



© Constance Blary



PERCEPTION VISUELLE DES ÉOLIENNES PAR LES VAUTOURS

Constance BLARY



Les vautours sont très affectés par les collisions avec les éoliennes



Article
Flight Type and Seasonal Movements Are Important Predictors for Avian Collisions in Wind Farms

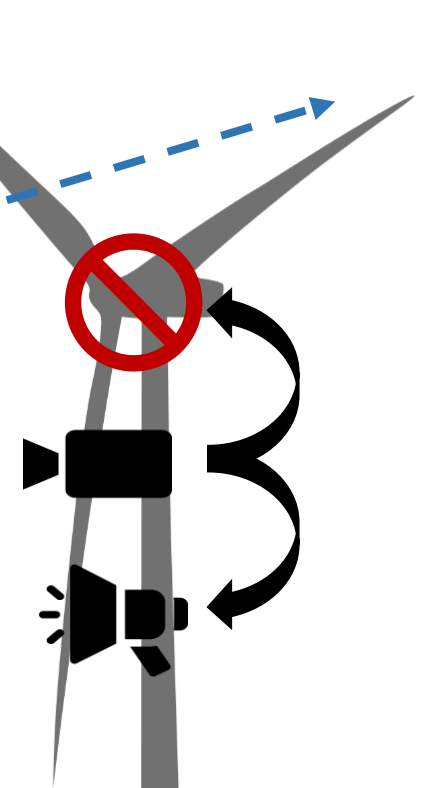
Alfonso Balmori-de la Puente [†] and Alfonso Balmori ^{*}

- Espagne : 2001 – 2016
- 2 centre de sauvegarde de la faune sauvage
- 1901 vautours fauves morts (*Gyps fulvus*)
→ Les vautours représentent les espèces les plus affectées



Réduction de la vitesse de rotation des pales à 1 – 5 rotations par minutes

Système de détection-réaction automatisé (SDA)



Vautours retrouvés morts < Mortalité réelle

Pourquoi les vautours rentrent-ils en collision avec les éoliennes ?

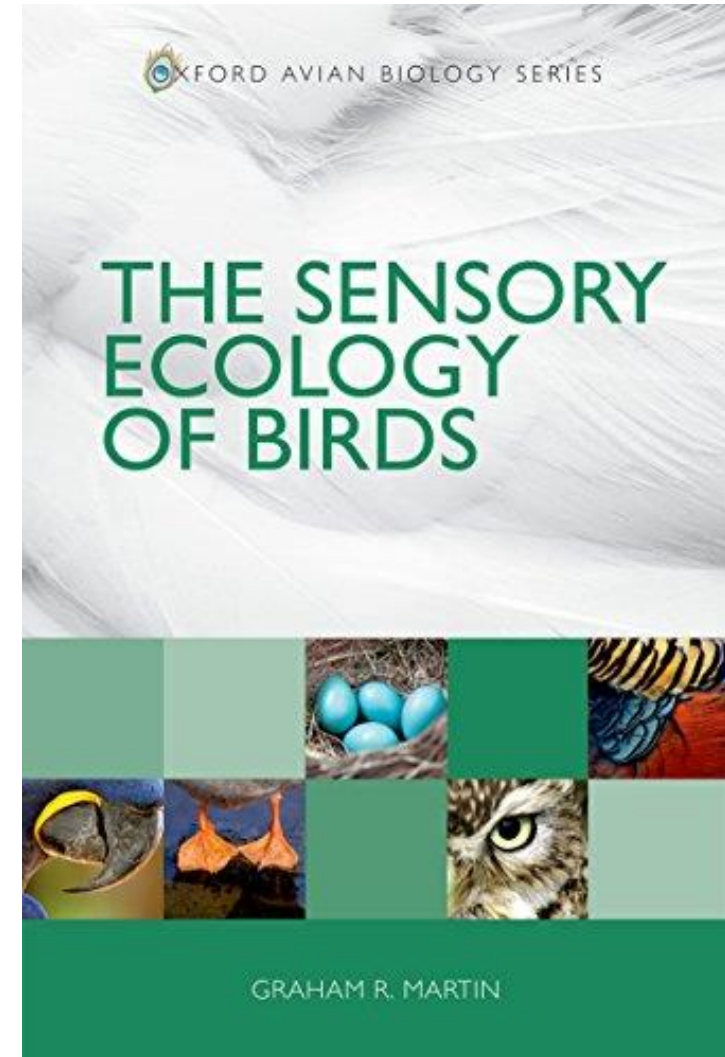
Pourquoi les vautours rentrent-ils en collision avec les éoliennes ?



Éoliennes = très grandes structures

→ Collisions quand la visibilité est réduite ?

Pas seulement...

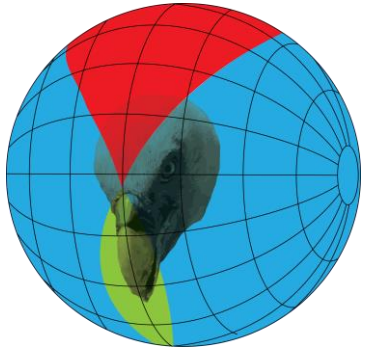


Quel est le point de vue du vautour ?



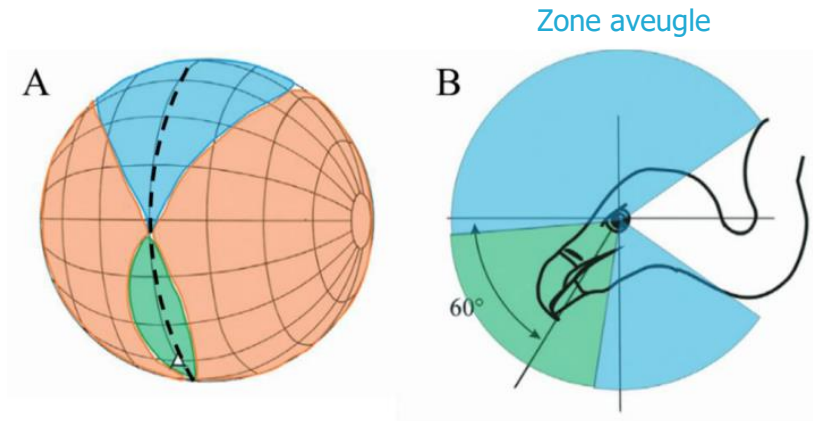
Pourquoi les vautours rentrent-ils en collision avec les éoliennes ?

