

# Bridages chiroptérologiques - Optimiser production d'énergie éolienne et protection de la biodiversité

Etat de l'art des pratiques relatives à la mesure d'arrêt des éoliennes pour limiter les risques de mortalité de chauves-souris



Manon Lambert  
PRI 2025-2026  
DAE – option ADAGE

Sous la direction de  
Francis Isselin

## Contexte d'étude

- Le déploiement de l'**énergie éolienne** est un facteur clé de la transition vers un mix énergétique renouvelable, mais celui-ci **impacte** significativement la faune volante, notamment les **chiroptères**, espèces particulièrement **sensibles**, qui subissent un **risque important de mortalité** (collision ou barotraumatisme)
- Les **bridages chiroptérologiques** (arrêts des éoliennes basés sur des critères multiples) permettent de **réduire les mortalités** sur les parcs éoliens pendant leur exploitation

Dans cette problématique de conciliation entre conservation de la biodiversité et production d'énergie, jusqu'à quelle mesure les bridages des éoliennes se montrent efficaces dans la réduction des mortalités de chiroptères ?

9,6%

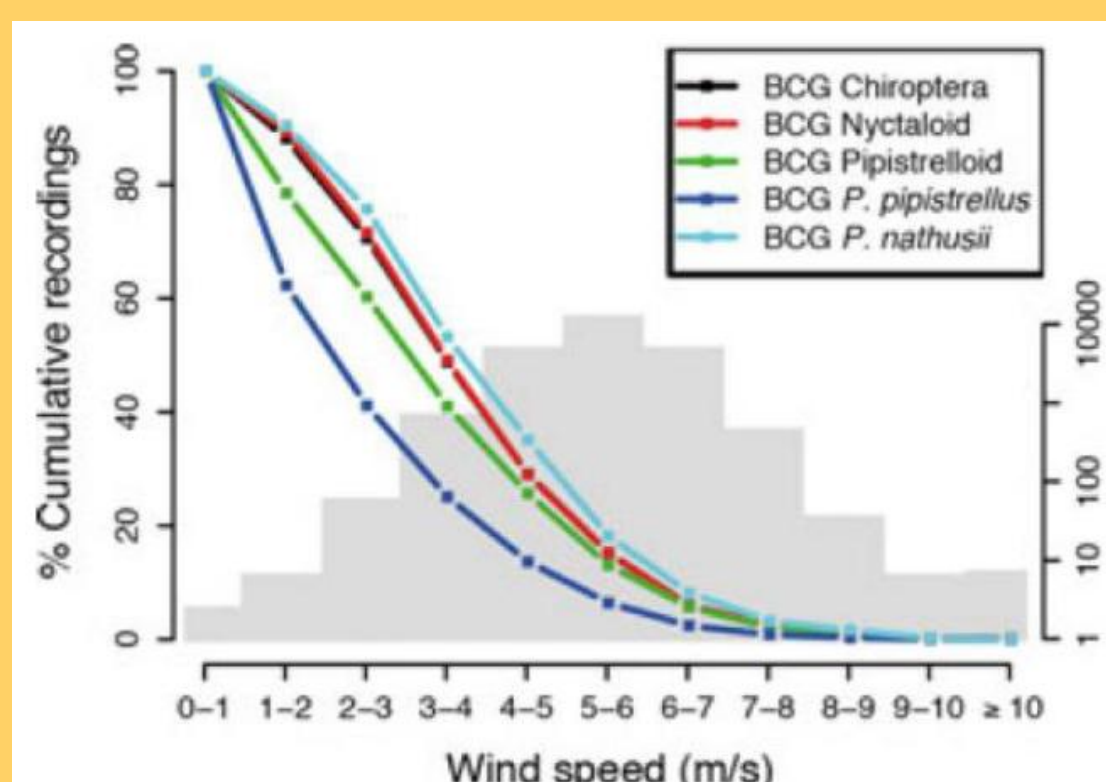
Consommation électrique française issue de l'énergie éolienne en 2024

