

# 1<sup>ères</sup> Rencontres de l'Observatoire des EnR et de la Biodiversité

*Vers une transition énergétique en harmonie avec la biodiversité, les sols et les paysages*

Peut-on prédire la mortalité des chiroptères à partir de leur activité à hauteur de nacelle?  
Cas des parcs éoliens terrestres en France

*Elise Sivault, Andreas Ravache, Brice Normand et Christian Kerbiriou  
Muséum National d'Histoire Naturelle (CESCO) et Ouest Am'*

# **1. Introduction**

## **1.1. Green-green dilemma**

## **1.2. Stratégie de bridage**

## **1.3. Débat sur le lien entre activité et mortalité**

# **2. Méthodologie**

## **2.1 Données d'activité**

## **2.2 Données de mortalité**

## **2.3 Modélisation**

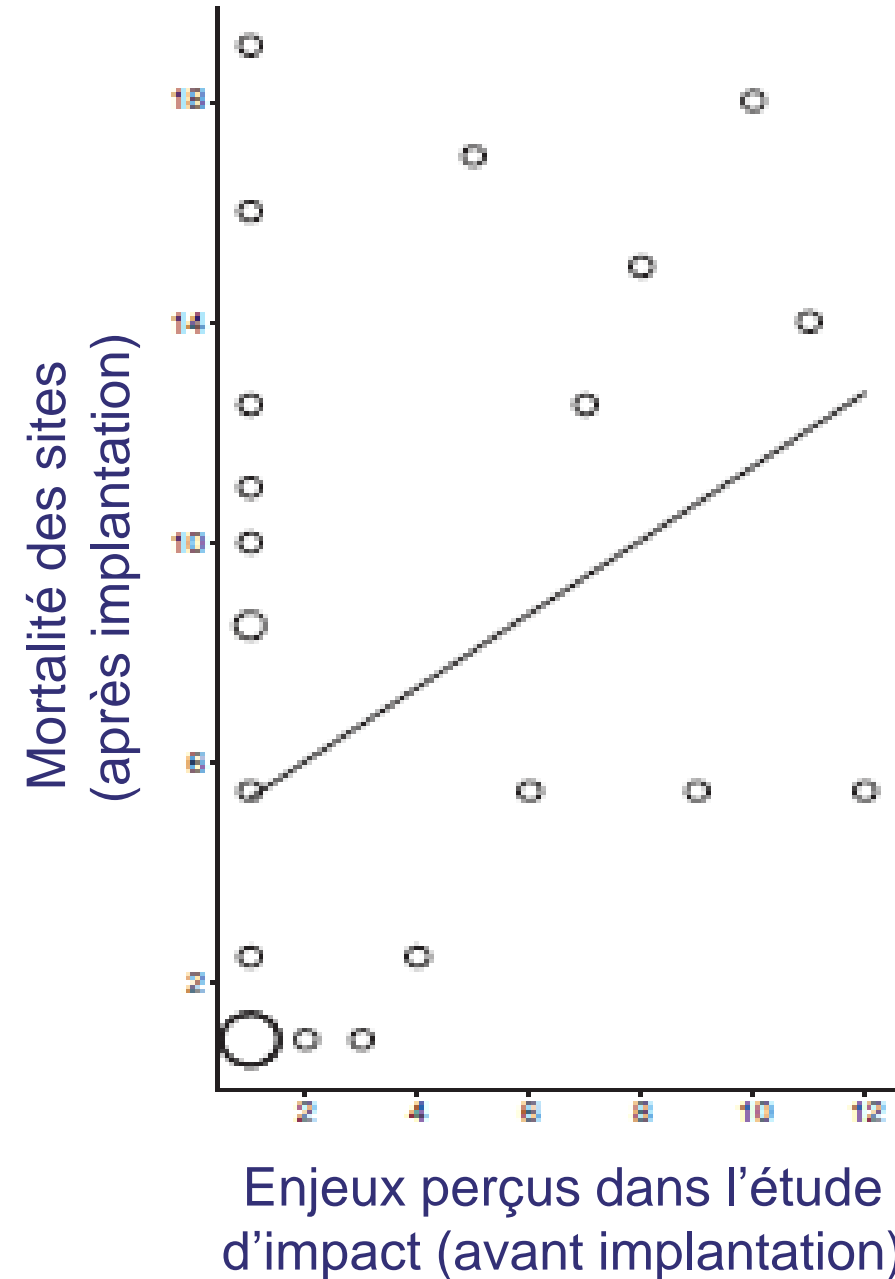