❖ Champ visuel



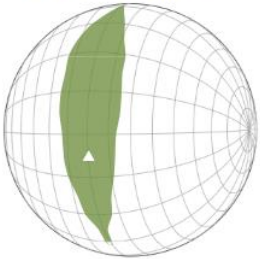
Représentation du champ visuel

Antoine Adam

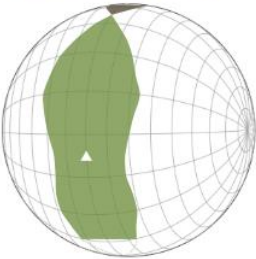


Champ visuel du vautour fauve (*Gyps fulvus*)
Adapté depuis Martin et al., 2012

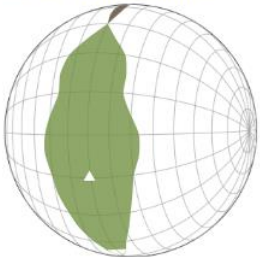
A Turkey vulture



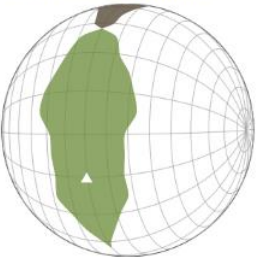
B Palm-nut vulture



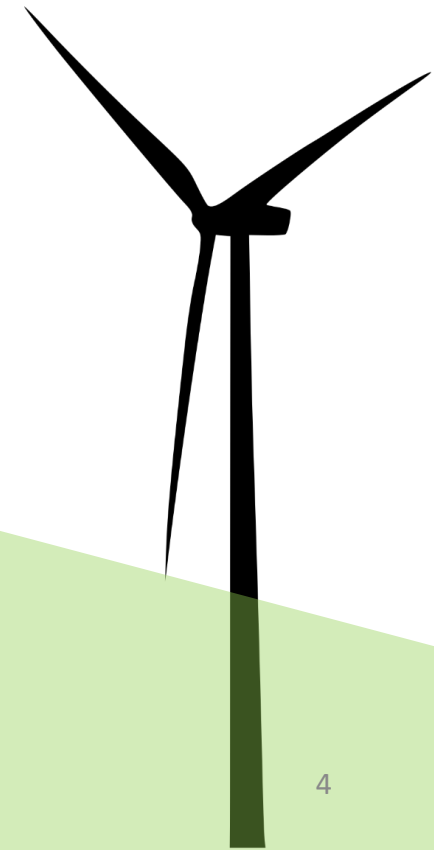
C Egyptian vulture



D Hooded vulture



Champs visuels de 4 espèces de vautours
Potier et al., 2018



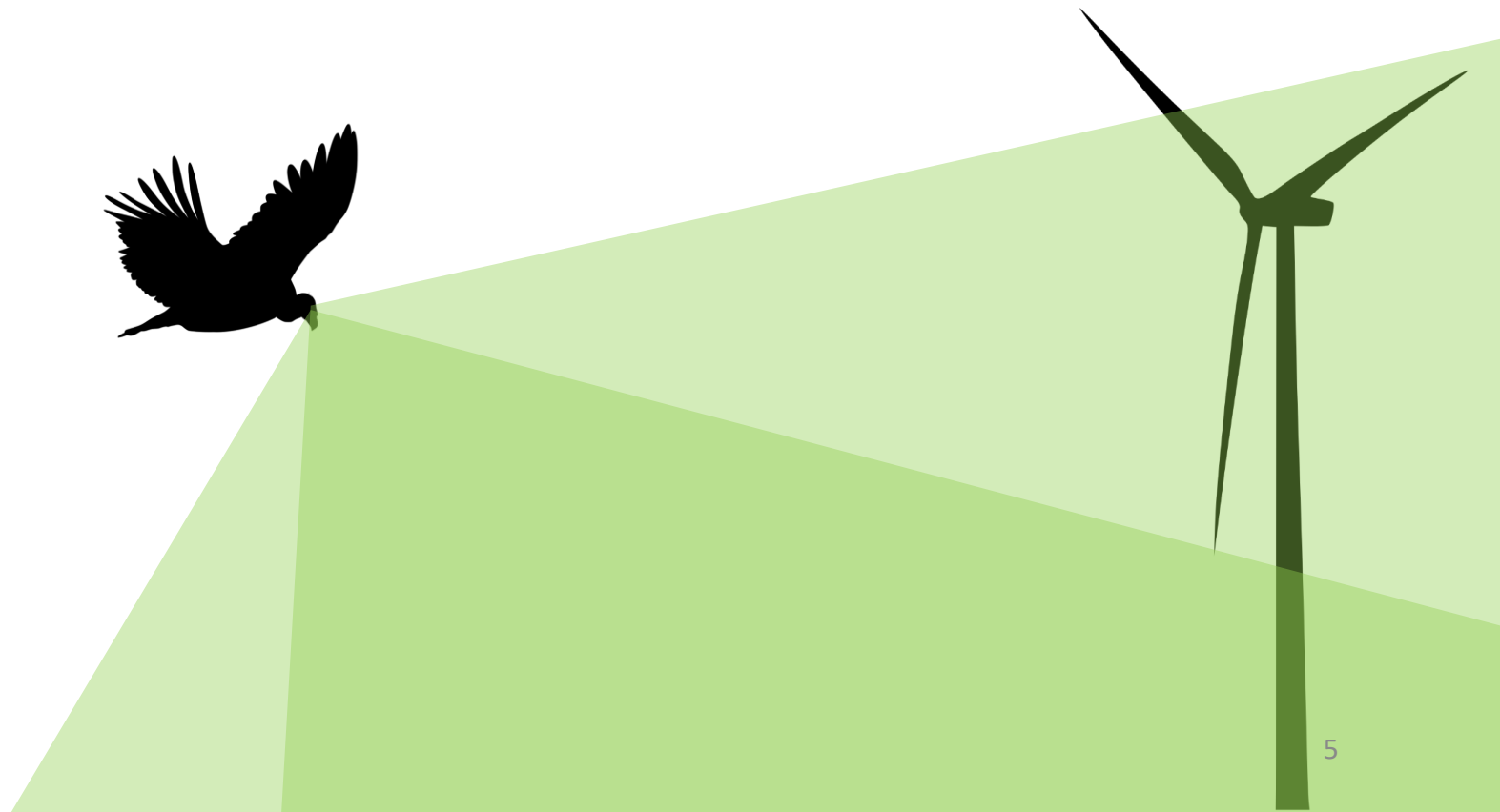
Pourquoi les vautours rentrent-ils en collision avec les éoliennes ?

❖ Champ visuel

❖ Comportement en vol



Vautour fauve (*Gyps fulvus*)
© Olivier Duriez



Pourquoi les vautours rentrent-ils en collision avec les éoliennes ?

❖ Champ visuel

❖ Comportement en vol

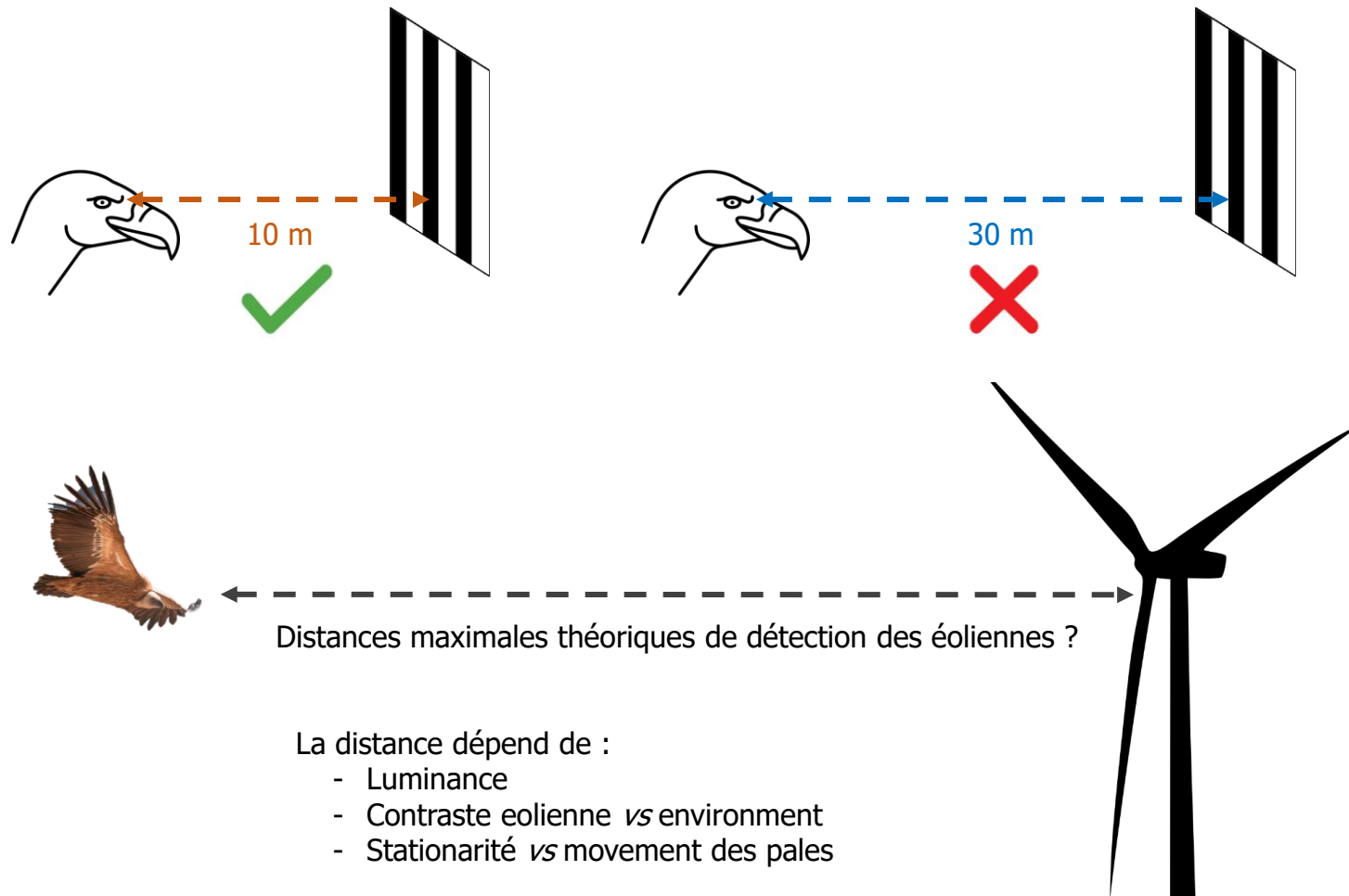
❖ Résolution spatiale ~ Acuité visuelle

Fischer (1969)

Vautour indien (*Gyps indicus*) – 135 cyc/deg

Vautour fauve (*Gyps fulvus*) – 104 cyc/deg

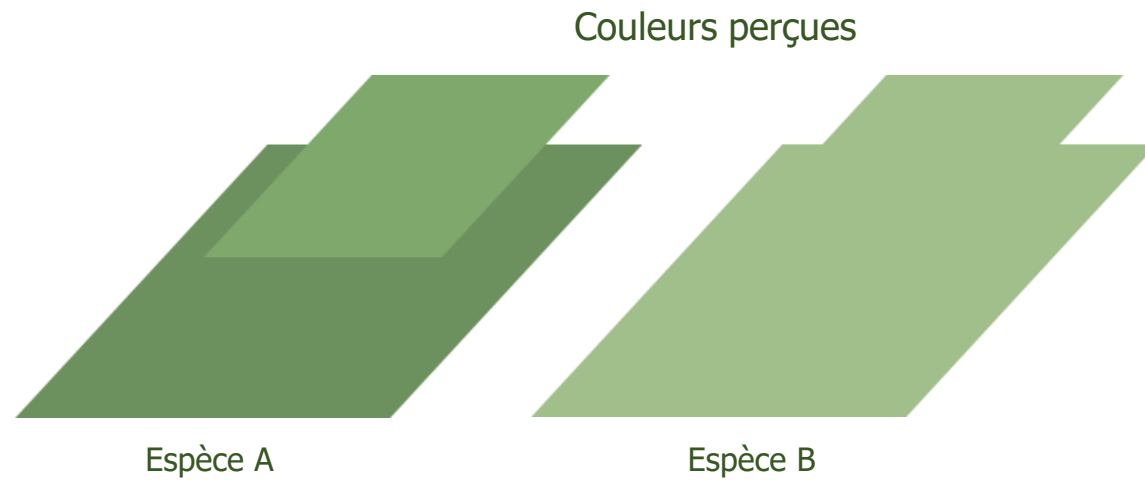
Vautour percnoptère (*Neophron percnopterus*) – 135 cyc/deg



Pourquoi les vautours rentrent-ils en collision avec les éoliennes ?

