

Impacts éoliens sur les chauves-souris

Alerte sur les éoliennes à très faible garde au sol et sur les grands rotors



Note technique du Groupe de Travail Eolien
de la Coordination Nationale Chiroptères de la SFPEM

Décembre 2020

Contexte

Depuis les années 2000, les publications scientifiques ont souligné la dangerosité des éoliennes pour les chauves-souris. Les mortalités de chauves-souris dépassent aujourd'hui les mortalités aviaires (Hein & Schirmacher 2016, Zimmerling *et al.* 2016, Marx 2017, Gaultier *et al.* 2019). Or, pour ces espèces fragiles à faible taux de reproduction, à maturité sexuelle tardive et dont l'état des populations est mal connu, certaines pourraient être directement menées à l'extinction à court terme par les perspectives de développement éolien si ces impacts ne sont pas maîtrisés par des mesures efficaces (Frick *et al.* 2017).

Les causes de mortalité restent mal comprises. Elles relèvent en fait d'une combinaison de phénomènes (Hein *et al.* 2016, Arnett *et al.* 2016, Beucher 2020) liés à la diversité des comportements des espèces, à leurs hauteurs de vols, à l'influence des insectes proies et à l'ensemble des conditions bio-géo-climatiques qui les influencent. Elles dépendent aussi en partie du gabarit des éoliennes (Barclay *et al.* 2007) et du contexte de l'environnement qui les entoure. Cette multitude de facteurs induit une typologie du risque très hétérogène dans l'espace et dans le temps, d'un parc éolien à un autre et souvent difficile à anticiper.

Jusqu'à présent, en Europe, seules les espèces de haut-vol et /ou susceptibles de voler haut périodiquement (migration, chasse d'insectes en altitude...), c'est-à-dire principalement les Noctules, et les Pipistrelles étaient massivement tuées par les

aérogénérateurs industriels dont le bas de pales est généralement compris entre trente et cinquante mètres du sol (Rodrigues *et al.* 2015). 35% des espèces présentes en France se trouvent en effet de façon régulière à plus de 30m et 17% des espèces peuvent s'y trouver occasionnellement (Heitz *et al.* 2017). Des mesures techniques, comme le bridage des éoliennes lors des conditions favorables à l'activité des chauves-souris en hauteur ont apporté localement une baisse significative de la mortalité pour ces espèces (Arnett *et al.* 2016). Mais elles sont mises en place de façon partielle sur l'ensemble des parcs Français, dans des proportions méconnues. Malgré ces techniques de bridage, **les populations de plusieurs chauves-souris d'altitude étudiées entre 2006 et 2019 montrent un déclin alarmant : -46% pour la Pipistrelle de Nathusius et -88% pour la Noctule commune** (Kerbirou *et al.*, 2015, Bas *et al.* 2020).

Même si d'autres facteurs d'accidentologie additionnels peuvent être invoqués pour expliquer ces baisses préoccupantes des effectifs, les aérogénérateurs demeurent bien une menace majeure pour les populations migratrices comme la Noctule commune ou la Pipistrelle de Nathusius (Voigt *et al.* 2015). On pourrait s'attendre à une extinction de la Noctule commune dans les années à venir, selon le même scénario que celui projeté chez une autre espèce américaine très sensible à l'éolien (Frick *et al.* 2017).