43%

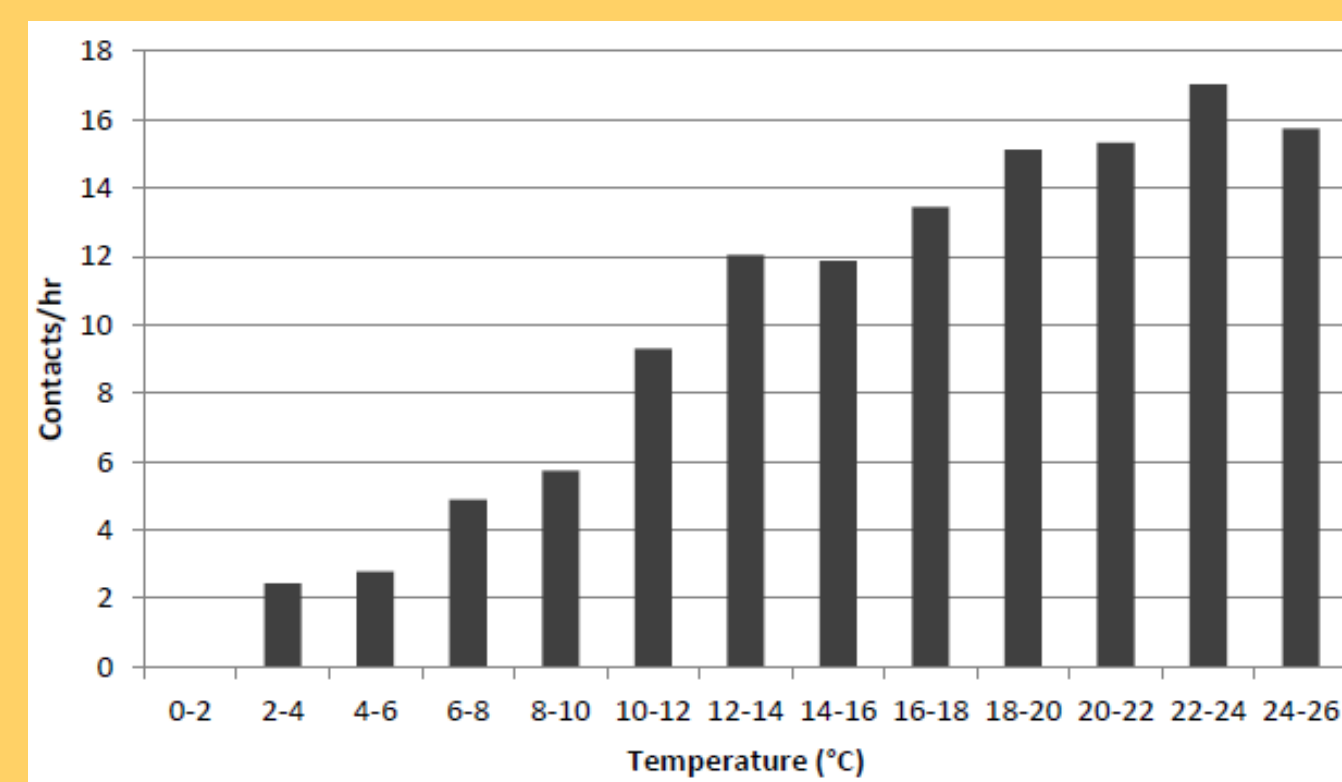
Populations de chauves-souris françaises ayant disparues en seulement 15 ans

## Activité et sensibilité aux éoliennes

- Les **variables d'activité** étudiées pour les bridages sont :
  - La **vitesse de vent** → si vitesse de vent ↑ alors activité ↓
  - La **température** → si température ↑ alors activité ↑
  - La **saisonnalité** → activité au printemps, été et automne
  - L'**heure de la nuit** → si heure avance alors activité ↓



Variations du nombre de contacts enregistrés (en pourcentage cumulé) en fonction de la vitesse de vent pour plusieurs espèces de chiroptères (Behr et al., 2017)