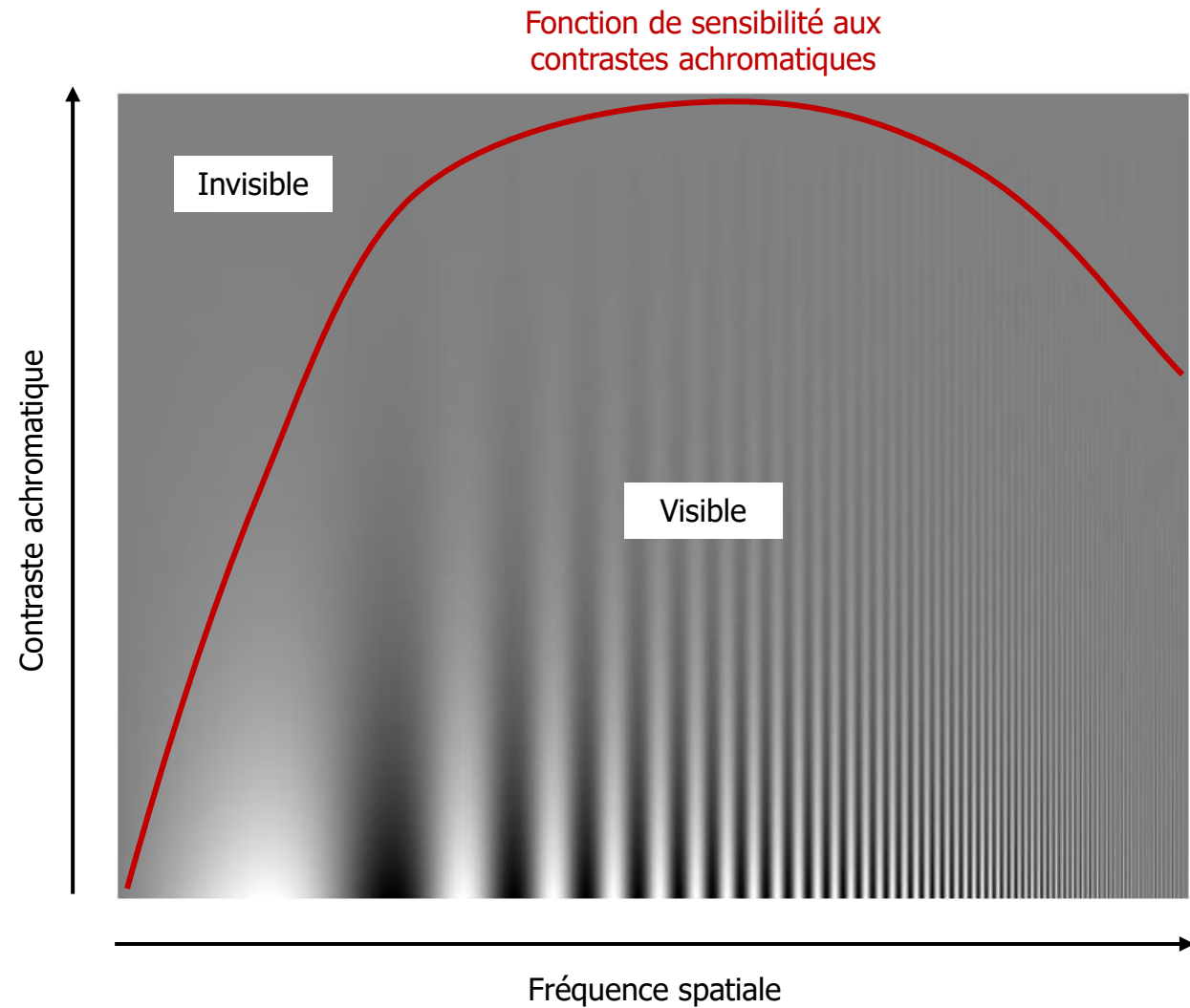
- ❖ Champ visuel
- ❖ Comportement en vol
- ❖ Résolution spatiale ~ Acuité visuelle
- ❖ Sensibilité aux contrastes chromatiques

Peu étudiée chez les vautours
Très dépendant de l'espèce



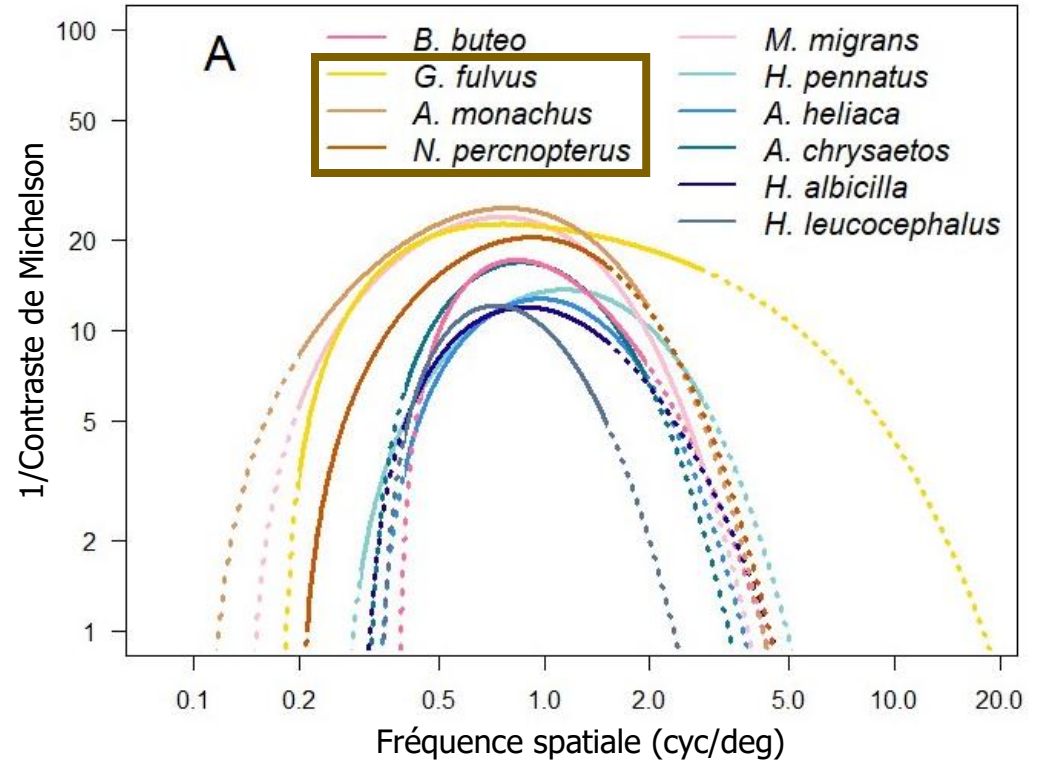
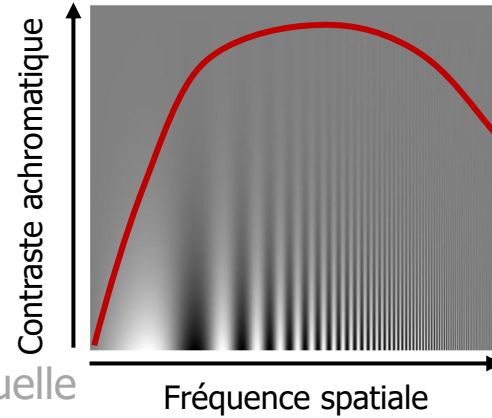
Pourquoi les vautours rentrent-ils en collision avec les éoliennes ?

- ❖ Champ visuel
- ❖ Comportement en vol
- ❖ Résolution spatiale ~ Acuité visuelle
- ❖ Sensibilité aux contrastes chromatiques
- ❖ Sensibilité aux contrastes achromatiques



Pourquoi les vautours rentrent-ils en collision avec les éoliennes ?