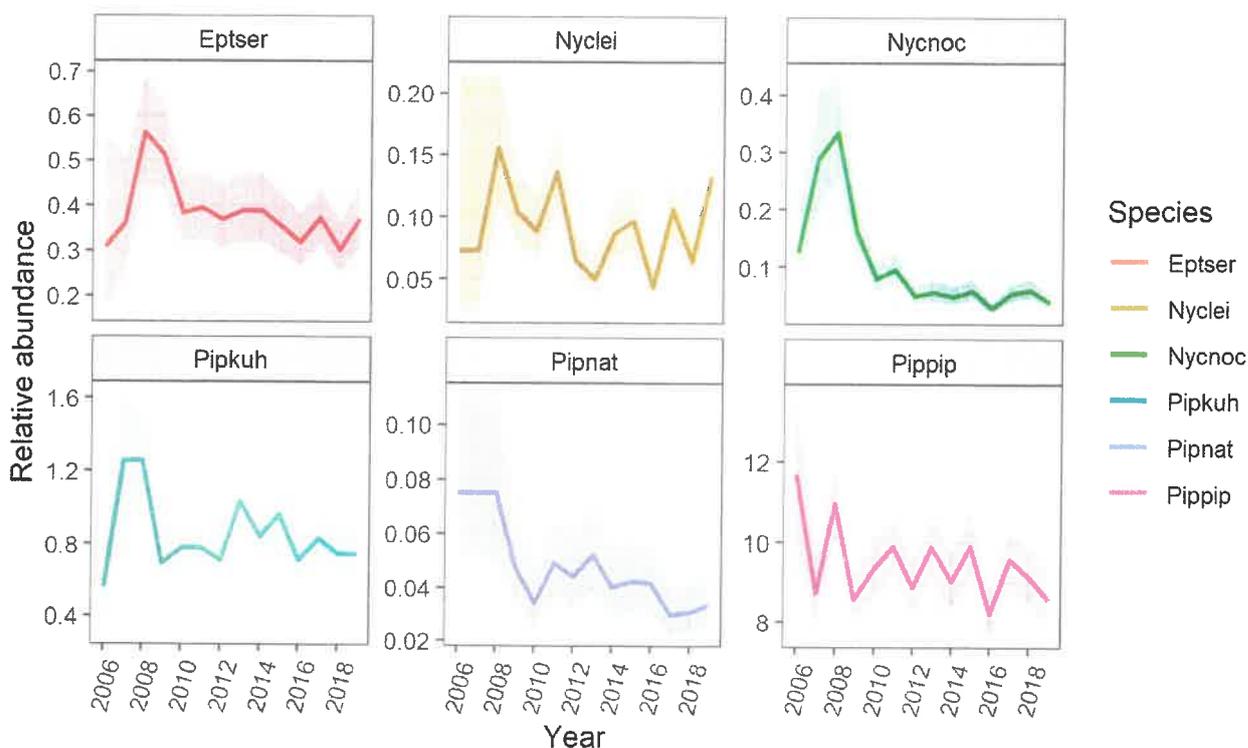
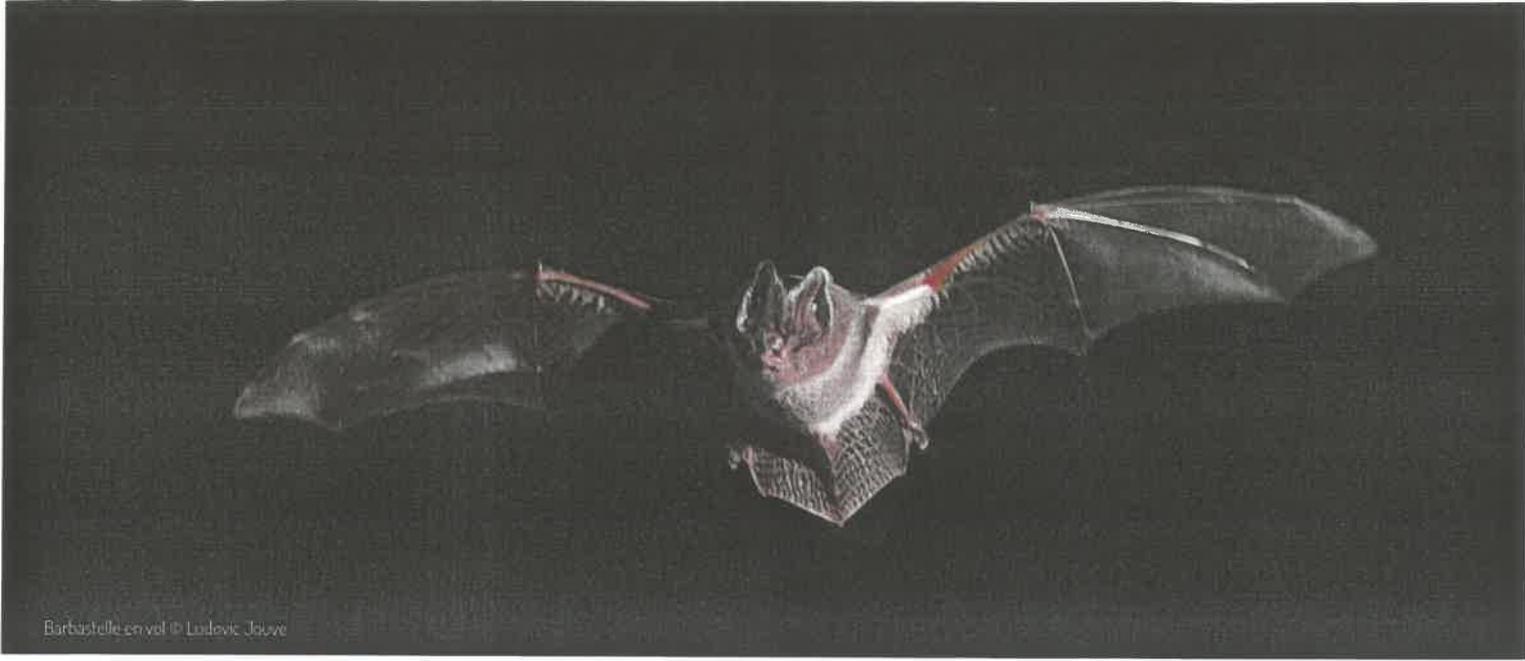


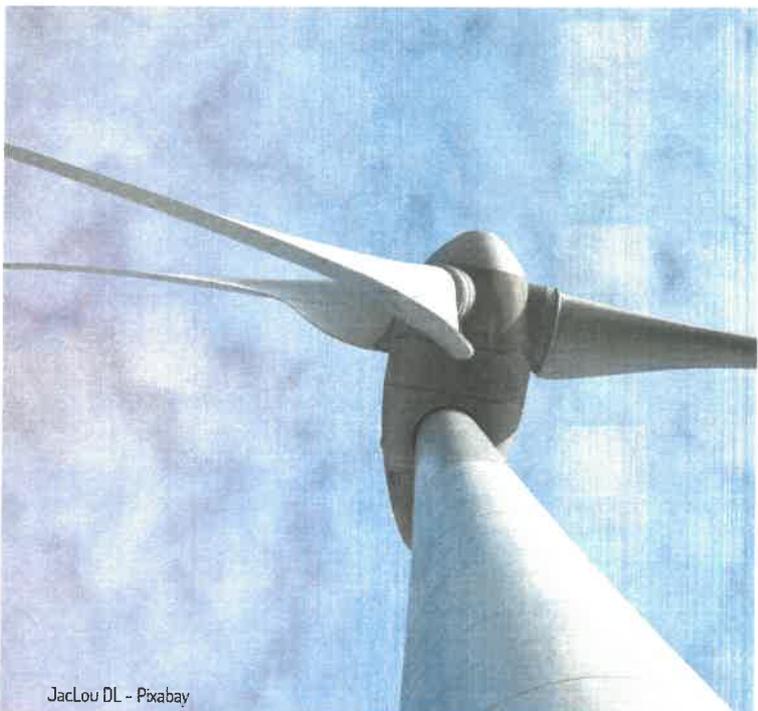
Figure 1 : Tendances des populations de six espèces de chauves-souris en France.
Eptser : Séroline commune, Nyclei : Noctule de Leisler, Nycnoc : Noctule commune, Pipkuh : Pipistrelle de Kuhl,
Pipnat : Pipistrelle de Nathusius, Pippip : Pipistrelle commune (Bas *et al.*, 2020)