# **3. Résultats & Discussion**

# **4. Conclusion & perspectives**



# 1. Introduction

## 1.1. Green-green dilemma



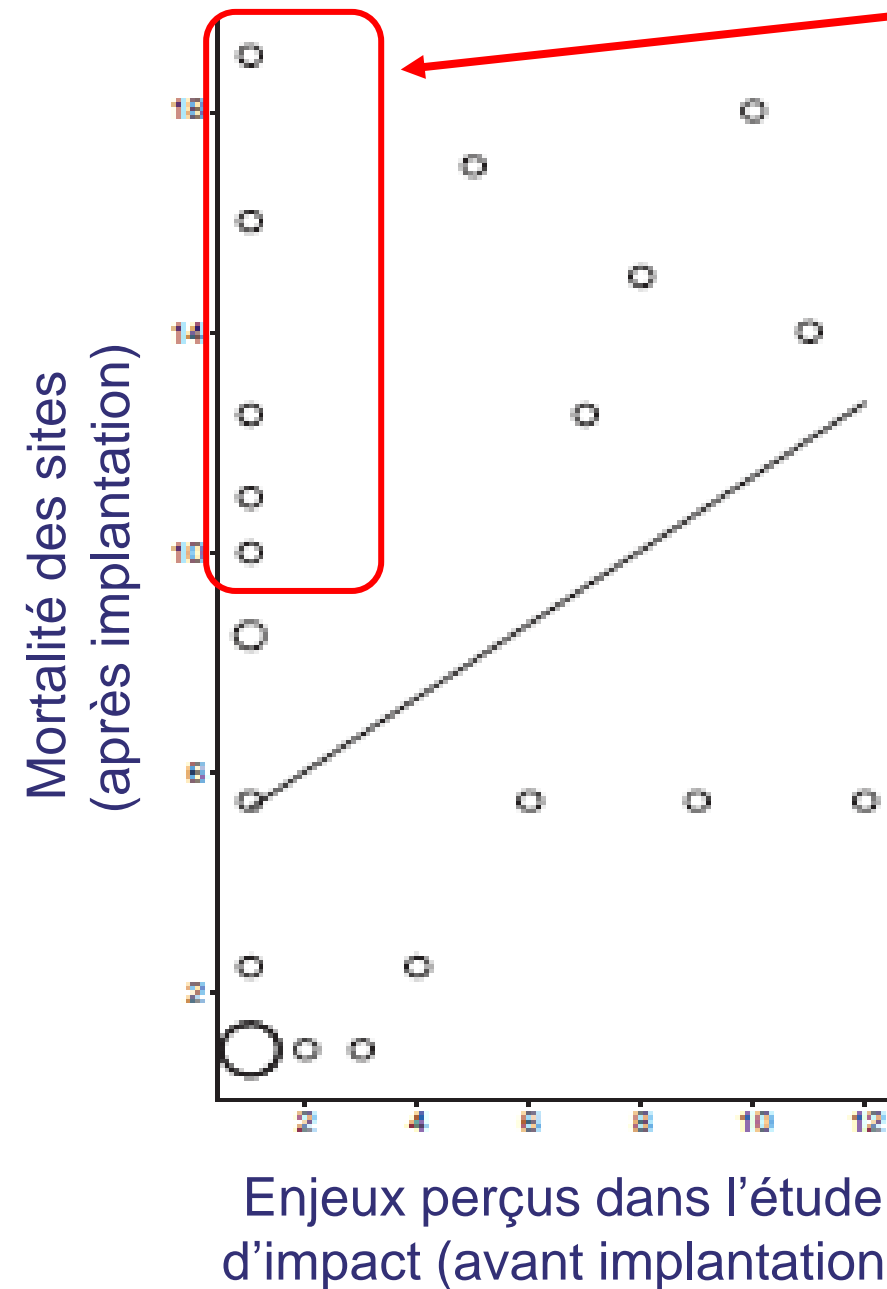
Current Biology  
**Magazine**  
2016

**Correspondence**  
**Ecological impact assessments fail to reduce risk of bat casualties at wind farms**

Paul R. Lintott<sup>1,2</sup>,  
Suzanne M. Richardson<sup>1,2</sup>,  
David J. Hosken<sup>2</sup>, Sophie A. Fensome<sup>1</sup>,  
and Fiona Mathews<sup>1,2</sup>

# 1. Introduction

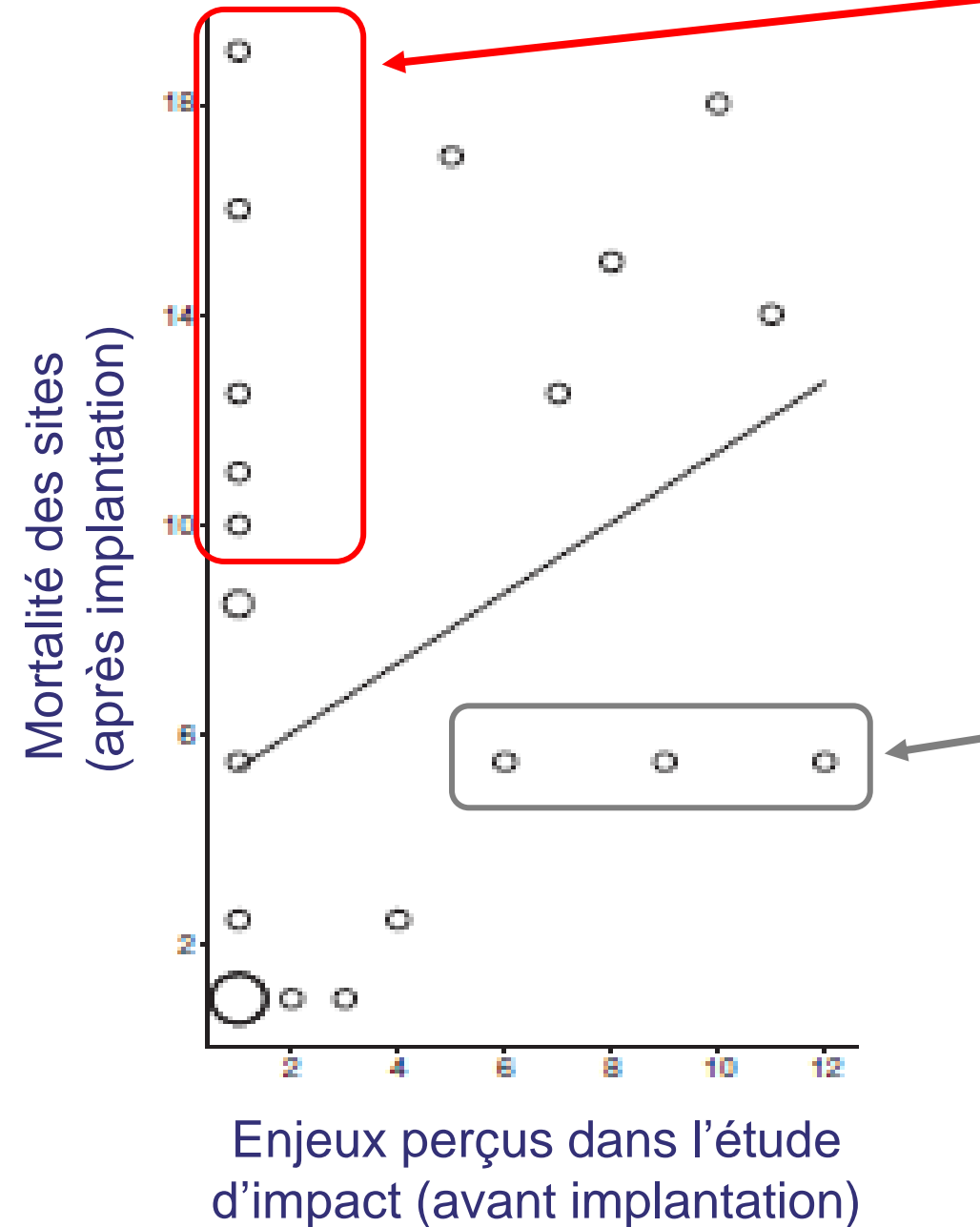
## 1.1. Green-green dilemma



**Problème pour la biodiversité:** mortalités fortes sur des sites pour lesquels les enjeux avaient été perçus comme faibles