- ❖ Champ visuel
- ❖ Comportement en vol
- ❖ Résolution spatiale ~ Acuité visuelle
- ❖ Sensibilité aux contrastes chromatiques
- ❖ Sensibilité aux contrastes achromatiques



Fonction de sensibilité aux contrastes

- 32 espèces d'oiseaux, comprenant 3 espèces de vautours
- 12 orders phylogénétiques

© 2024. Published by The Company of Biologists Ltd | Journal of Experimental Biology (2024) 227, jeb246342. doi:10.1242/jeb.246342



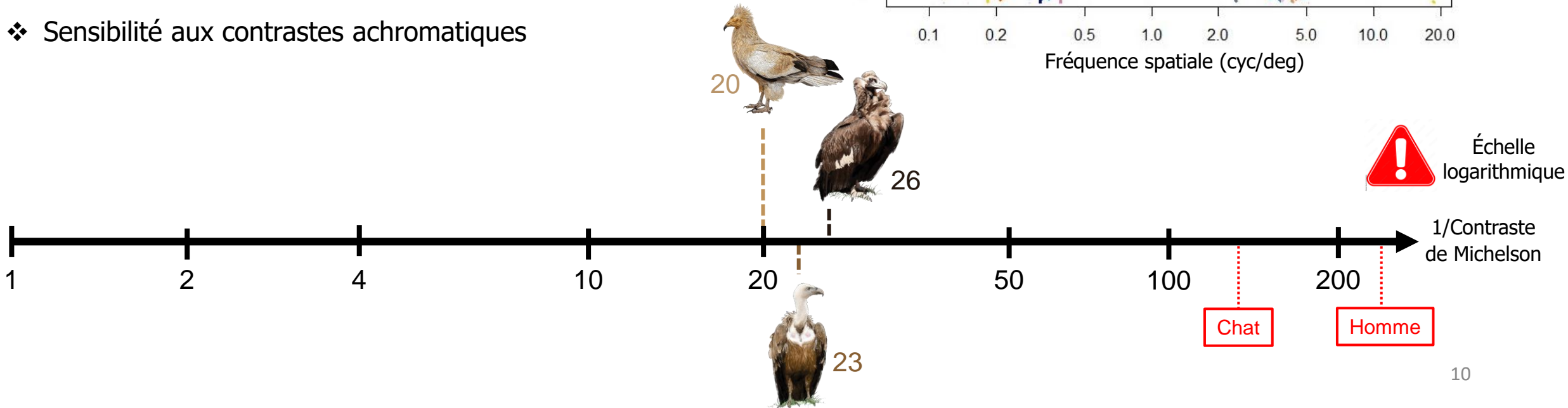
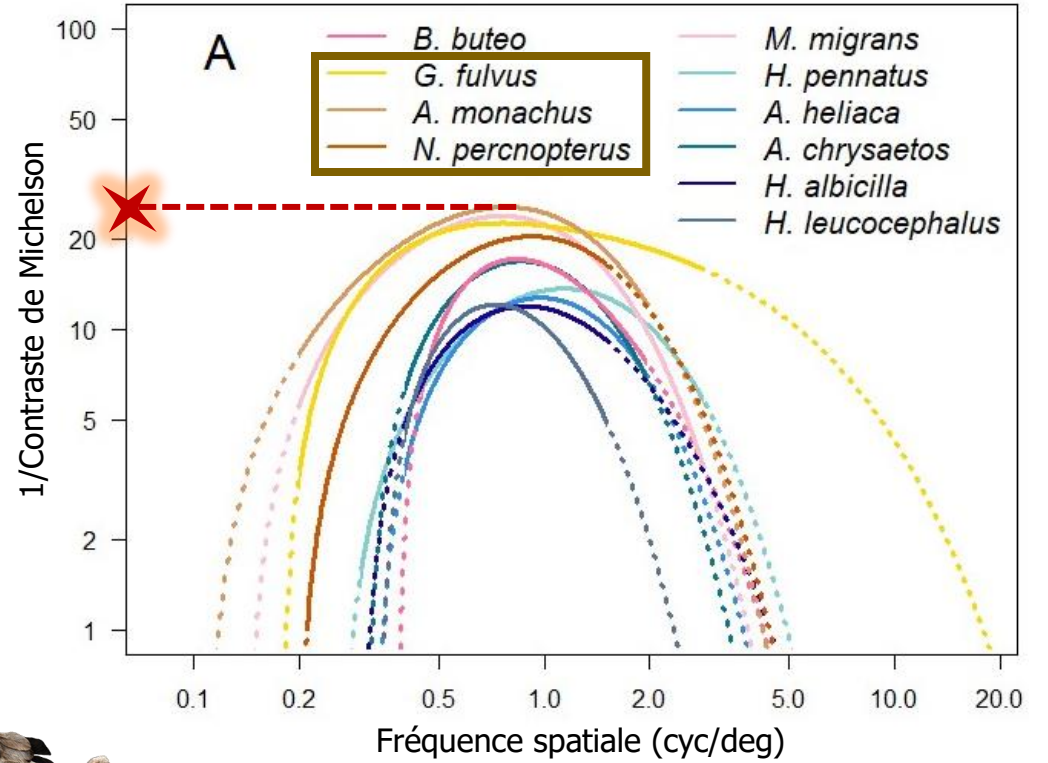
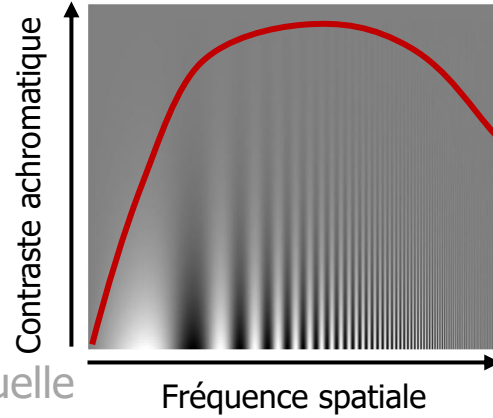
RESEARCH ARTICLE

Low achromatic contrast sensitivity in birds: a common attribute shared by many phylogenetic orders

Constance L. M. Blary^{1,2,*}, Olivier Duriez¹, Francesco Bonadonna¹, Mindaugas Mitkus³, Samuel P. Caro¹, Aurélien Besnard⁴ and Simon Potier^{5,6}

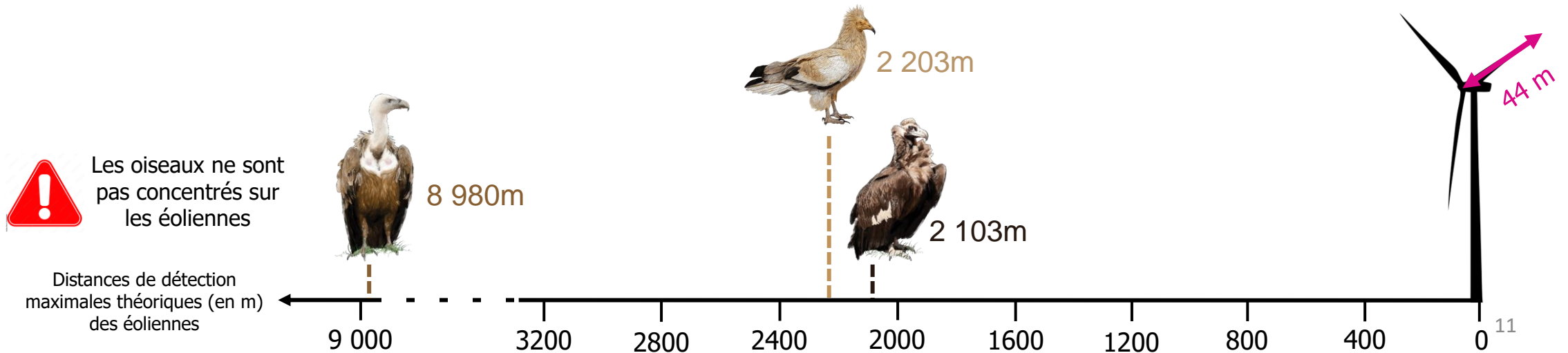
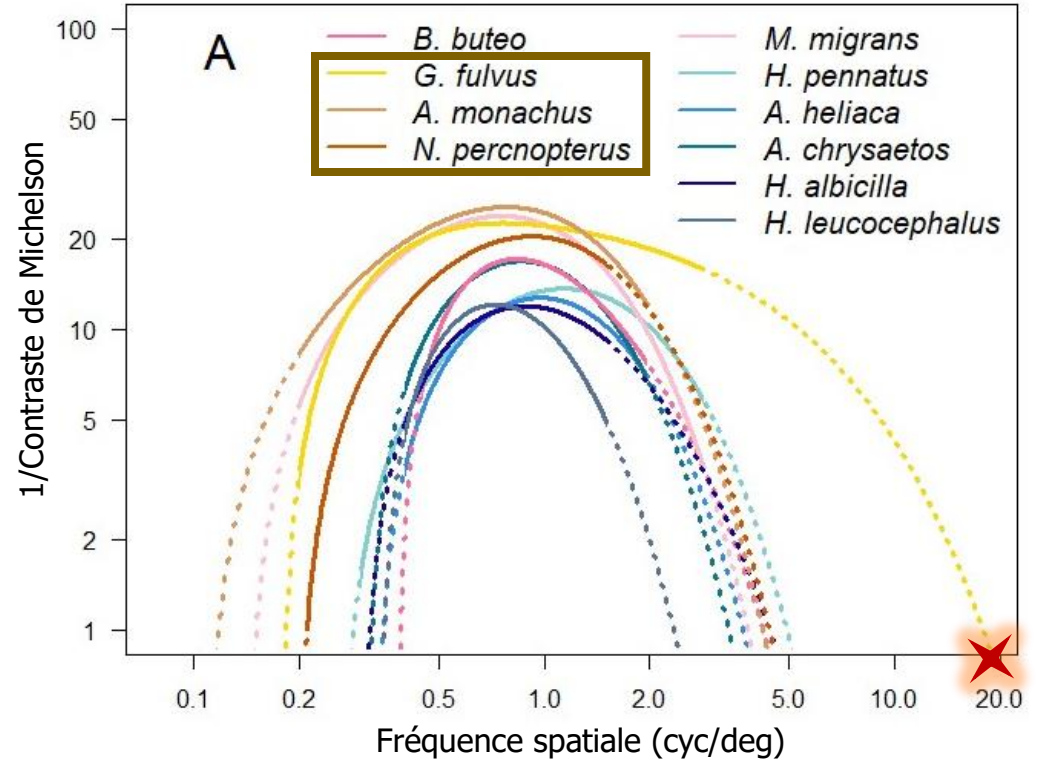
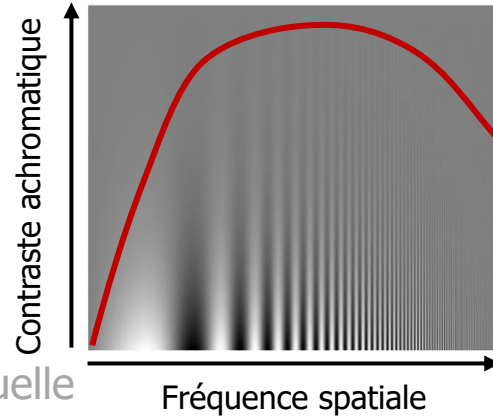
Pourquoi les vautours rentrent-ils en collision avec les éoliennes ?

