens de l'Ontario. Les résultats permettent de mieux comprendre les différences dans l'estimation de la mortalité en fonction des méthodes utilisées et offrent des recommandations pour améliorer les futures études.

9. Méthodologie et estimation des cas de mortalité

Bastos, R., et al. (2012). *A new stochastic dynamic tool to improve the accuracy of mortality estimates for bats killed at wind farms.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cet article présente un nouvel outil dynamique stochastique pour améliorer l'exactitude des estimations de la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens. L'outil propose un modèle pour mieux prédire les décès en fonction de variables environnementales et opérationnelles.

Behr, O., et al. (2016). *Mitigating Bat Mortality with Turbine-Specific Curtailment Algorithms: A Model-Based Approach.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude propose l'utilisation d'algorithmes spécifiques aux turbines pour réduire la mortalité des chauves-souris. Basée sur des modèles, l'approche permet d'ajuster l'opération des turbines en fonction des conditions locales et de l'activité des chauves-souris afin de minimiser les risques de collision.

10. Recommandations pour réduire la mortalité

Arnett, E. B., et al. (2011). *Patterns of Bat Fatalities at Wind Energy Facilities in North America*. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 18.01.2025).

L'énergie éolienne, bien qu'en forte croissance, entraîne une mortalité importante des chauves-souris, particulièrement des espèces migratrices. Les décès surviennent principalement à la fin de l'été et en automne, lors des migrations, et sont souvent associés à des conditions météorologiques spécifiques, comme des faibles vitesses de vent et des fronts orageux. Aucune différence n'a été observée entre les turbines éclairées et non éclairées. Les résultats suggèrent que des stratégies de gestion ciblant ces périodes de forte mortalité pourraient aider à réduire les pertes de chauves-souris.

Arnett, E.B., May, R.F. (2016). *Mitigating wind energy impacts on wildlife: approaches for multiple taxa*. *Human–Wildlife Interactions* 10 (1) : 28–41. [Lien vers le document](#) (dernier accès: 29.11.2024).

Cet article propose diverses stratégies pour atténuer les impacts des parcs éoliens sur la faune, y compris les chauves-souris. Les auteurs discutent de mesures générales qui peuvent être appliquées à différents taxons et évaluent leur efficacité à réduire la mortalité animale dans les installations éoliennes.

Baerwald, E.F., Edworthy, J., Holder, M., & Barclay, R.M.R. (2009). *A large-scale mitigation experiment to reduce bat fatalities at wind energy facilities*. *J. Wildl. Manag.* 73: 1077–1081. [Lien vers le document](#) (dernier accès: 18.12.2024).

Cette étude évalue une expérience de grande envergure pour réduire la mortalité des chauves-souris dans les parcs éoliens, en testant différentes stratégies de mitigation. Les résultats suggèrent que certaines interventions, comme la modification de la vitesse des turbines, peuvent significativement diminuer les risques de mortalité des chauves-souris tout en maintenant l'efficacité énergétique des installations.

Hayes, M. A., et al. (2019). *Impacts of wind energy on bats: A global overview and recommendations for conservation*. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cet article fournit une vue d'ensemble des impacts de l'énergie éolienne sur les chauves-souris à l'échelle mondiale. Il propose des recommandations pour la conservation des espèces de chauves-souris, incluant des stratégies pour réduire la mortalité due aux éoliennes à travers une gestion proactive des risques.

Weaver, S. P., M.S. (2020). *Understanding wind energy impacts on bats and testing reduction strategies in South Texas*. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude explore les impacts des turbines éoliennes sur les chauves-souris et teste diverses stratégies de réduction des risques dans le sud du Texas. Les résultats permettent de mieux comprendre les facteurs régionaux influençant la mortalité des chauves-souris et d'identifier des mesures efficaces de réduction.

Whitby, M. D., et al. (2021). *The State of the Science on Operational Minimization to Reduce Bat Fatality at Wind Energy Facilities*. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cet article fait le point sur l'état actuel des recherches concernant les stratégies opérationnelles de minimisation de la mortalité des chauves-souris vis-à-vis des installations éoliennes. Les auteurs passent en revue les approches efficaces et les défis pour leur mise en œuvre à grande échelle.