# 1. Introduction

## 1.1. Green-green dilemma



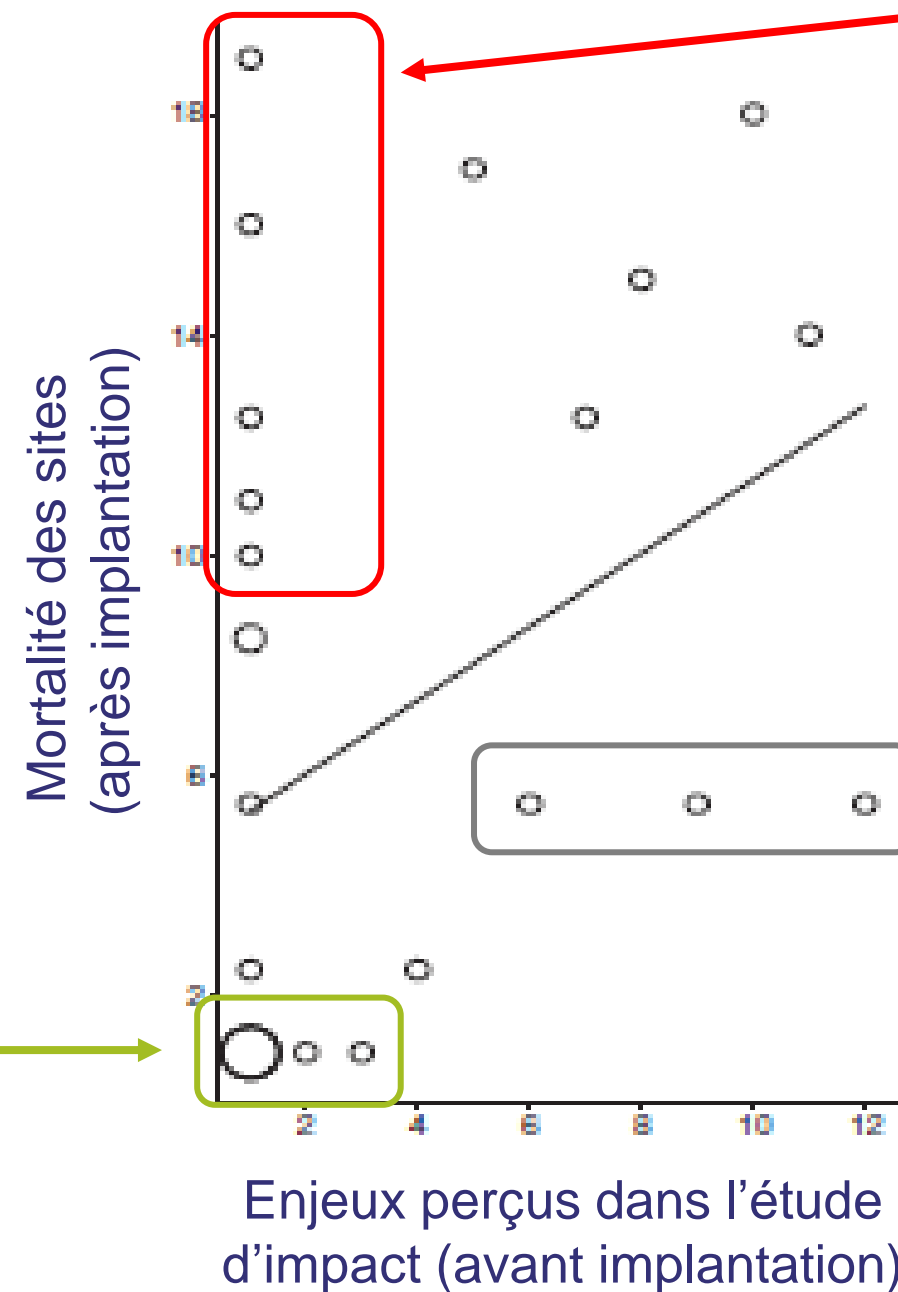
**Problème pour la biodiversité:** mortalités fortes sur des sites pour lesquels les enjeux avaient été perçus comme faibles

**Problème pour la transition énergétique:** mortalité moyenne pour des sites perçus à très fort enjeux

# 1. Introduction

## 1.1. Green-green dilemma

**Objectif:** identifier des sites à faible mortalité et pouvoir le prédire en amont

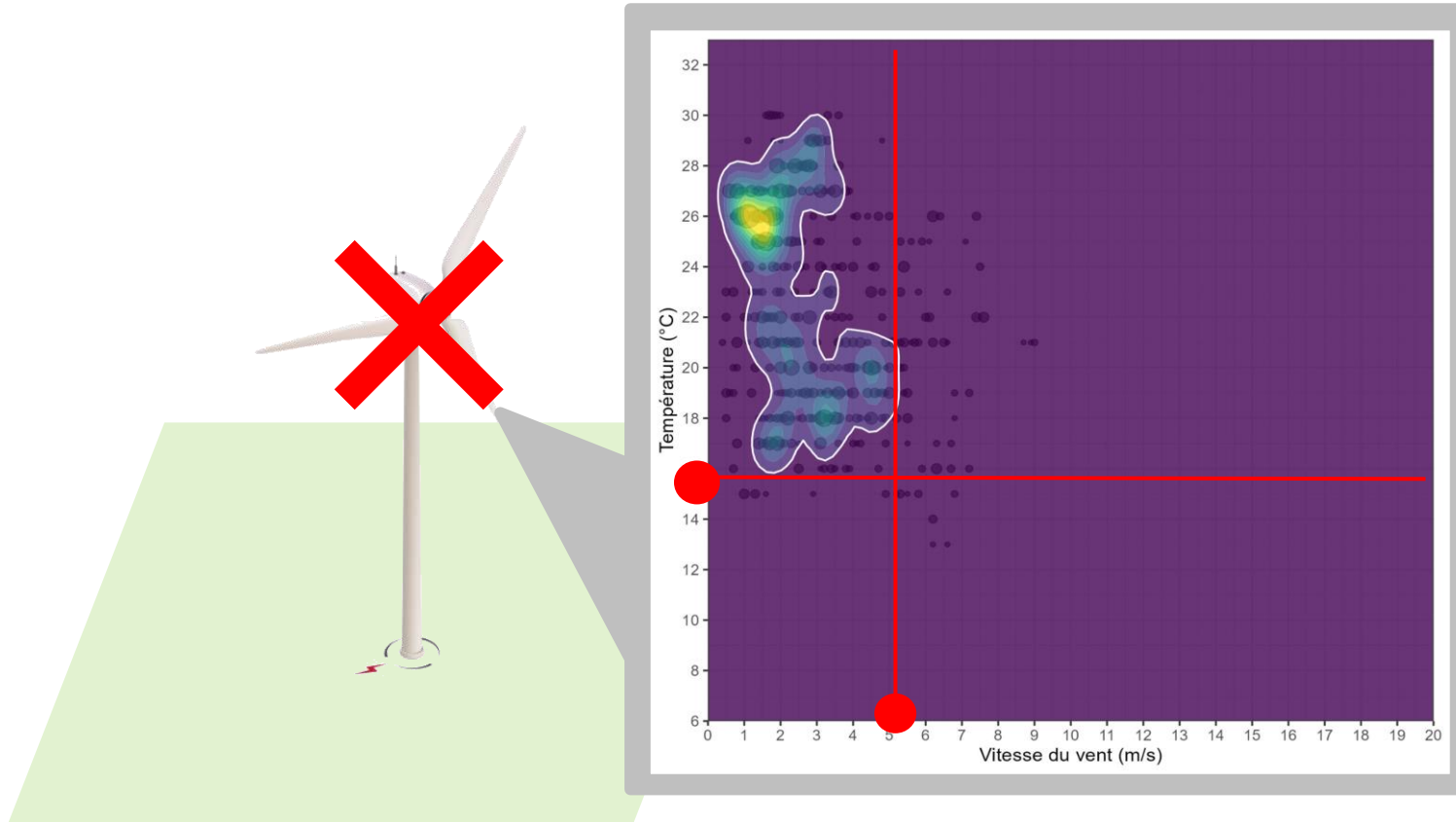


**Problème pour la biodiversité:** mortalités fortes sur des sites pour lesquels les enjeux avaient été perçus comme faibles