- ❖ Champ visuel
- ❖ Comportement en vol
- ❖ Résolution spatiale ~ Acuité visuelle
- ❖ Sensibilité aux contrastes chromatiques
- ❖ Sensibilité aux contrastes achromatiques

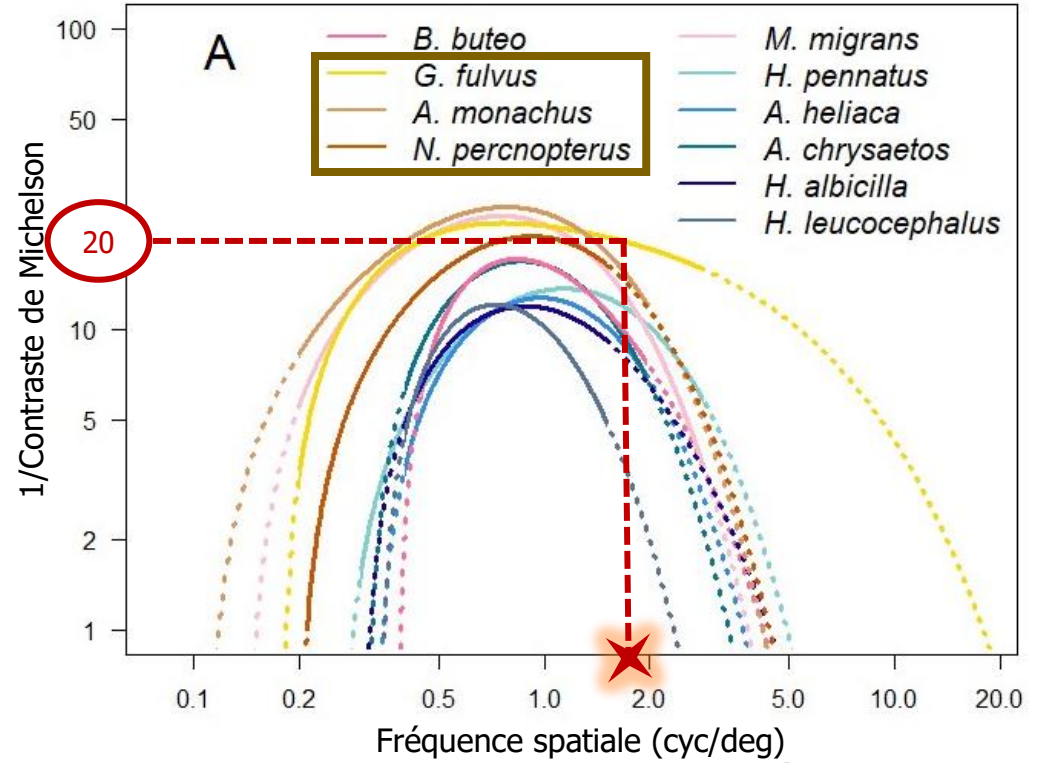
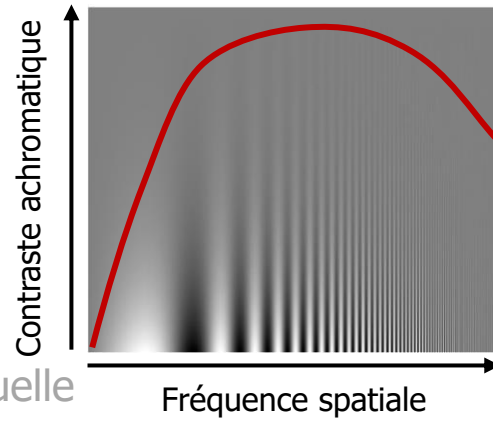


Pourquoi les vautours rentrent-ils en collision avec les éoliennes ?

- ❖ Champ visuel
- ❖ Comportement en vol
- ❖ Résolution spatiale ~ Acuité visuelle
- ❖ Sensibilité aux contrastes chromatiques
- ❖ Sensibilité aux contrastes achromatiques



- ❖ Champ visuel
- ❖ Comportement en vol
- ❖ Résolution spatiale ~ Acuité visuelle
- ❖ Sensibilité aux contrastes chromatiques
- ❖ Sensibilité aux contrastes achromatiques



Les oiseaux ne sont pas concentrés sur les éoliennes

Distances de détection maximales théoriques (en m) des éoliennes



799m

689m

541m

44m

12

Pourquoi les vautours rentrent-ils en collision avec les éoliennes ?

- ❖ Champ visuel
- ❖ Comportement en vol
- ❖ Résolution spatiale ~ Acuité visuelle
- ❖ Sensibilité aux contrastes chromatiques
- ❖ Sensibilité aux contrastes achromatiques
- ❖ Manœuvrabilité en vol (selon la Vitesse d'approche de l'éolienne)

EolDist (application web)

Vitesse de vol moyenne (vol local) :

Vautour moine – 11.7 m/s

Vautour fauve – 15.3 m/s

Vautour percnoptère – 13.2 m/s

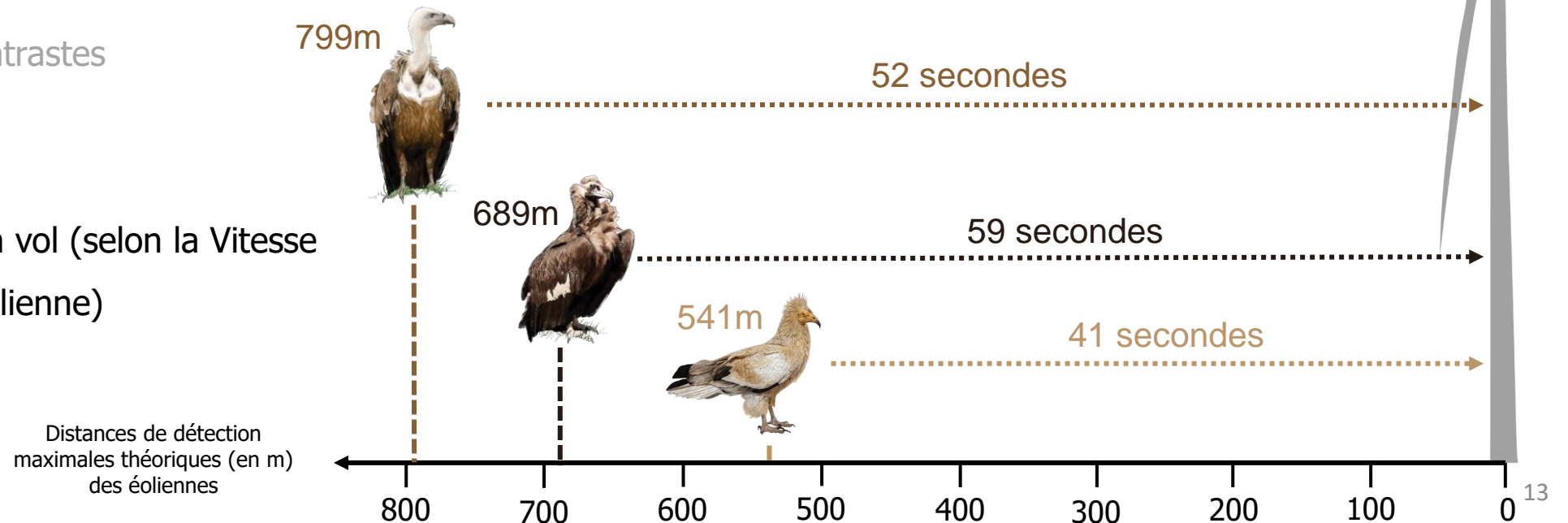
Manœuvrabilité et type de vol

(oiseaux planeurs)