Whitby M.D., O'Mara M.T., Huso M., (2024). *A decade of curtailment studies demonstrates a consistent and effective strategy to reduce bat fatalities at wind turbines in North America*. *Biological Conservation* 284 (110227). [Lien vers le document](#) (dernier accès : 15.12.2024).

Cette étude analyse les résultats de dix ans de recherches sur les stratégies de réduction des mortalités de chauves-souris en Amérique du Nord. Elle démontre que la réduction des opérations des turbines pendant certaines périodes est une stratégie cohérente et efficace pour limiter la mortalité des chauves-souris.

11. Offshore

Flowers, J., Albertani, R., Harrison, T., Polagye, B., & Suryan, R. M. (2014). *Design and Initial Component Tests of an Integrated Avian and Bat Collision Detection System for Offshore Wind Turbines*. *Proceedings of the 2nd Marine Energy Technology Symposium (METS2014), April 15-18, 2014, Seattle, WA*. [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025)

Cette étude présente la conception et les premiers tests d'un système intégré de détection des collisions d'oiseaux et de chauves-souris pour les éoliennes offshore. Le système utilise une combinaison de capteurs vibratoires, de microphones de contact et de caméras optiques pour détecter les collisions avec les pales, la tour et la nacelle des éoliennes. Les tests initiaux démontrent la faisabilité de cette approche pour surveiller à distance les impacts environnementaux des éoliennes en mer et contribuer à la protection des espèces volantes.

Hein, C., Williams, K., & Jenkins, E. (2021). *Bats Workgroup Report for the State of the Science Workshop on Wildlife and Offshore Wind Energy 2020: Cumulative Impacts. Report to the New York State Energy Research and Development Authority (NYSERDA).* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025).

Cette étude présente les conclusions du groupe de travail sur les chauves-souris lors de l'atelier "State of the Science Workshop on Wildlife and Offshore Wind Energy 2020: Cumulative Impacts". L'objectif était d'évaluer l'état des connaissances concernant les impacts cumulatifs potentiels du développement de l'énergie éolienne offshore sur les populations de chauves-souris et les écosystèmes. Les auteurs identifient des priorités de recherche pour améliorer la compréhension des effets cumulatifs de ces développements sur la faune.

Matzner, S., Cullinan, V. I., & Duberstein, C. A. (2015). *Two-dimensional thermal video analysis of offshore bird and bat flight. Ecological Informatics, 30, 20–28.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025).

Cet article présente des algorithmes automatisés pour analyser les vidéos thermiques et étudier les trajectoires de vol des oiseaux et des chauves-souris dans des environnements offshore. Ces outils permettent de mieux évaluer les risques liés aux parcs éoliens tout en réduisant la charge d'analyse manuelle.

Pelletier, S. K., Omland, K. S., Watrous, K. S., & Peterson, T. S. (2013). *Information Synthesis on the Potential for Bat Interactions with Offshore Wind Facilities – Final Report. Bureau of Ocean Energy Management, U.S. Department of the Interior.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 02.01.2025).

Cette étude compile et analyse les informations existantes concernant les interactions potentielles entre les chauves-souris et les installations éoliennes offshore. Les auteurs examinent les comportements migratoires des chauves-souris, leur présence en mer et les risques associés aux turbines éoliennes. Les résultats soulignent la nécessité de recherches supplémentaires pour évaluer précisément les impacts des parcs éoliens offshore sur les populations de chauves-souris et pour développer des stratégies de gestion appropriées.

Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M., Rana, P. (2023). *How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review. Biological Conservation 288 (November) : 110382.* [Lien vers le document](#) (dernier accès : 29.11.2024).

Cette revue systématique examine à quelle distance les oiseaux et les chauves-souris sont impactés par les développements éoliens en mer, en analysant les effets de la distance et des facteurs environnementaux.