**Problème pour la transition énergétique:** mortalité moyenne pour des sites perçus à très fort enjeux

# 1. Introduction

## 1.2. Stratégie de bridage

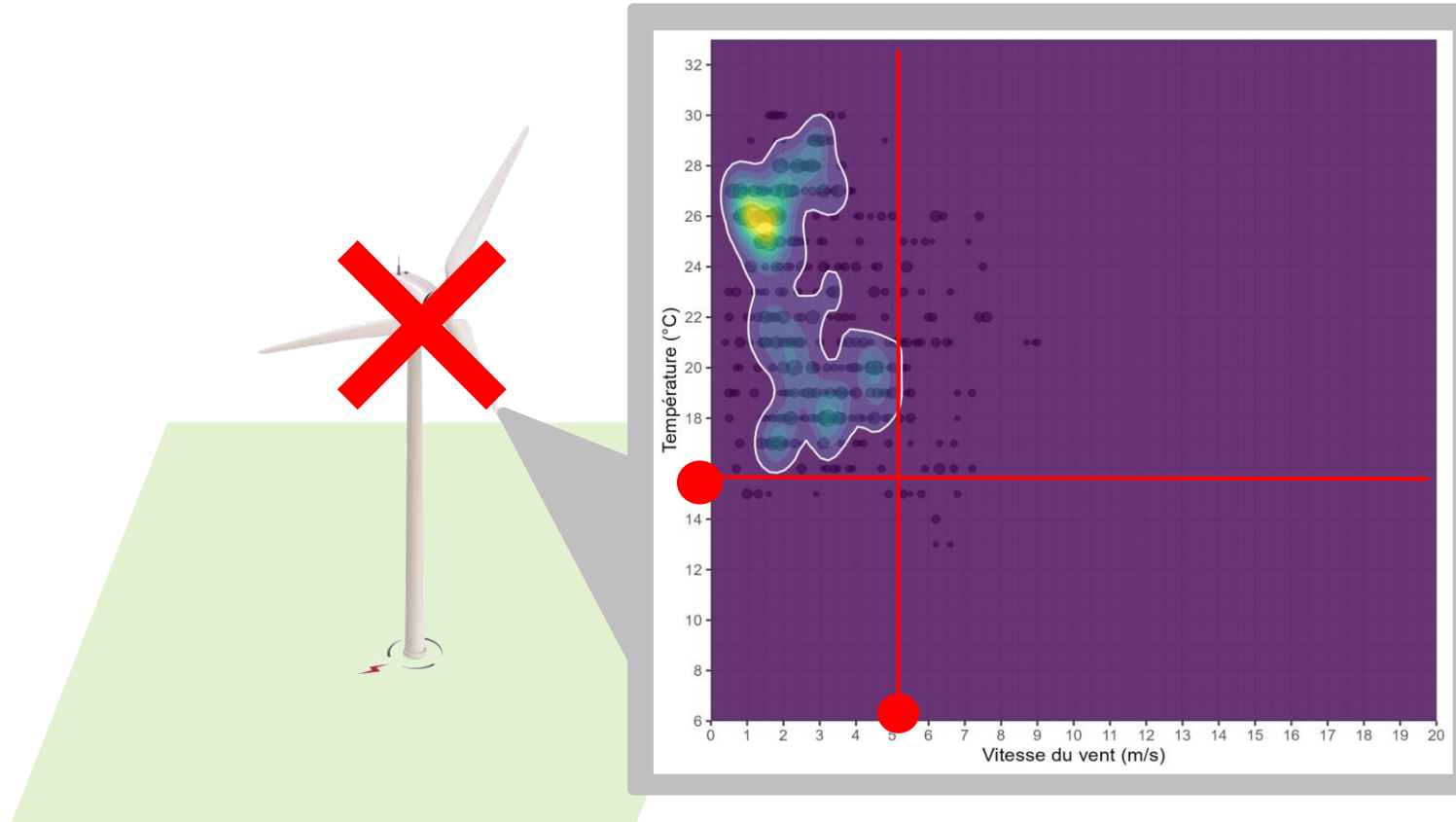


**Bridage « conventionnel »**

- Enregistrement à l'année n0 de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle
- Analyse de l'activité en fonction des vitesses de vent et température
- Calcul de seuils en dessous desquels on a enregistré 90% de l'activité des chiroptères
- Bridage en fonction de ces seuils à l'année n+1

# 1. Introduction

## 1.2. Stratégie de bridage



Bridage « conventionnel »

- Enregistrement à l'année n0 de l'activité des chiroptères à hauteur de nacelle
- Analyse de l'activité en fonction des vitesses de vent et température
- Calcul de seuils en dessous desquels on a enregistré 90% de l'activité des chiroptères
- Bridage en fonction de ces seuils à l'année n+1

*S'appuie sur une relation forte entre **activité en nacelle** et **mortalité au sol***



# 1. Introduction

## 1.3. Le lien entre activité et mortalité

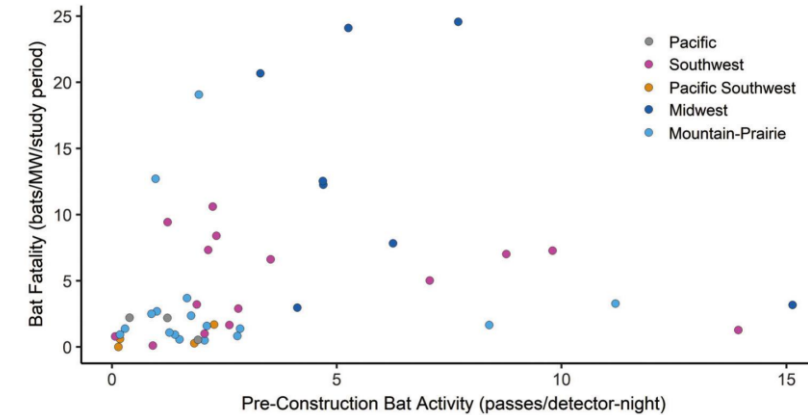
3 September 2020

### Bat Activity Rates do not Predict Bat Fatality Rates at Wind Energy Facilities

*Donald Solick, Diem Pham, Kristen Nasman, Kimberly Bay*

[Author Affiliations +](#)

*Acta Chiropterologica*, 22(1):135-146 (2020). <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2020.22.1.012>