Barbastelle en vol © Ludovic Jouvé



Andreas160578 - Pixabay



JacLou DL - Pixabay



Mylene2401 - Pixabay

Les éoliennes à très faible garde au sol : une nouvelle menace pour les chauves-souris

Depuis peu, ces fortes préoccupations des effets de l'éolien sur les chauves-souris s'accroissent encore avec l'installation ou le renouvellement d'anciens aérogénérateurs dont les éoliennes présentent une faible voire très faible « garde au sol » et grand rotor ; leurs pales tournent entre vingt et trente mètres du sol, et avoisinent même seulement dix mètres (cf. Figure 2), avec des vitesses de rotation en bout de pale qui dépassent les 280 km/h (10,8 RPM).

Pour ces dernières, avec un effet barotraumatique des pales en mouvement qui dépasse la longueur des pales (Voigt *et al.* 2018), il faut s'attendre à ce que même les chauves-souris qui volent au ras du sol soient impactées (comme d'autres taxons pourraient l'être aussi, petite avifaune notamment...).

Ce document de synthèse a pour objectif d'alerter l'ensemble des acteurs du développement éolien (ministère, services instructeurs, porteurs de projets, bureaux d'études...) sur **l'impact massif qui devrait concerner la quasi-totalité des cortèges de Chiroptères, quelle que soit leur hauteur de vol, si les garde-basses se généralisaient**. Des espèces comme le Grand murin, le Murin à oreilles échancrées, les Oreillard, les Rhinolophes ou la Barbastelle d'Europe, largement épargnées jusqu'ici par les collisions, feront, elles aussi partie du cortège des victimes de l'éolien (Figure 3). C'est d'autant plus navrant que depuis trois décennies, les efforts déployés lors des divers Plans Nationaux d'Actions Chiroptères avaient enfin permis de voir remonter les effectifs de ces espèces. Avec un seul petit par an, elles pourraient ne pas résister à la pression qu'engendrerait la mise en place de telles machines mortifères. Si la multiplication des parcs éoliens à garde basse concernait l'ensemble du territoire, ces espèces sédentaires évoluant à faible altitude seraient susceptibles d'être tuées lors de leurs déplacements nocturnes entre leurs divers territoires, de chasse, d'hibernation ou de reproduction.

Les mesures de régulation ne pourront être une solution crédible pour ces nouveaux aérogénérateurs car la sévérité des régulations nécessaires pour atteindre une quelconque efficacité environnementale obérerait le gain de puissance acquis par l'augmentation des diamètres des rotors. Ces mesures sont basées sur une évaluation continue des conditions de risque en nacelle alors que, proche du sol, ces conditions sont très différentes. Si les éoliennes sont en effet bridées pour ne tourner que pour des vents forts mesurés en nacelle, les conditions de vent sont bien plus faibles proches du sol, permettant une activité de chauves-souris à risque. Sans compter que proche du sol, les milieux environnants dont les structures de végétation peuvent aussi jouer le rôle de « paravent » pour les chauves-souris et leurs proies, renforçant cette perspective d'activité à risque proche du sol pour les éoliennes à garde basse, même pour des vitesses de vent qui dépassent les seuils de bridages.

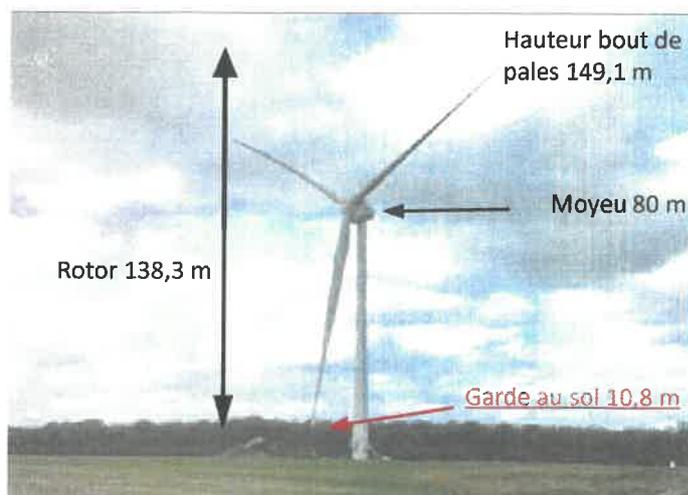


Figure 2 : Enercon E138 EP3 à très faible garde au sol (parc de Blanc Mont, 80)