Les oiseaux planeurs très affectés par les collisions avec les éoliennes

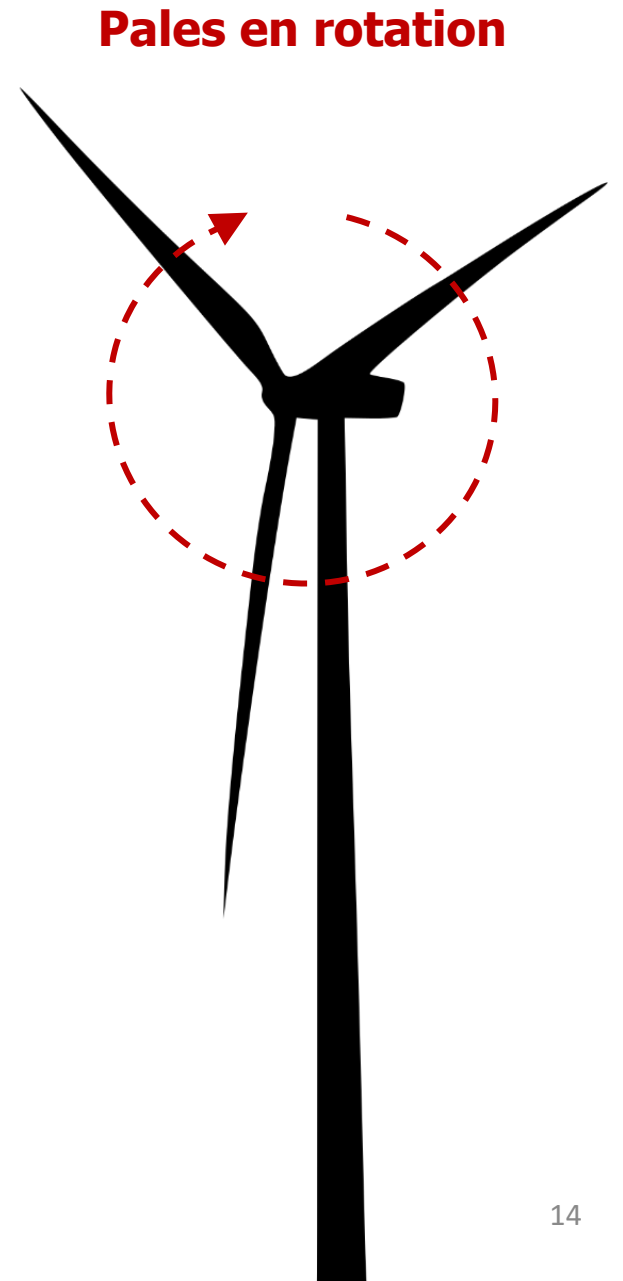
Balmori de la Puente and Balmori (2023)

Besoin de détecter les éoliennes à grande distance



Pourquoi les vautours rentrent-ils en collision avec les éoliennes ?

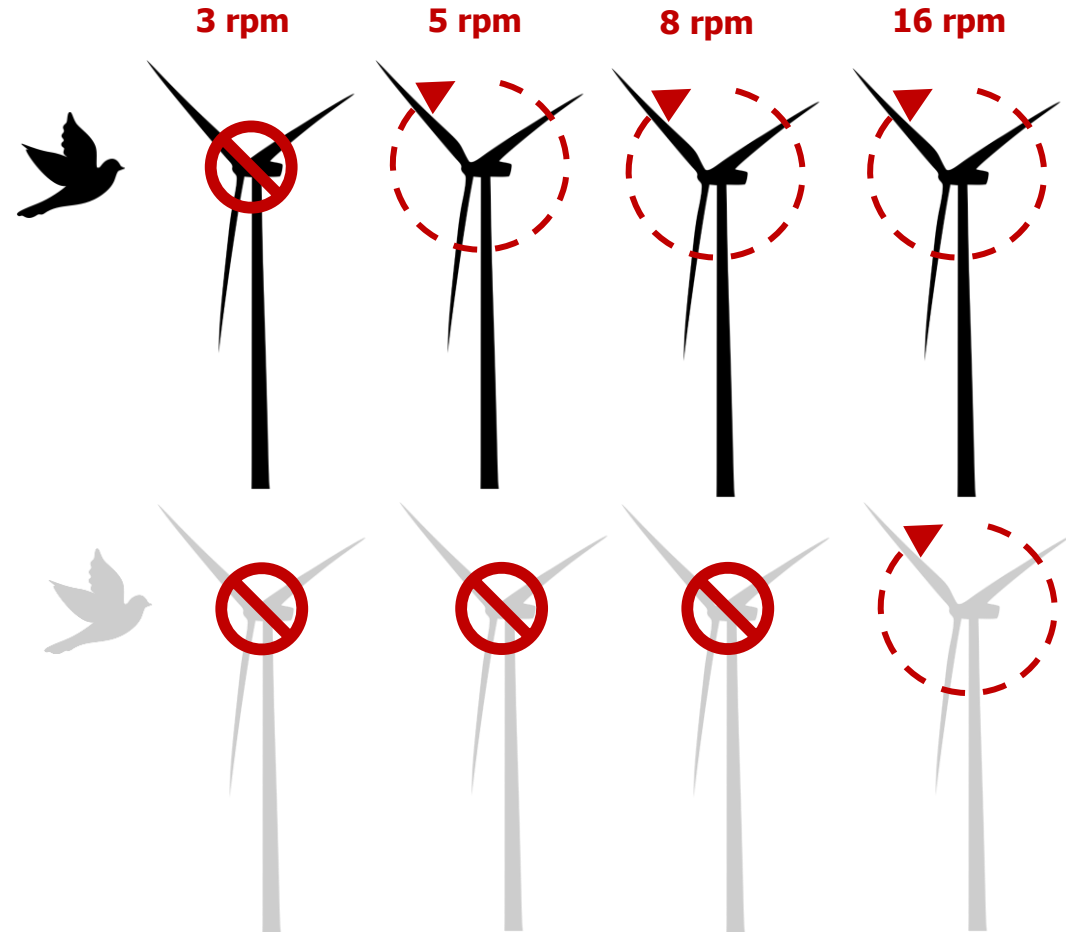
- ❖ Champ visuel
- ❖ Comportement en vol
- ❖ Résolution spatiale ~ Acuité visuelle
- ❖ Sensibilité aux contrastes chromatiques
- ❖ Sensibilité aux contrastes achromatiques
- ❖ Manœuvrabilité en vol
- ❖ **Détection de la rotation des pales**



Pourquoi les vautours rentrent-ils en collision avec les éoliennes ?

- ❖ Champ visuel
- ❖ Comportement en vol
- ❖ Résolution spatiale ~ Acuité visuelle
- ❖ Sensibilité aux contrastes chromatiques
- ❖ Sensibilité aux contrastes achromatiques
- ❖ Manœuvrabilité en vol
- ❖ Détection de la rotation des pales

Conditionnement opérant
Éoliennes miniatures + 5 tourterelles



Received: 9 February 2023 | Revised: 12 June 2023 | Accepted: 30 August 2023

DOI: 10.1111/esp2.13022

CONTRIBUTED PAPER

Conservation Science and Practice
A Journal of the Society for Conservation Biology

WILEY

Detection of wind turbines rotary motion by birds: A matter of speed and contrast

Constance Blary^{1,2} | Francesco Bonadonna¹ | Elise Dussauze¹ |
Simon Potier^{3,4} | Aurélien Besnard⁵ | Olivier Duriez¹

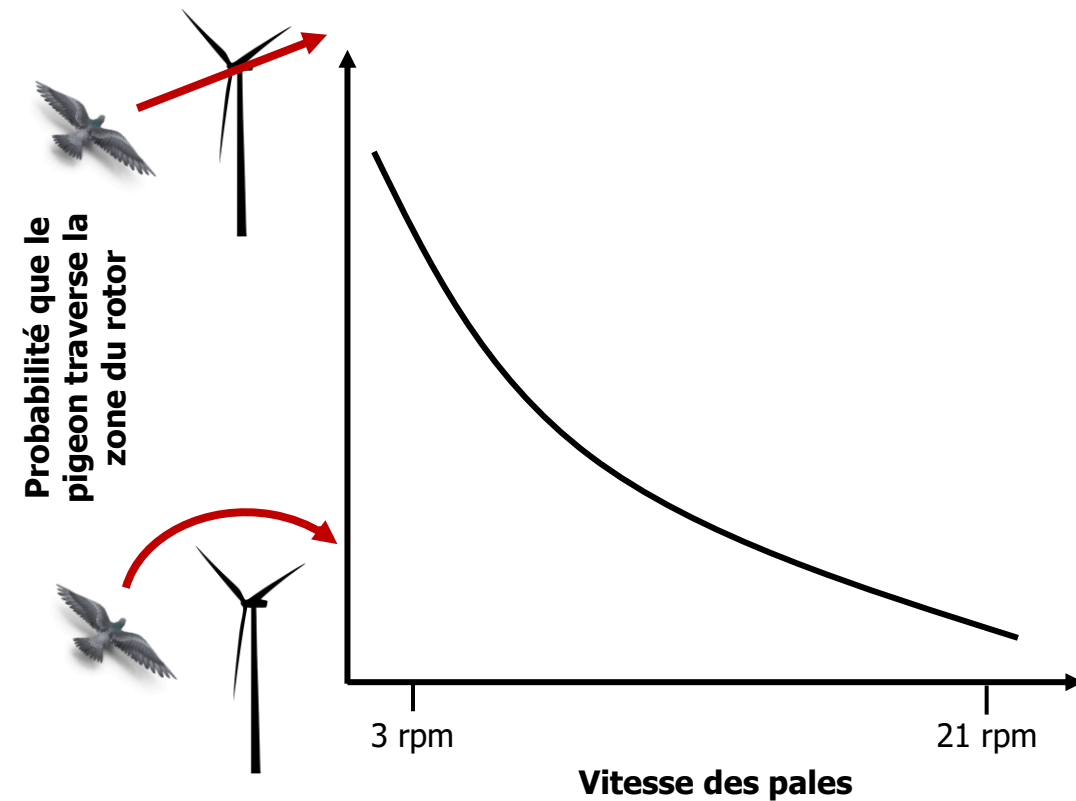
Pourquoi les vautours rentrent-ils en collision avec les éoliennes ?

