

# Déterminer les distances minimales de détection des oiseaux pour réduire les collisions (MAPE, WP3 – R3)

Julie Fluhr, Aurélien Besnard, Olivier Duriez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CEFE, Univ Montpellier, CNRS, EPHE-PSL University, IRD, Montpellier, France. [olivier.duriez@cefe.cnrs.fr](mailto:olivier.duriez@cefe.cnrs.fr)

Télécharger le diaporama 

Voir la vidéo 

## Résumé

L'objectif de ce Work Package (WP) est de déterminer les distances minimales auxquelles les oiseaux devraient être détectés par les dispositifs de détection-réaction pour éviter les collisions. D'après la formule publiée en 2019 dans un rapport de KNE (centre de compétences pour la protection de la nature et la transition énergétique, Allemagne), la distance minimale de détection dépend de différents paramètres, dont : (1) la durée de ralentissement et de mise à l'arrêt du rotor une fois que la commande 'stop' a été envoyée ( $T_{\text{rotor}}$ ), et (2) la vitesse de déplacement de la cible.

Une application en ligne (Shiny) a été développée pour permettre à divers utilisateurs (DREALs, bureaux d'études, turbiniens, exploitants de parcs éoliens, etc.) de déterminer les distances minimales de détection de différentes espèces d'oiseaux en fonction de ces paramètres.

Un protocole standardisé a été proposé aux opérateurs de parcs éoliens pour mesurer le temps de ralentissement / arrêt du rotor de différents modèles de turbine et de conditions de vent.

Un travail de recherche bibliographique approfondi nous a aussi permis de collecter les vitesses de vol de plus de 163 espèces d'oiseaux, principalement en migration. Le recueil et l'analyse de données GPS encore non publiées sont actuellement en cours pour compléter cette base de données et calculer les vitesses de vol d'autres espèces et/ou dans un contexte de vol local. Les résultats de ce travail seront également intégrés dans l'application Shiny pour déterminer les distances de détection minimales des espèces étudiées.

## Présentation détaillée

Pour répondre aux injonctions réglementaires de réduction de la mortalité aviaire par collision, les exploitants de parcs éoliens s'appuient en général sur des dispositifs de détection automatisés des oiseaux à proximité du parc. Ces systèmes reposent tous sur la détection à distance des oiseaux en vol, donc sur l'identification de « cibles » en déplacement plus ou moins rapide. Les technologies de détection des cibles peuvent s'appuyer sur des radars ou sur des systèmes de caméras optiques ou thermiques. Dès lors qu'une cible est détectée et que sa trajectoire est analysée par le système, plusieurs types d'actions peuvent être déclenchés : (1) effaroucher (à l'aide de stimuli auditifs) pour modifier la trajectoire de l'individu et l'éloigner des turbines, ou (2) ralentir/arrêter les turbines pour minimiser le risque de collision, ou (3) ne rien faire. L'efficacité du système repose sur une bonne adéquation entre la distance minimale de détection de

l'oiseau et le délai de ralentissement des turbines. La distance minimale de détection pour une espèce d'oiseau correspond à la vitesse de l'oiseau multipliée par la somme des temps de détection/classification, d'envoi du signal d'arrêt et de ralentissement des turbines. Ainsi, plus l'oiseau sera détecté loin, et plus son déplacement est lent, plus il y aura de délai pour prendre une décision adéquate afin d'éviter la collision.

Les caractéristiques de vol de beaucoup d'espèces d'oiseaux demeurent méconnues. La vitesse de vol est conditionnée prioritairement par la morphologie de l'espèce (forme des ailes et charge alaire) et de son type de vol : vol battu, intermittent, vol plané. Ensuite la vitesse de vol peut varier entre individus selon leur état physiologique (condition corporelle, statut reproducteur) ou le contexte et la motivation (migration, période de reproduction) qui peut amener l'individu à accélérer ou ralentir par rapport à la vitesse optimale, en modifiant la forme de ses ailes ou l'inclinaison de son corps. Enfin, les conditions environnementales de densité de l'air et de vent vont

aussi affecter la vitesse de vol par rapport au sol (un oiseau avec le vent dans le dos ira plus vite qu'un oiseau avec un vent de face). Nous avons rédigé une synthèse en français des connaissances sur le vol des oiseaux et leur vitesse de déplacement. Cette synthèse sera utile aux acteurs de la filière éolienne pour mieux appréhender la diversité des types et vitesses de vol des oiseaux, en lien avec la diversité des espèces d'oiseaux, et donc comprendre qu'il ne pourra pas y avoir de solution unique et simple pour résoudre tous les problèmes de collisions aviaires sur les éoliennes. Elle est en accès libre [sur le site Internet du programme](#). Enfin, nous avons réalisé une synthèse des vitesses de vol pour 163 espèces d'oiseaux, identifiées comme étant à enjeux par les acteurs du programme MAPE. Nous nous sommes basés sur la littérature scientifique publiée, sur l'analyse de données GPS non-publiées que nous avons pu collecter auprès de producteurs de données, et sur des calculs théoriques pour les espèces pour lesquelles aucune donnée n'était disponible.

Dans un second temps, nous avons étudié les temps de ralentissement des éoliennes, via un protocole collaboratif, appliqué par sept exploitants éoliens sur leurs parcs. A noter que la réglementation n'impose pas un arrêt complet des turbines, mais un ralentissement en dessous d'un seuil de rotation de 2 ou 3 rotations par minute. L'analyse a mis en évidence des temps de ralentissement souvent relativement longs (> 30 s), corrélés aux caractéristiques de l'éolienne (longueur de pale et type de machine synchrone / asynchrone) et à la vitesse du vent incident. A partir de ces travaux un modèle statistique permet de prédire le temps de ralentissement des éoliennes à partir de leurs

caractéristiques, du vent incident et du seuil de vitesse après ralentissement choisi.

La dernière étape du WP a été la création d'une application, gratuite et accessible en ligne sur internet, appelée Eoldist (<https://shiny.cefe.cnrs.fr/eoldist/>). Grâce à cet outil, l'utilisateur peut sélectionner une espèce d'oiseau parmi les 163 étudiées, et saisir les caractéristiques d'une éolienne. L'application calcule alors une distance minimale de détection, tenant compte de la gamme de vitesse de vol de l'espèce choisie et du temps moyen de ralentissement de l'éolienne.

Les simulations issues de l'application Eoldist montrent le travail qu'il reste à faire pour les autorités administratives en charge de protéger la biodiversité et l'ensemble de la filière éolienne pour définir des vitesses d'arrêt et des seuils de détection compatibles avec la protection réglementaire des oiseaux, tout en restant dans des limites techniquement atteignables par les fournisseurs de systèmes de détection. L'augmentation continue de la taille des éoliennes installées ou en projet (à terre comme en mer) risque d'augmenter fortement le risque de collision si des solutions techniques ne sont pas trouvées pour 1. augmenter la distance de détection des systèmes de détection-réaction, et/ou 2. améliorer le freinage pour réduire fortement le temps d'arrêt des turbines. La dernière solution serait d'améliorer l'effarouchement des oiseaux, au niveau sonore ou visuel, ou bien rendre les éoliennes plus visibles par les oiseaux, ce qui est le sujet des autres workpackages du programme MAPE (WP3-R4 thèse sur la perception des éoliennes par les oiseaux ; WP3-R5 effarouchement).