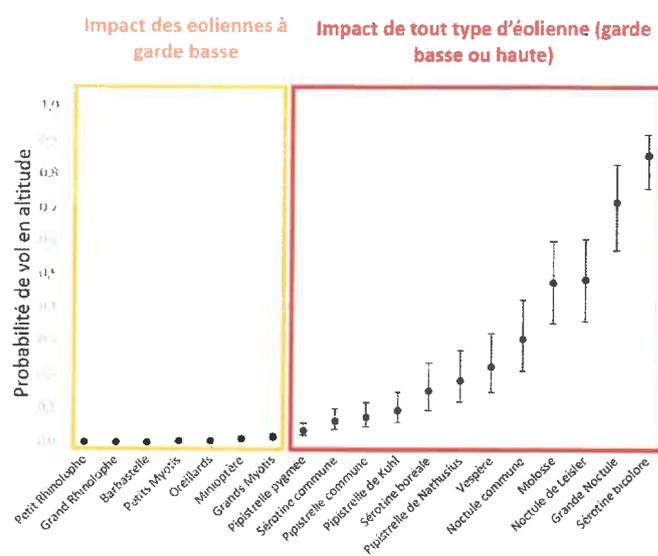


Figure 3 : Espèces de chauves-souris à risque selon les hauteurs de vol et la garde au sol des éoliennes (Adapté de Roemer *et al.* 2019)

Dans ces conditions, **ces éoliennes à très faible garde au sol devraient impacter encore plus d'individus** (Cf. Figure 3 et Figure 4), et ce, malgré des mesures de régulation (moins efficaces que pour les problématiques de risques en plein ciel). Dans ces conditions, la seule mesure envisageable pour maîtriser les risques sera la mise à l'arrêt des éoliennes, toutes les nuits, tout au long de la période d'activité des chauves-souris. Il faut que les porteurs de projets en aient conscience avant d'investir dans ce type de machines.

Autrement dit, ces modèles d'éoliennes à garde basse devraient à la fois impacter l'ensemble du cortège d'espèces de chauves-souris, mais augmenteraient aussi le niveau de risque en nombre de mortalités, sans possibilité de réduire efficacement les risques par des mesures de régulation en phase d'exploitation. Ces nouvelles éoliennes devraient donc être interdites. Elles sont une aberration pour la biodiversité.

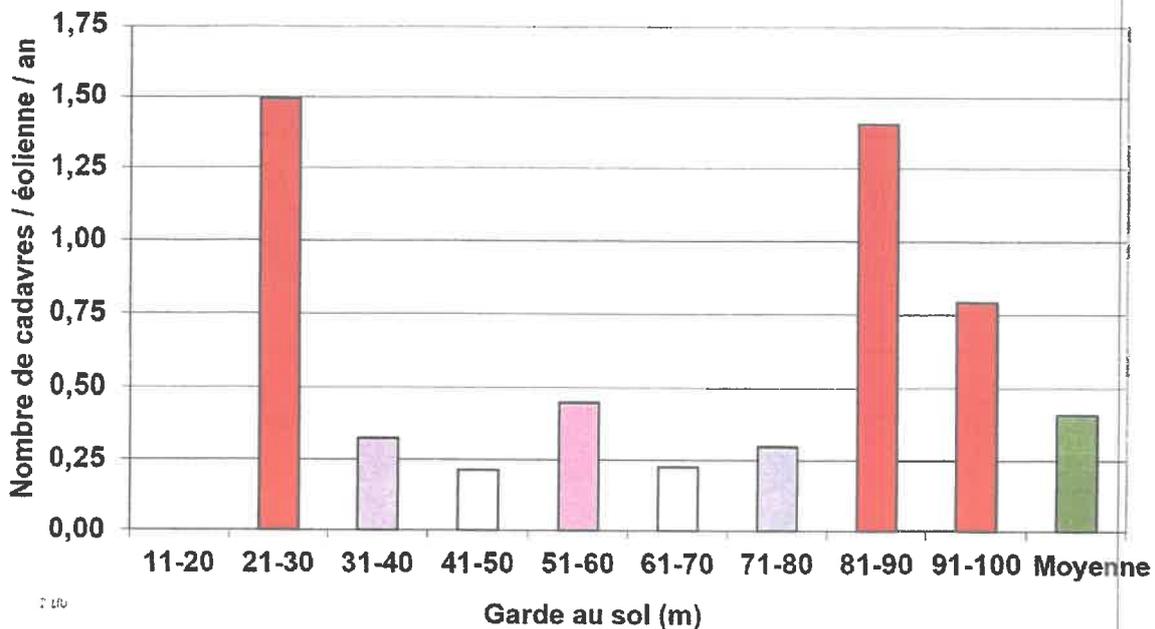


Figure 4 : Nombre de mortalités de chauves-souris par éolienne et par an en fonction de la garde au sol (Traduit de Dürr 2019)

Diamètre du rotor : un risque accru avec les grands rotors

En parallèle de l'effet des faibles gardes au sol sur l'impact éolien, le bilan des suivis mortalité sur 1038 éoliennes suivies au moyen de 82676 contrôles mortalité en Allemagne indique que **plus le diamètre des rotors augmente, plus la mortalité augmente** (Figure 5). Ce résultat s'explique par le fait que plus le volume brassé est important, plus la probabilité qu'une chauve-souris entre dans ce volume est importante. Il convient donc d'émettre également des restrictions sur la taille des rotors.