- ❖ Champ visuel
- ❖ Comportement en vol
- ❖ Résolution spatiale ~ Acuité visuelle
- ❖ Sensibilité aux contrastes chromatiques
- ❖ Sensibilité aux contrastes achromatiques
- ❖ Manœuvrabilité en vol
- ❖ Détection de la rotation des pales
- ❖ Décision d'éviter le danger

Conditionnement

Éolienne miniature avec des pales en papier

16 Pigeons



Comment éviter les collisions des vautours avec les éoliennes ?

- ❖ Champ visuel
- ❖ Comportement en vol
- ❖ Résolution spatiale ~ Acuité visuelle
- ❖ Sensibilité aux contrastes chromatiques
- ❖ Sensibilité aux contrastes achromatiques
- ❖ Manœuvrabilité en vol
- ❖ Détection de la rotation des pales
- ❖ Décision d'éviter le danger



Comment éviter les collisions des vautours avec les éoliennes ?

❖ Champ visuel

❖ Comportement en vol

Attirer l'attention des vautours ?

❖ Résolution spatiale ~ Acuité visuelle

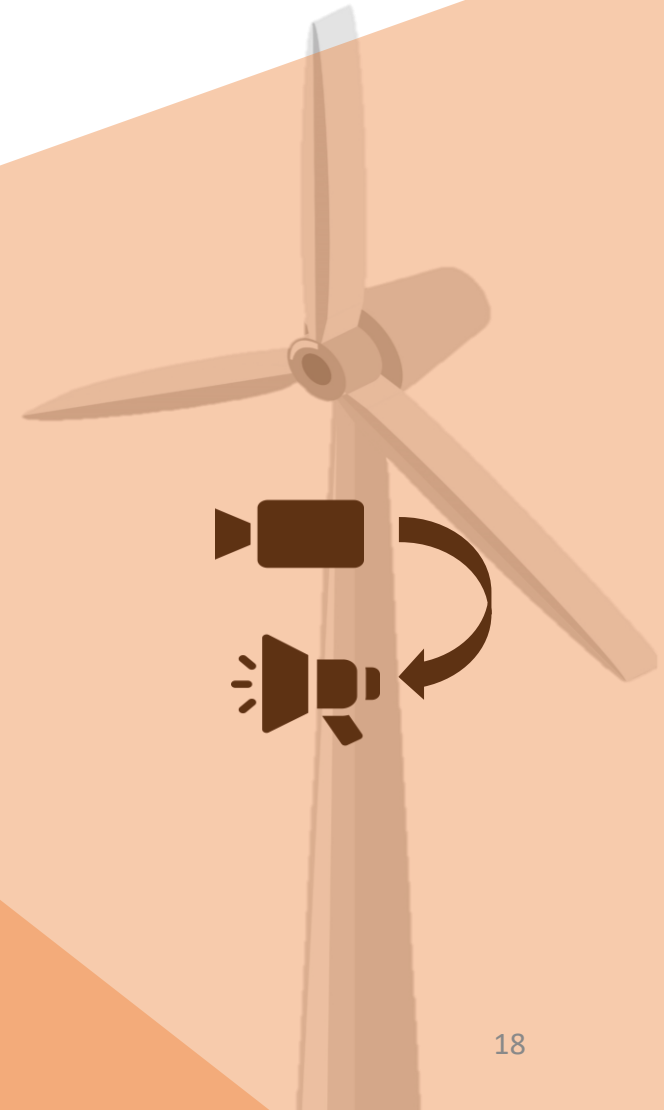
❖ Sensibilité aux contrastes chromatiques

❖ Sensibilité aux contrastes achromatiques

❖ Manœuvrabilité en vol

❖ Détection de la rotation des pales

❖ Décision d'éviter le danger



Comment éviter les collisions des vautours avec les éoliennes ?

❖ Champ visuel

❖ Comportement en vol

Attirer l'attention des vautours ?

❖ Résolution spatiale ~ Acuité visuelle

❖ Sensibilité aux contrastes chromatiques

❖ Sensibilité aux contrastes achromatiques

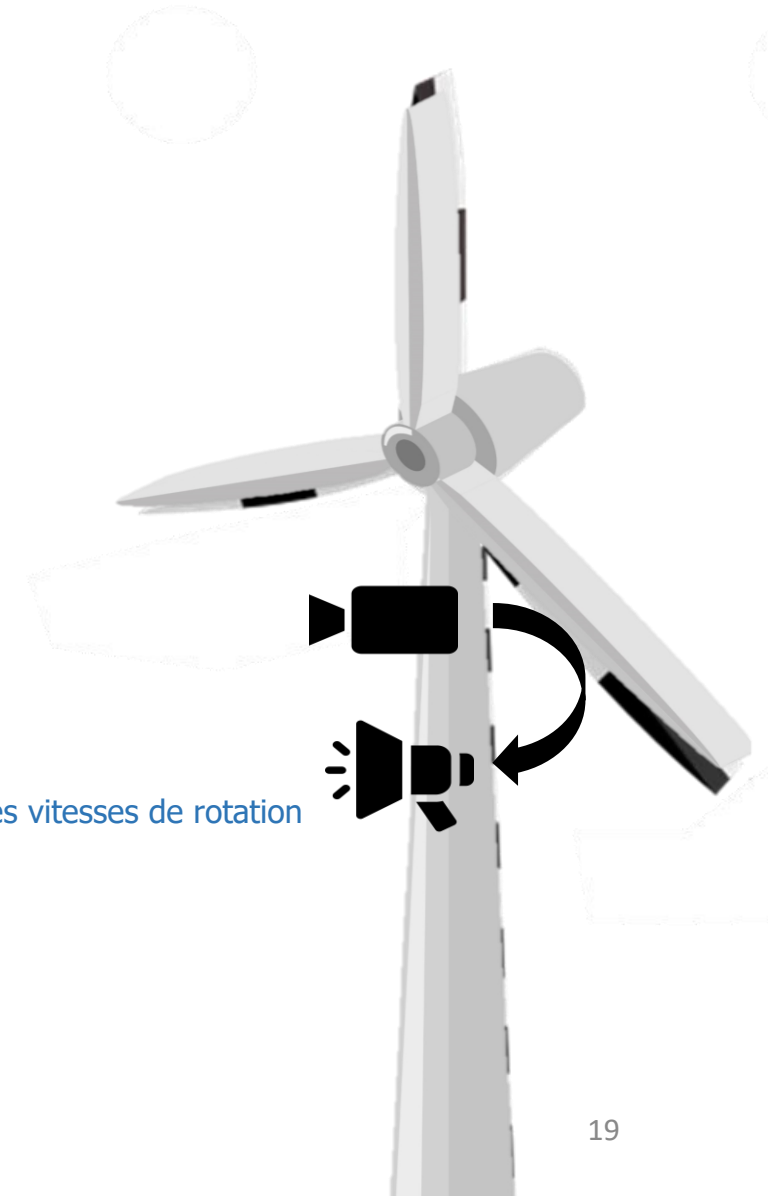
❖ Manœuvrabilité en vol

❖ Détection de la rotation des pales

❖ Décision d'éviter le danger

**Augmenter le contraste
entre l'éolienne et son
arrière-plan**

- Augmente la distance de détection de l'éolienne
- Facilite la détection de la rotation des pales à des vitesses de rotation faibles ou élevées



Comment éviter les collisions des vautours avec les éoliennes ?

❖ Champ visuel

❖ Comportement en vol

Attirer l'attention des vautours ?

❖ Résolution spatiale ~ Acuité visuelle

❖ Sensibilité aux contrastes chromatiques

❖ Sensibilité aux contrastes achromatiques

❖ Manœuvrabilité en vol

❖ Détection de la rotation des pales

**Augmenter le contraste
entre l'éolienne et son
arrière-plan**

- Augmente la distance de détection de l'éolienne
- Facilite la détection de la rotation des pales à des vitesses de rotation faibles ou élevées

➔ **Test via du conditionnement opérant**

❖ Décision d'éviter le danger

Comment éviter les collisions des vautours avec les éoliennes ?

❖ Champ visuel

❖ Comportement en vol

Attirer l'attention des vautours ?