## Mammal Review



Mammal Review ISSN 0305-1838

### PERSPECTIVE

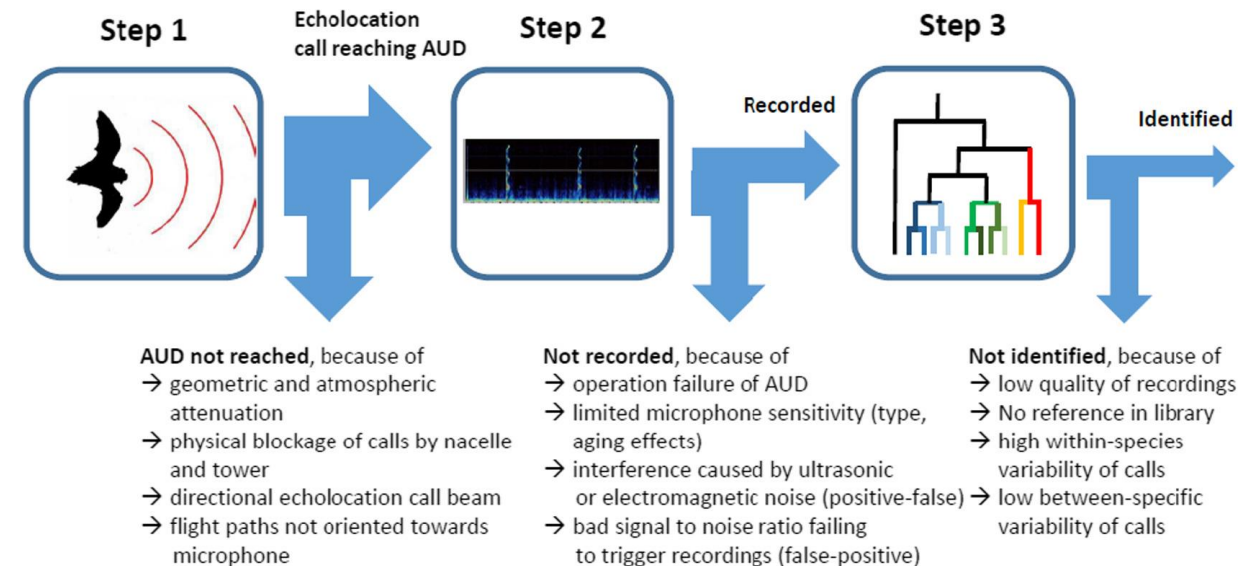
#### Limitations of acoustic monitoring at wind turbines to evaluate fatality risk of bats

Christian C. VOIGT\* Department of Evolutionary Ecology, Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research, Alfred-Kowalke-Str. 17, 10315 Berlin, Germany. Email: [voigt@izw-berlin.de](mailto:voigt@izw-berlin.de)

Danilo RUSSO Wildlife Research Unit, Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II, Portici, Italy and School of Biological Sciences, University of Bristol, Bristol Life Sciences Building, 24 Tyndall Avenue, Bristol BS8 1TQ, UK. Email: [danrusso@unina.it](mailto:danrusso@unina.it)

Volker RUNKEL Bundesverband für Fledermauskunde Deutschland e.V., Schmidtstedter Str. 30a, 99084 Erfurt, Germany. Email: [vrunkel@me.com](mailto:vrunkel@me.com)

Holger R. GOERLITZ Acoustic and Functional Ecology, Max Planck Institute for Ornithology, Eberhard-Gwinner-Strasse, 82319 Seewiesen, Germany. Email: [hgoerlitz@orn.mpg.de](mailto:hgoerlitz@orn.mpg.de)



# 1. Introduction

## 1.3. Le lien entre activité et mortalité

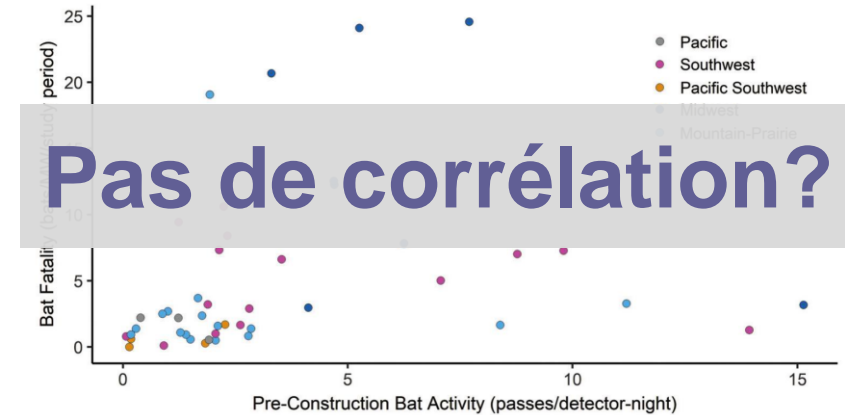
3 September 2020

### Bat Activity Rates do not Predict Bat Fatality Rates at Wind Energy Facilities

*Donald Solick, Diem Pham, Kristen Nasman, Kimberly Bay*

[Author Affiliations +](#)

*Acta Chiropterologica*, 22(1):135-146 (2020). <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2020.22.1.012>



## Mammal Review



Mammal Review ISSN 0305-1838

### PERSPECTIVE

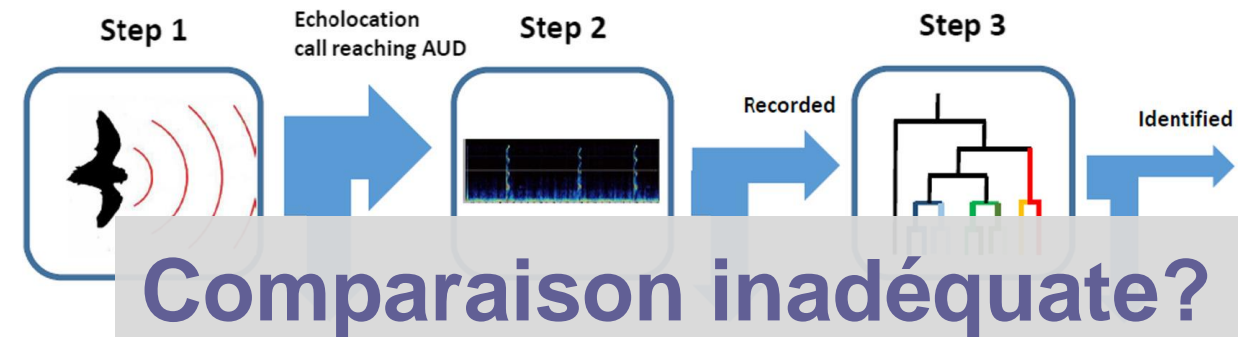
#### Limitations of acoustic monitoring at wind turbines to evaluate fatality risk of bats

Christian C. VOIGT\* Department of Evolutionary Ecology, Leibniz Institute for Zoo and Wildlife Research, Alfred-Kowalke-Str. 17, 10315 Berlin, Germany. Email: [voigt@izw-berlin.de](mailto:voigt@izw-berlin.de)

Danilo RUSSO Wildlife Research Unit, Dipartimento di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II, Portici, Italy and School of Biological Sciences, University of Bristol, Bristol Life Sciences Building, 24 Tyndall Avenue, Bristol BS8 1TQ, UK. Email: [danrusso@unina.it](mailto:danrusso@unina.it)

Volker RUNKEL Bundesverband für Fledermauskunde Deutschland e.V., Schmidtstedter Str. 30a, 99084 Erfurt, Germany. Email: [vrunkel@me.com](mailto:vrunkel@me.com)

Holger R. GOERLITZ Acoustic and Functional Ecology, Max Planck Institute for Ornithology, Eberhard-Gwinner-Strasse, 82319 Seewiesen, Germany. Email: [hgoerlitz@orn.mpg.de](mailto:hgoerlitz@orn.mpg.de)