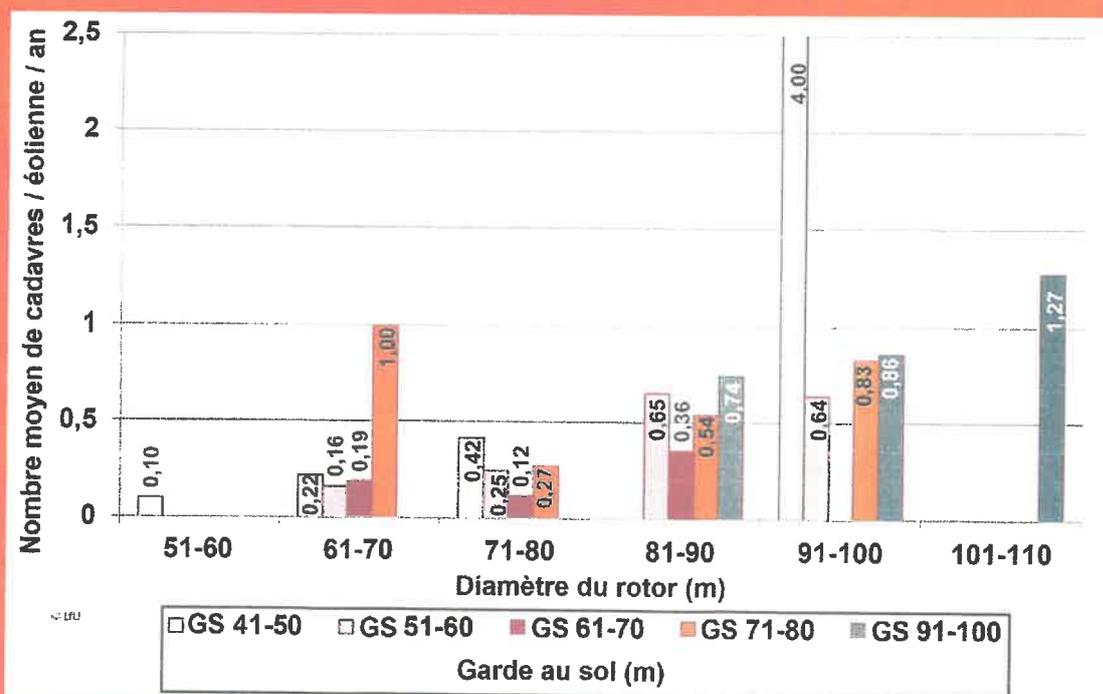


Figure 5 : Nombre moyen de mortalités de chauves-souris par éolienne et par an en fonction de la garde au sol et du diamètre du rotor (Traduit de Dürr 2019)

Recommandations pour la prise en compte des chauves-souris dans le choix du gabarit des éoliennes

Concrètement, au vu des éléments précédents, et pour être en mesure de réduire l'impact des éoliennes sur les chauves-souris, la SFPEM recommande :

- **De proscrire l'installation des modèles d'éoliennes dont la garde au sol est inférieure à 30 m.** En-dessous de 30 m, il existe un risque accru et mal contrôlable tant sur le nombre d'individus que sur le nombre d'espèces concernées (Hein *et al.* 2016, Roemer *et al.* 2017, Heitz *et al.* 2017).

- **De proscrire l'installation des modèles d'éoliennes dont le diamètre du rotor est supérieur à 90 m.** Les résultats de Dürr 2019 montrent que pour les éoliennes à diamètre de rotor > 90 m, le nombre moyen de mortalités chute au-delà de 50 m de garde au sol, mais il reste supérieur au nombre moyen de mortalités pour les plus petits rotors. Si des éoliennes à diamètre de rotor > 90 m devaient tout de même être installées, il s'agit donc de **proscrire celles dont la garde au sol est inférieure à 50 m.**

- La SFPEM et EUROBATS recommandent toujours de ne pas installer d'éolienne en **contextes forestiers et bocagers** car ceux-ci induisent un risque accru de mortalités (Rodrigues *et al.* 2015, Roemer *et al.* 2019). Même si les seuils mentionnés ci-dessus (30 m et 50 m respectivement selon la taille du rotor) étaient respectés entre la canopée des arbres et le bas de pale, on s'attend à un risque de collision et un effet de perte d'habitat par répulsion trop importants pour tolérer une implantation en forêt.

Cette distance doit enfin aussi prendre en compte le contexte de pentes qui peut aussi renforcer cette réduction de l'espace libre sous rotor sur une partie de la zone balayée par les pales.