❖ Résolution spatiale ~ Acuité visuelle

❖ Sensibilité aux contrastes chromatiques

❖ Sensibilité aux contrastes achromatiques

❖ Manœuvrabilité en vol

❖ Détection de la rotation des pales

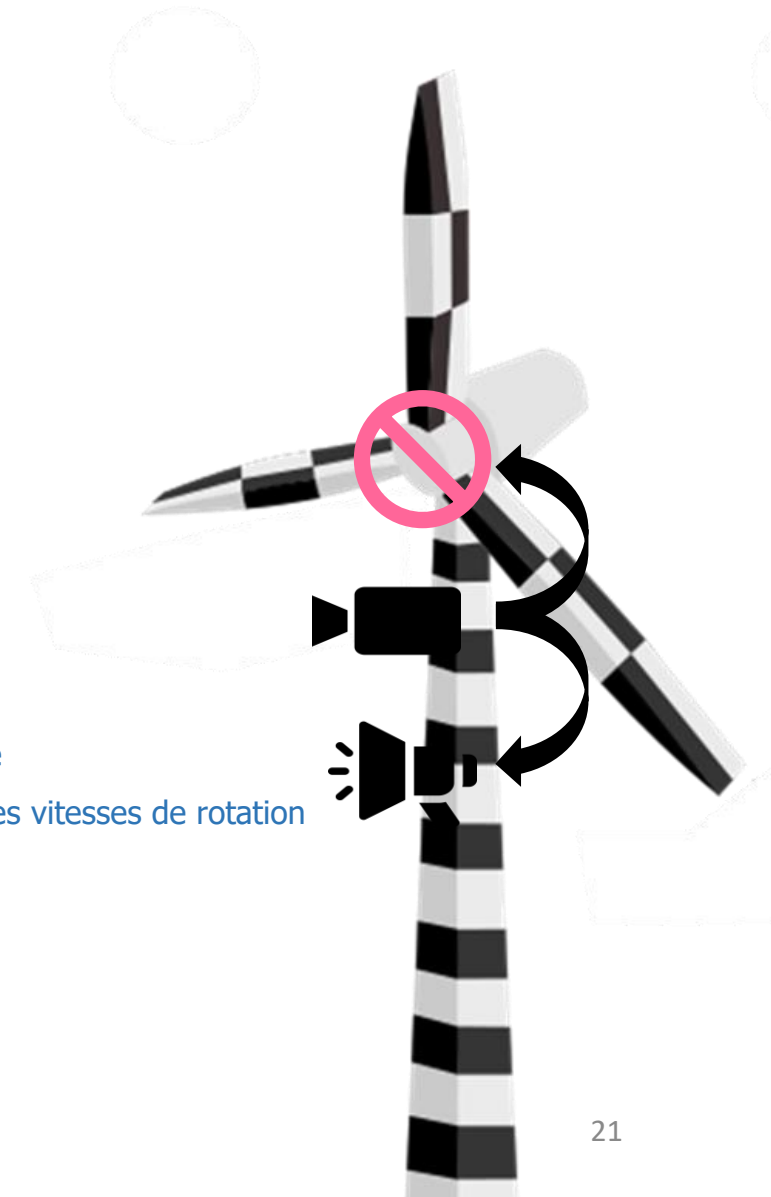
**Augmenter le contraste
entre l'éolienne et son
arrière-plan**

- Augmente la distance de détection de l'éolienne
- Facilite la détection de la rotation des pales à des vitesses de rotation faibles ou élevées

→ **Test via du contionnement opérant**

❖ Décision d'éviter le danger

Arrêt complet via les SDA



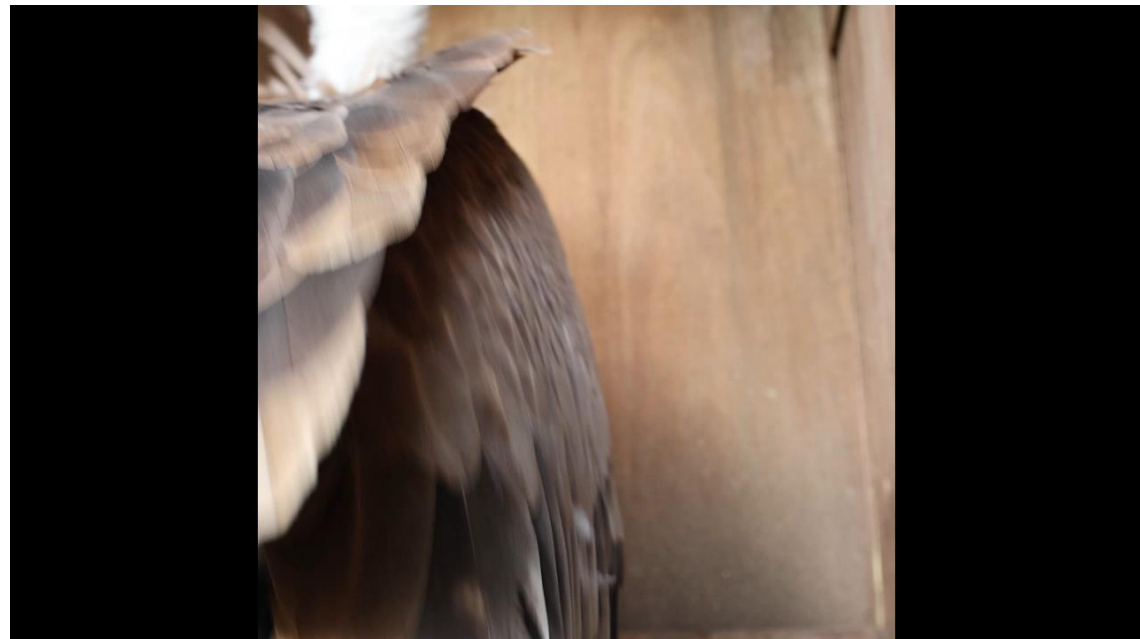
Comment éviter les collisions des vautours avec les éoliennes ?

Augmenter le contraste entre l'éolienne et son arrière-plan



1 vautour fauve (*Gyps fulvus*)

10 et 20 rpm



PUYDUFOU.
FRANCE

Comment éviter les collisions des vautours avec les éoliennes ?

Augmenter le contraste entre l'éolienne et son arrière-plan



1 vautour fauve (*Gyps fulvus*)



1 rpm



5 rpm



10 rpm



20 rpm



Comment éviter les collisions des vautours avec les éoliennes ?

Augmenter le contraste entre l'éolienne et son arrière-plan



5 milans noirs (*Milvus migrans*)

10 et 20 rpm

Fonds foncé et clair



1 rpm



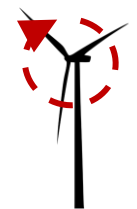
5 rpm



10 rpm



20 rpm



Mêmes résultats

Comment éviter les collisions des vautours avec les éoliennes ?

❖ Champ visuel

❖ Comportement en vol

Attirer l'attention des vautours ?

❖ Résolution spatiale ~ Acuité visuelle

❖ Sensibilité aux contrastes chromatiques

❖ Sensibilité aux contrastes achromatiques

❖ Manœuvrabilité en vol

❖ Détection de la rotation des pales

❖ Décision d'éviter le danger

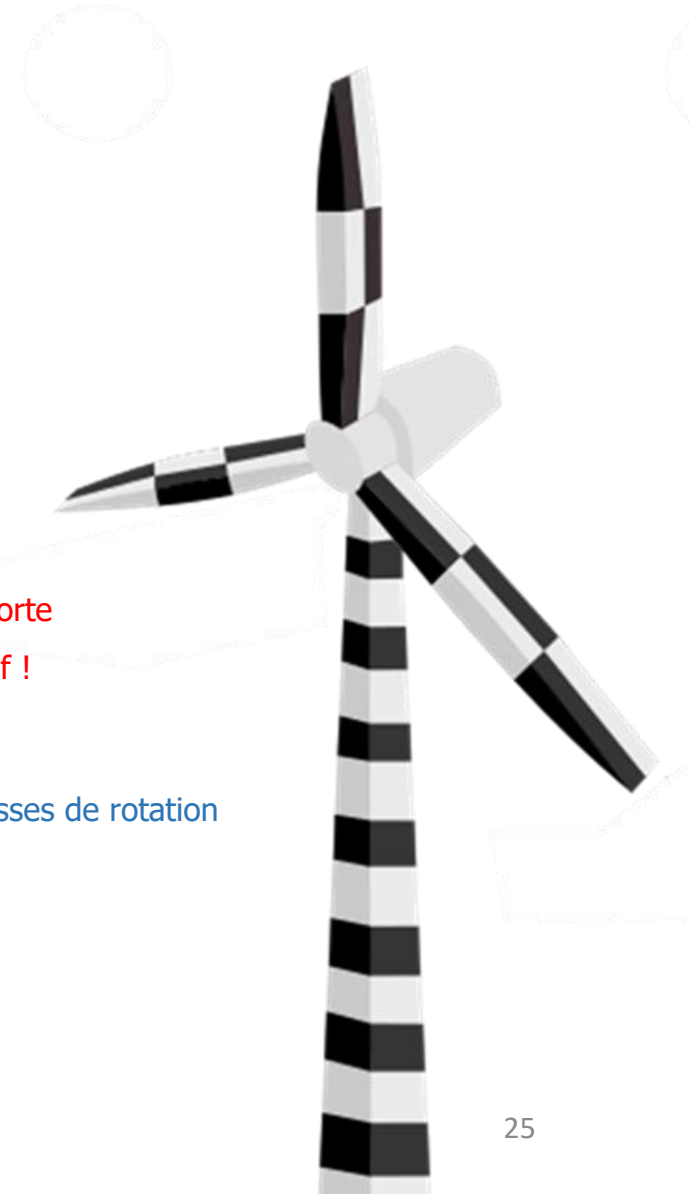
Arrêt complet via les SDA

**Augmenter le contraste
entre l'éolienne et son
arrière-plan**

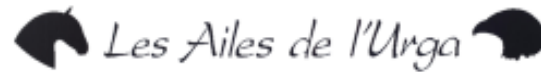


Pas n'importe
quell motif !

- Augmente la distance de détection de l'éolienne
- Facilite la détection de la rotation des pales à des vitesses de rotation faibles ou élevées



Merci



AGIR pour la BIODIVERSITÉ



NEOEN



volitalia