- |   |   |   |
|---|---|---|
| Not recorded, because of                          | Not recorded, because of  | Not identified, because of                  |
| → geometric and atmospheric attenuation           | → operation failure of AUD  | → low quality of recordings                 |
| → physical blockage of calls by nacelle and tower | → limited microphone sensitivity (type, aging effects)                        | → No reference in library                   |
| → directional echolocation call beam              | → interference caused by ultrasonic or electromagnetic noise (positive-false) | → high within-species variability of calls  |
| → flight paths not oriented towards microphone    | → bad signal to noise ratio failing to trigger recordings (false-positive)    | → low between-specific variability of calls |

# 1. Introduction

## 1.3. Le lien entre activité et mortalité

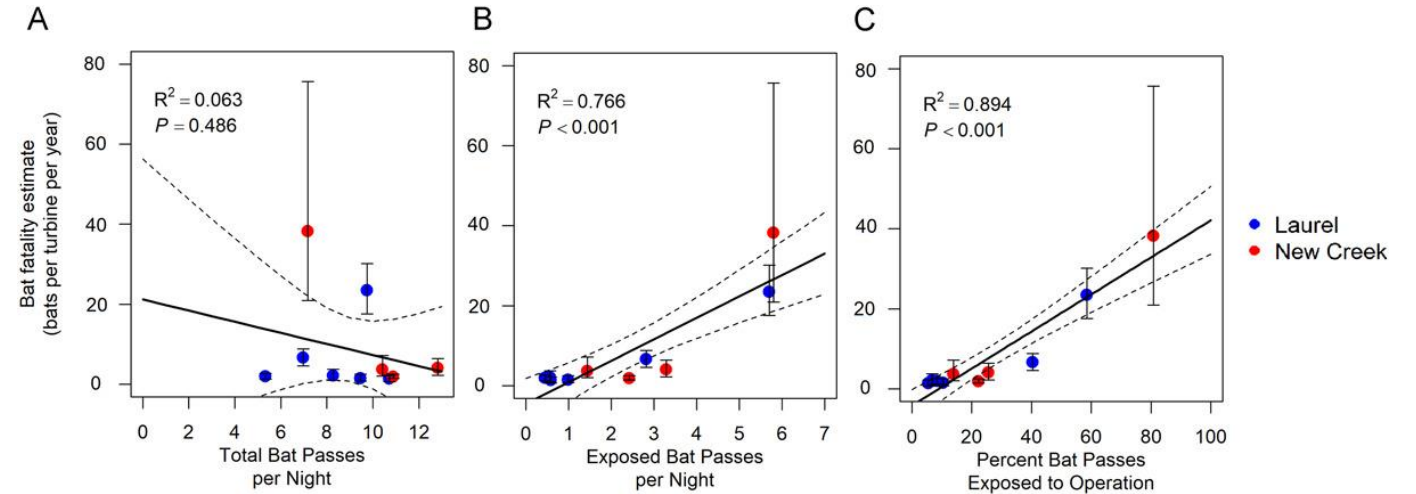


Research Article | [Open Access](#) |

### Acoustic Exposure to Turbine Operation Quantifies Risk to Bats at Commercial Wind Energy Facilities

Trevor S. Peterson , Brian McGill, Cris D. Hein, Adam Rusk

First published: 13 December 2021 | <https://doi.org/10.1002/wsb.1236> | Citations: 6

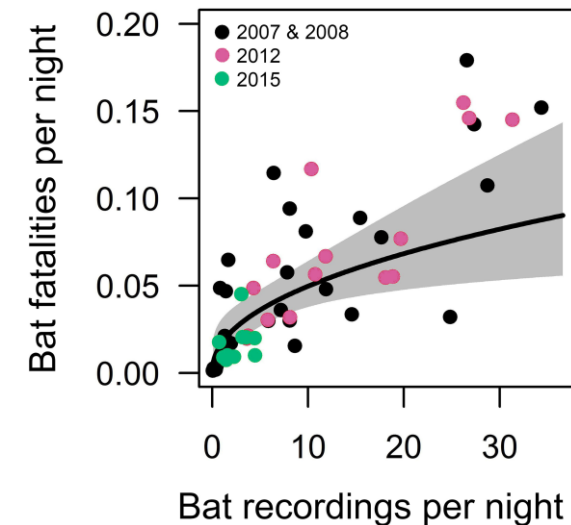


Comment | [Open Access](#) |

### Standardised and referenced acoustic monitoring reliably estimates bat fatalities at wind turbines: comments on 'Limitations of acoustic monitoring at wind turbines to evaluate fatality risk of bats'

Oliver Behr , Kévin Barré , Fabio Bontadina , Robert Brinkmann , Markus Dietz ,  
Thierry Disca , Jérémy S. P. Froidevaux , Simon Ghanem , Senta Huemer ... [See all authors](#)

First published: 12 February 2023 | <https://doi.org/10.1111/mam.12310> | Citations: 1





# 1. Introduction

## 1.3. Le lien entre activité et mortalité



Research Article | Open Access |

### Acoustic Exposure to Turbine Operation Quantifies Risk to Bats at Commercial Wind Energy Facilities

Trevor S. Peterson , Brian McGill, Cris D. Hein, Adam Rusk

First published: 13 December 2021 | <https://doi.org/10.1002/wsb.1236> | Citations: 6