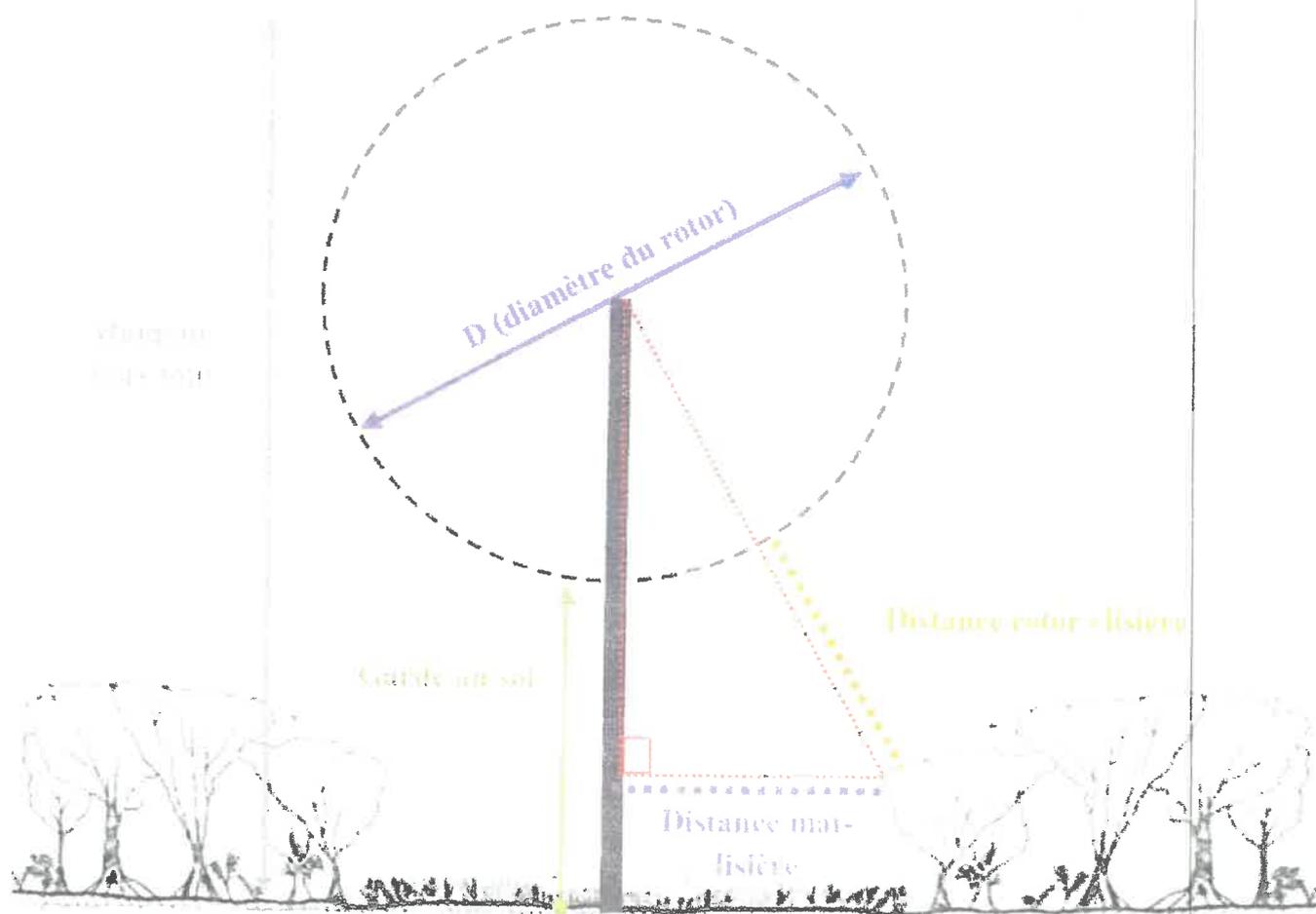


Figure 6 : Schéma des distances des éoliennes (mât et rotor) aux lisières les plus proches à prendre en compte en contexte boisé / bocager

Nature des sources disponibles

Le concept de « best available science » dans le jargon scientifique désigne l'ensemble des preuves disponibles pour prendre des décisions. Ici, nous disposons d'une étude pour guider notre recommandation concernant le seuil au-delà duquel le diamètre du rotor est à proscrire : Dürr 2019, dont les données ont été présentées en colloque et qui constitue la seule étude européenne sur le sujet. Elle est plus complète que l'étude de Barclay *et al.* 2019 (Amérique du Nord), car elle comporte plus de données, considère de nouveaux paramètres machines (garde au sol), et couvre des gradients de taille de machines (diamètre du rotor, hauteur de la nacelle) plus importants.

L'étude de Dürr 2019 a récolté des données trouvées dans différents rapports de suivis de mortalité. Les résultats sont basés sur une mortalité brute, c'est-à-dire le nombre de cadavres de chauves-souris retrouvés au pied d'éoliennes. Ces chiffres n'ont pas été corrigés par la prédation, par l'efficacité de l'observateur, par la surface prospectée et sont issus de sites dont les éoliennes sont régulées en fonction des conditions météorologiques pour réduire la mortalité des chauves-souris, et d'autres sites sans régulation. Cependant, aucun de ces possibles biais ne peut expliquer que plus la taille du rotor augmente, plus la mortalité augmente. En effet, les plus grands rotors sont les modèles les plus récents, et ils suivent donc les évolutions de la loi les plus récentes, comme la régulation en fonction des conditions météorologiques. Les grands rotors devraient donc être plus souvent

régulés que les petits, or on retrouve plus de cadavres sous les grands rotors. De même pour la recherche de cadavres : les rotors plus grands projetant les cadavres plus loin, il devrait être plus difficile de les retrouver, or on en trouve plus que sous les petits rotors.

De plus, étant donnée la quantité de données (1038 éoliennes suivies par 82676 contrôles mortalité), on s'attend à ce que l'effet de biais comme le contexte d'implantation (topographie, distance à des gîtes, distance à l'eau ou à la forêt) soit négligeable. Les chiffres plus récents (données de novembre 2020 transmises par Tobias Dürr dans une communication personnelle) concernent 3674 éoliennes contrôlées par 84292 contrôles mortalité, et confirment ce résultat (Figure 7).