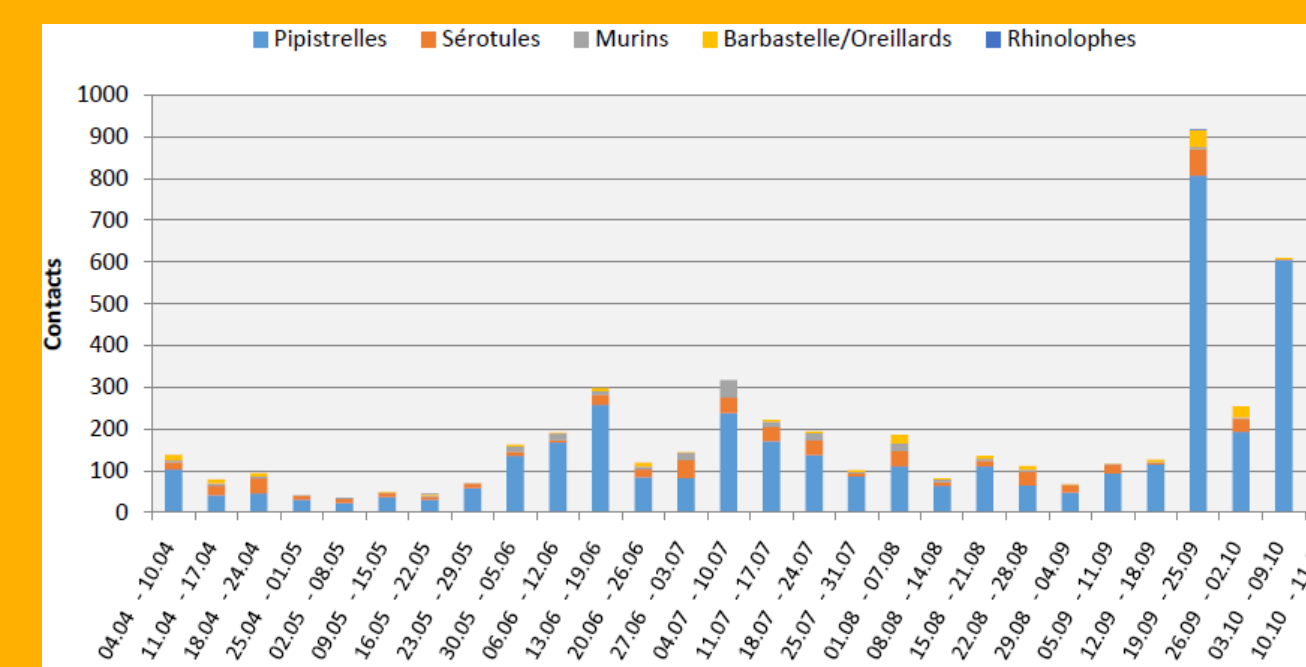


Variations de l'activité chiroptérologique en fonction de la température (Kerbiou et al., 2013)

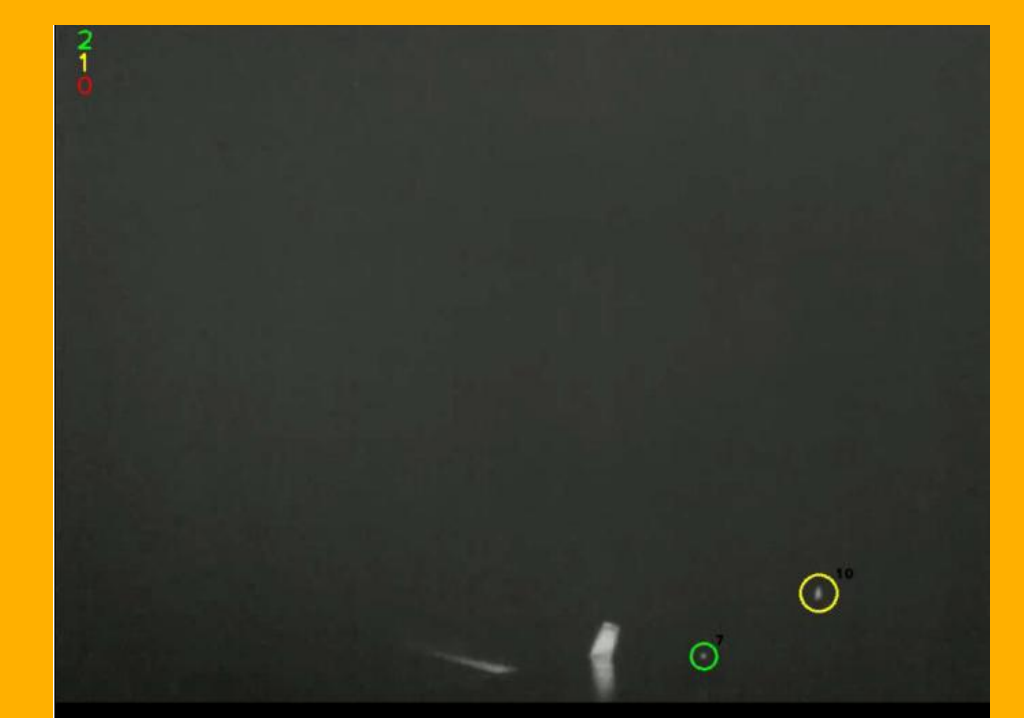
- On observe une **large gamme d'activité** avec des **variations spécifiques** aux espèces et dépendantes du lieu et de l'année d'étude → variations à prendre en compte pour les bridages
- Par conséquent, la **vulnérabilité**, les risques encourus face aux éoliennes et les mortalités sont **plurifactoriels** (espèces, comportements de vol, environnement) et **évoluent** d'un parc à l'autre, d'une éolienne à une autre, d'une saison à l'autre et même d'une nuit à l'autre
- 5004 mortalités** ont été comptabilisées en France depuis **20 ans**