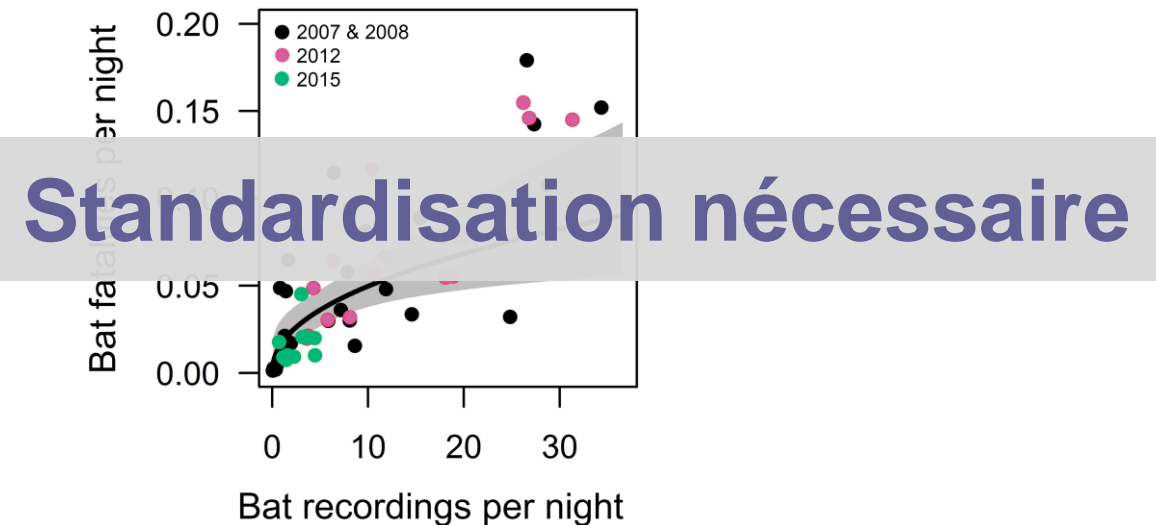
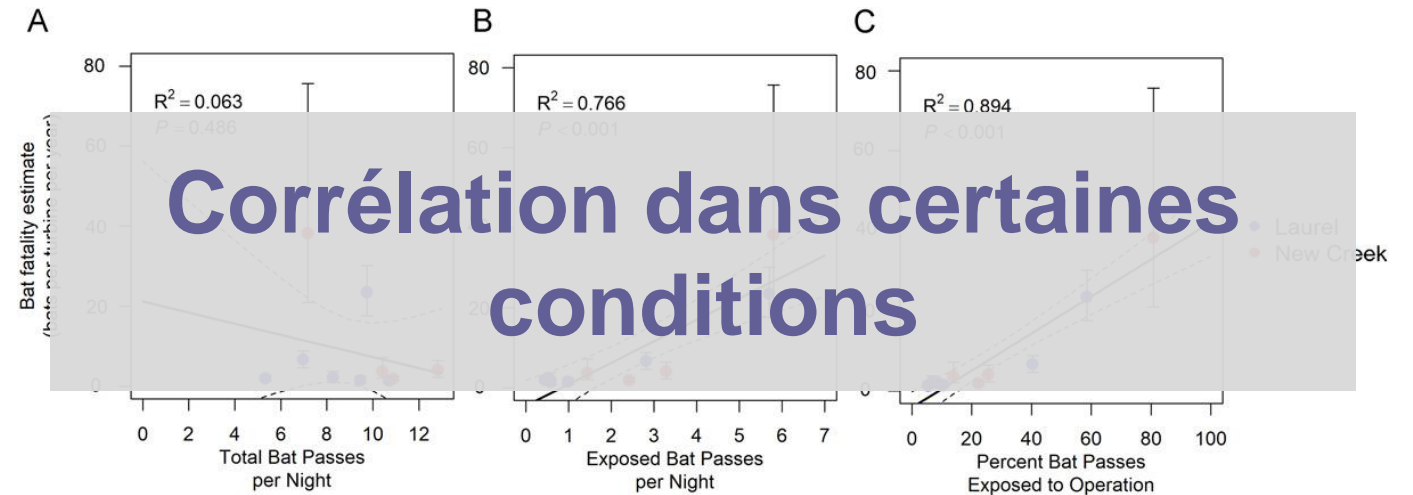


Comment | Open Access |

### Standardised and referenced acoustic monitoring reliably estimates bat fatalities at wind turbines: comments on 'Limitations of acoustic monitoring at wind turbines to evaluate fatality risk of bats'

Oliver Behr , Kévin Barré , Fabio Bontadina , Robert Brinkmann , Markus Dietz ,  
Thierry Disca , Jérémy S. P. Froidevaux , Simon Ghanem , Senta Huemer ... See all authors

First published: 12 February 2023 | <https://doi.org/10.1111/mam.12310> | Citations: 1



# 1. Introduction

## 1.3. Le lien entre activité et mortalité

Corrélation possible

### Projet APOCOPE:

- a) Elargissement du jeu de données
- b) Uniformisation et standardisation des méthodes

Peut-on prédire la mortalité des chiroptères à partir de leur activité à hauteur de nacelle?

**WILDLIFE  
SOCIETY BULLETIN**

Research Article | [Open Access](#)

**Acoustic Exposure to Turbine Operation Quantifies Risk to Bats at Commercial Wind Energy Facilities**

Trevor S. Peterson [✉](#) Brian McGinnis [✉](#) Cris D. Heinrich [✉](#) Ryan R. Ruck [✉](#)

First published: 13 December 2021 | <https://doi.org/10.1002/wsb.1236> | Citations: 6

**Mammal Review**

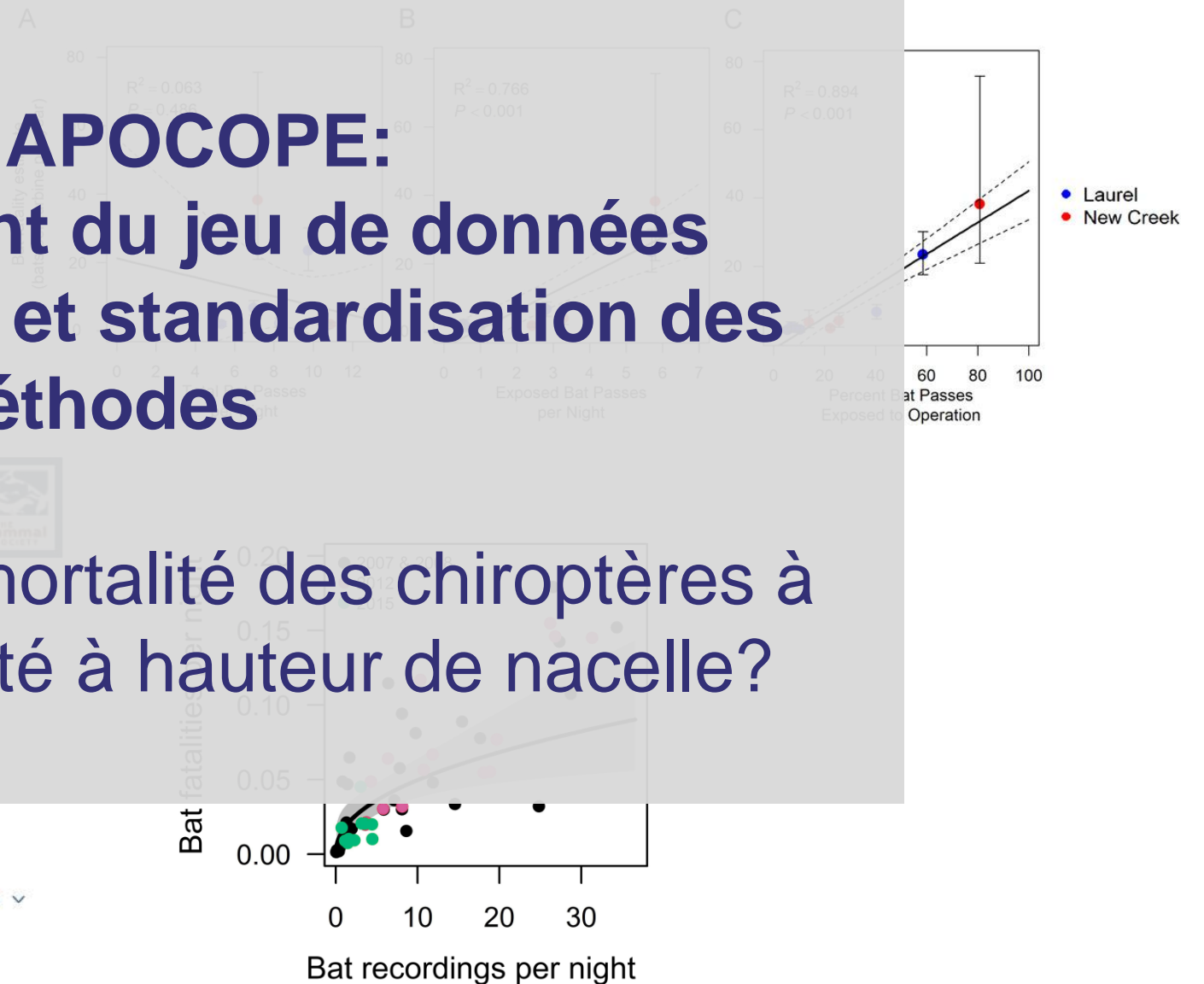
Comment | [Open Access](#)