Cette étude constitue donc une alerte forte concernant l'effet de la taille du rotor sur la mortalité, qui doit être prise en compte.

Pour finir, *le principe de précaution* doit également guider les décisions de l'Etat et celles de la SFEPM. Mathématiquement, plus le volume brassé par le rotor est important, plus on s'attend à ce que la mortalité augmente. Les rotors de grand diamètre sont donc quoi qu'il arrive à proscrire. Nous invoquons donc à la fois le bon sens et le principe de précaution, en nous basant sur la meilleure science disponible, pour émettre nos recommandations.

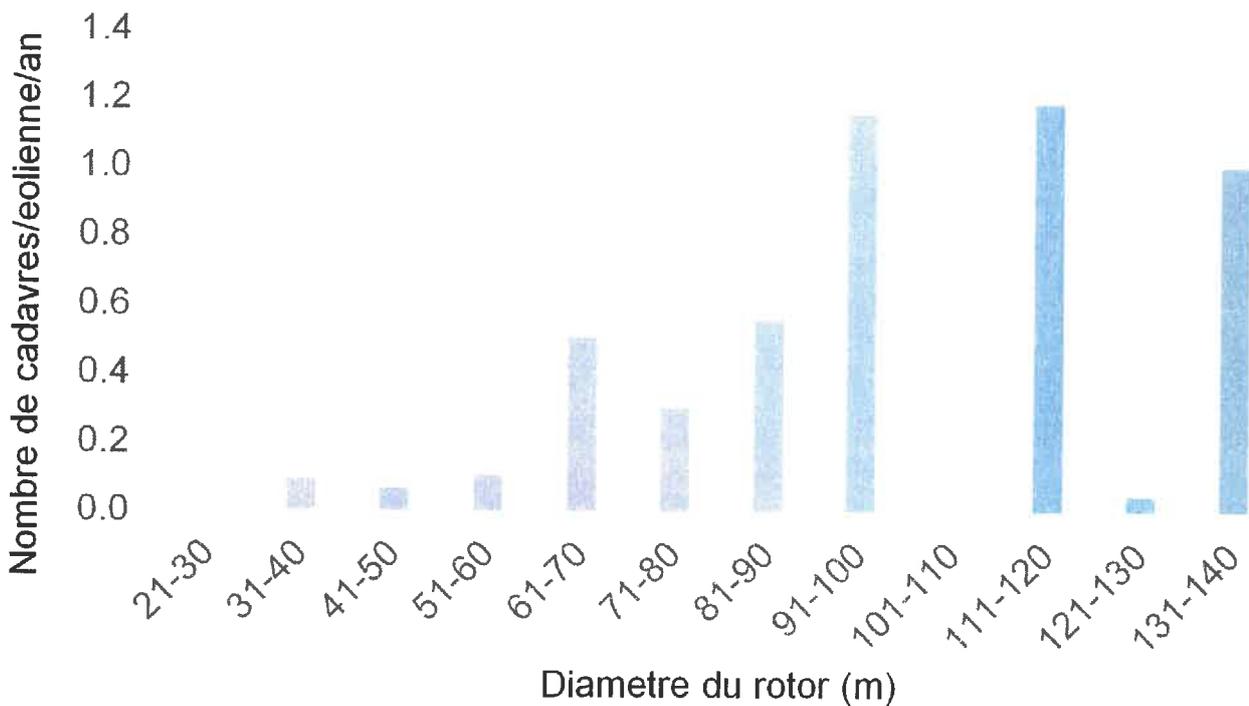


Figure 7 : Effet du diamètre du rotor sur le nombre de cadavres de chauves-souris par éolienne (données de novembre 2020 transmises par Tobias Dürr dans une communication personnelle). Dans les catégories 21-30, 101-110, et 121-140, il existe trop peu d'éoliennes suivies (<25 pour chaque catégorie) pour que les chiffres soient représentatifs de ces catégories. Dans les autres catégories, on a à chaque fois entre 77 et 1267 éoliennes suivies.