## Suivis d'activité et de mortalité sur les parcs

- Les **suivis acoustiques** en continu à hauteur de nacelle renseignent sur la **richesse spécifique** des parcs, le **comportement** des chiroptères et permettent de **modéliser l'activité** chiroptérologique en fonction des facteurs abiotiques du milieu (vitesse de vent, température, date, heure de la nuit)



Suivi acoustique d'activité chiroptérologique mené sur un site d'implantation en France entre avril et octobre 2017 (Marchais et Vuitton, 2017)



Capture d'écran d'une vidéo analysée par le dispositif de détection vidéo SafeWind Chiro où sont détectés deux chiroptères (Goutorbe et al., 2017)

- Les **suivis de mortalité** reposent sur la **recherche de cadavres** aux pieds des éoliennes (mortalité « brute »), à l'**estimation d'un taux de mortalité** (mortalité « théorique ») et permettent de **percevoir l'impact réel** des parcs sur les chauves-souris
- Les suivis d'activité et de mortalité sont indispensables pour la **compréhension** et la **maîtrise des risques** sur les parcs éoliens, ainsi que pour la **programmation** et l'**optimisation** de bridages efficaces et proportionnés aux enjeux et risques de ceux-ci
- Ces suivis sont néanmoins **limités** (matériel, paramétrage, marge d'erreur, etc.) et nécessitent une **harmonisation nationale**

## Bridages éoliens

Type de bridage	Bridage statique	Bridage prédictif	Bridage dynamique	Bridage mixte
<b>Définition</b>	Plan reposant sur des combinaisons de seuils fixes de variables temporelles et météorologiques	Plan reposant sur un algorithme qui prédit une activité à risque selon des variables temporelles, météorologiques, paysagères et techniques	Plan reposant sur une détection en temps réel d'une activité à risque	Plan reposant sur une analyse prédictive d'une activité à risque, couplée à une détection en temps réel de l'activité
<b>Variables</b>	Vitesse de vent, température, heure de la nuit, période de l'année	Vitesse de vent et sa direction, température, heure de la nuit, période de l'année, activité chiroptérologique connue, modèles d'éoliennes	Activité chiroptérologique mesurée en temps réel	Vitesse de vent et sa direction, température, heure de la nuit, période de l'année, activité chiroptérologique connue et mesurée en temps réel, modèles d'éoliennes
<b>Efficacité (pourcentage de réduction de la mortalité)</b>	70,56% en moyenne → 44% à 100%	≈ 90% 7% à 31% de plus qu'un bridage statique	NA	82,64% en moyenne → 46% à 97%
<b>Perte de production annuelle (en pourcentage)</b>	2,69% en moyenne → 0,16% à 10%	NA	NA	1,02% en moyenne → < 0,1% à 4%

- Le bridage s'impose comme la **mesure de réduction la plus efficace** du risque de collision entre les chiroptères et les éoliennes et des mortalités au sein des parcs (avec une réduction moyenne **entre 30% et 100%** des mortalités), bien qu'à l'**efficience hétérogène**, variant selon les paramètres et seuils d'arrêt, les espèces et les caractéristiques des sites. Une **mise en place urgente et systématique** à l'échelle nationale est activement demandée par plusieurs chercheurs et acteurs de la filière éolienne.