Références bibliographiques

- Arnett E. B., Baerwald E. F., Mathews F., Rodrigues L., Rodriguez-Duan A., Rydell J., 2016. – *Impacts of Wind Energy Development on Bats: A Global Perspective*. In *Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world*. Chapter 11. 295-323. Springer Science+ Business Media.
- Bas Y, Kerbirou C, Roemer C & Julien JF (2020, June) *Tendances de populations des chauves-souris*. Muséum national d'Histoire naturelle. Consulté sur <https://croemer3.wixsite.com/teamchiro/population-trends?lang=fr>
- Barclay R., Baerwald E.F., Gruber J.C. 2007 – *Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities : assessing the effects of rotor size and tower height*. Canadian Journal of Zoology 85 : 381-387 doi:10.1139/Z07-011
- Beucher Y., 2020. – *Maîtrise des impacts éoliens sur les chauves-souris : actions et stratégie du Groupe Technique éolien de la SFEPM*. Symbioses 2020, nouvelle série, 38 : 3-8.
- Dürr T., 2019. – *Welche Auswirkungen haben die Zunahme der Anlagenhöhe und des Rotordurchmessers auf die Höhe von Fledermausverlusten an WEA im Land Brandenburg*. Colloque Evidenzbasierter Fledermausschutz bei Windkraftvorhaben – Berlin, 29.-31. Mars 2019.
- Frick W.F., Baerwald E.F., Pollock J.F., Barclay R.M.R., Szymanski J.A., Weller T.J., Russell A.L., Loeb S.C., Medellin R.A. & McGuire L.P., 2017. – *Fatalities at wind turbines may threaten population viability of a mi-gratory bat*. Biological Conservation, 209 : 172-177.
- Gaultier, S.P., Marx, G., & Roux, D., 2019. *Éoliennes et biodiversité : synthèse des connaissances sur les impacts et les moyens de les atténuer*. Office national de la chasse et de la faune sauvage/LPO. 120 p. https://eolien-biodiversite.com/IMG/pdf/lpo_oncfs_2019.pdf
- Hein, C.D. & Schirmacher, M.R. 2016. *Impact of Wind Energy on Bats: a Summary of our Current Knowledge, Human-Wildlife Interactions* 10 (1): 19-27. <https://digitalcommons.usu.edu/hwi/vol10/iss1/4/>.
- Heitz, C. & Jung, L. 2017. *Impact de l'activité éolienne sur les populations de chiroptères : enjeux et solutions (étude bibliographique)*. Rapport Écosphère. 149 p.
- Kerbirou C., Julien J.F., Bas Y., Marmet J., Le Viol I., Lorrilliere R., Azam C., Gasc A. & Lois G., 2015. – *Vigie-Chiro : 9 ans de suivi des tendances des espèces communes*. Symbioses 2015, nouvelle série, 34 & 35 : 1-4.
- Marx, G. 2017. *Le Parc éolien français et ses impacts sur l'avi-faune. Étude des suivis de mortalité réalisés en France de 1997 à 2015*. LPO.
- Rodrigues, L. Bach, M.-J. Dubourf-Savage, B. Karapandza, D. Kovac, T. Kervyn, J. Dekker, A. Kepel, P. Bach, J. Collins, C. Harbusch, K. Park, B. Micevski, J. Minderman 2015 – *Guidelines for consideration of bats in wind farm projects – Revision 2014. EUROBATS Publication Series No. 6* (English version). UNAP / EUROPBATS Secretariat, Bonn, Germany, 133 pp.
- Roemer, C., Bas, Y, Disca, T., & Coulon, A. 2019. – *Influence of landscape and time of year on bat-wind turbines collision risks*. Landscape Ecology, 34(12), 1869-2881.
- Thaxter Chris B., Buchanan Graeme M., Carr Jamie, Butchart Stuart H. M., Newbold Tim, Green Rhys E., Tobias Joseph A., Foden Wendy B., O'Brien Sue and Pearce-Higgins James W. 2017- *Bird and bat species' global vulnerability to collision mortality at wind farms revealed through a trait-based assessment*. Proc. R. Soc. B.28420170829 <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rspb.2017.0829>
- Voigt C., Lehnert L.S., Petersons G. et al., 2015. – *Wildlife and renewable energy: German politics cross migratory bats*. European Journal of Wildlife Research, 61 (2) : 213-219.
- Voigt, C. C., Currie, S. E., Fritze, M., Roeleke, M., & Lindecke, O. (2018). *Conservation strategies for bats flying at high altitudes*. BioScience, 68(6), 427-435.
- Zimmerling, J.R., Francis, C.M. 2016. *Bat mortality due to wind turbines in Canada: Bats and Wind Turbines*. Journal of Wildlife Management 10.1002/jwmg.21128.

Crédit photo : en couverture, chauves-souris mortes trouvées sous éoliennes © Laurent Arthur / Noctule commune © Ludovic Jouve

Pas-de-Calais (62)

Arrondissement	Nombre de mâts Puissance (MW)	Abandonné	Autorisé		Refusé	Instruction	Total des demandes	Total autorisé
			En production	Non construite				
Arras	NB	45	220	87	171	44	567	307
	P (MW)	136	524	274	476	148	1558	798
Béthune	NB	1	9	4	18	22	54	13
	P (MW)	3	21	12	47	57	139	33
Boulogne-sur-Mer	NB	0	4	0	60	0	64	4
	P (MW)	0	3	0	132	0	135	3
Montreuil	NB	14	139	35	131	23	342	174
	P (MW)	30	281	88	274	74	747	370
Saint-Omer	NB	18	60	14	39	15	146	74
	P (MW)	43	131	44	123	47	388	175
Calais	NB	0	8	0	11	0	19	8
	P (MW)	0	14	0	22	0	36	14
Lens	NB	1	0	1	0	0	2	1
	P (MW)	3	0	3	0	0	6	3
Nbre de mâts éoliens		79	440	141	430	104	1 194	581
Total puissance (MW)		214	973	422	1 074	327	3 010	1 396

Répartition des projets éoliens dans le département du Pas-de-Calais (en nombre d'éoliennes et en puissance) fin février 2020.

Le Pas-de-Calais est le troisième département de la région et de France avec une puissance installée de 973 MW.

C'est l'arrondissement d'Arras qui concentre dans ce département l'essentiel des projets en instruction (près de 148 MW).

Cet arrondissement a une puissance installée en service de 524 MW, soit près de 54 % de la puissance installée en service du département.

De plus, cet arrondissement a 274 MW de puissance autorisée dont les mâts sont en cours de construction.

Par ailleurs, les secteurs favorables de Fruges et du Sud Arrageois sont considérés comme saturés et comportent des enjeux de paysage forts.