**Standardised and referenced estimates bat fatalities at wind turbines: comments on 'Limitations of acoustic monitoring at wind turbines to evaluate fatality risk of bats'**

Oliver Behr [✉](#) Kévin Barré [✉](#) Fabio Bontadina [✉](#) Robert Brinkmann [✉](#) Markus Dietz [✉](#)

Thierry Disca [✉](#) Jérémy S. P. Froidevaux [✉](#) Simon Ghanem [✉](#) Senta Huemer [✉](#) ... [See all authors](#) [v](#)

First published: 12 February 2023 | <https://doi.org/10.1111/mam.12310> | Citations: 1



## 2. Méthodologie

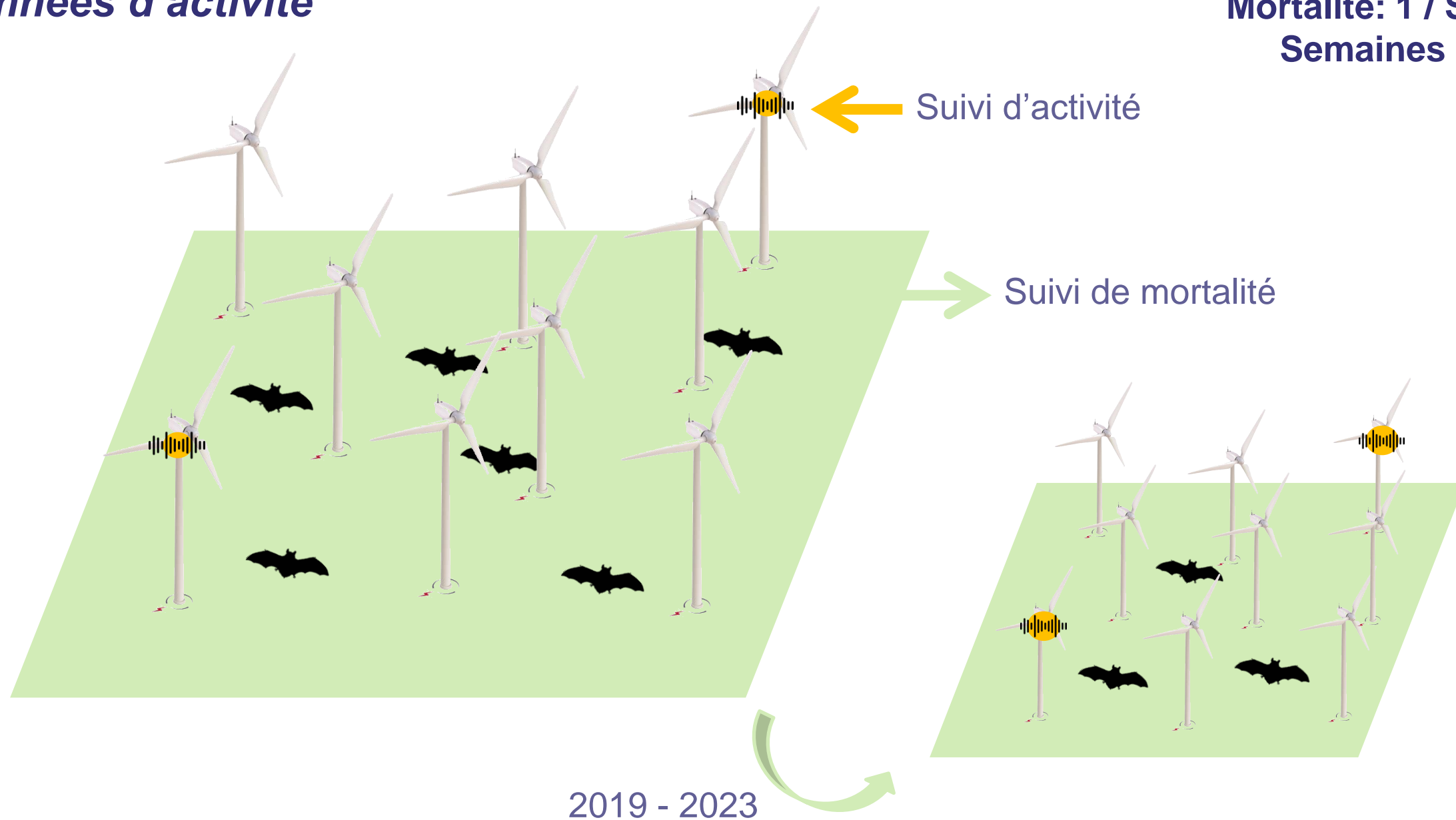
### 2.1. Données d'activité

Protocole national 2018 :

Activité: 1 / 8 turbines

Mortalité: 1 / Semaine

Semaines 20-43



## 2. Méthodologie

### 2.1. Données d'activité

Protocole national 2018 :

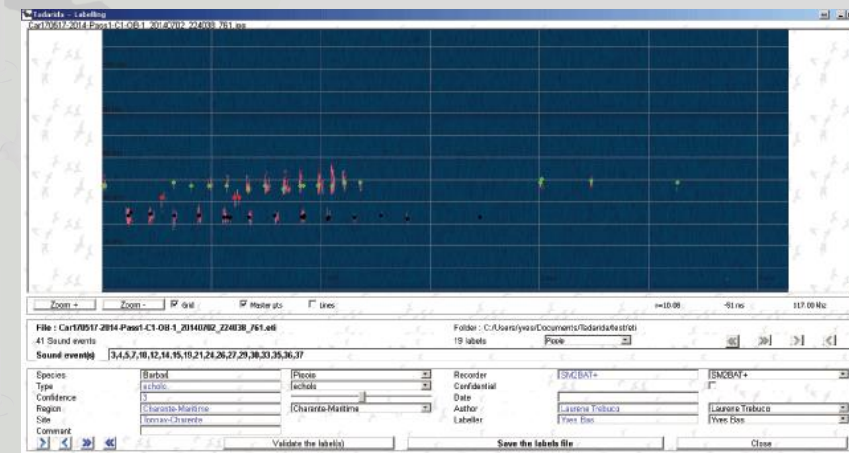
Activité: 1 / 8 turbines

Mortalité: 1 / Semaine

Semaines 20-43

Données d'activités  
intégrées sur la plateforme  
collaborative

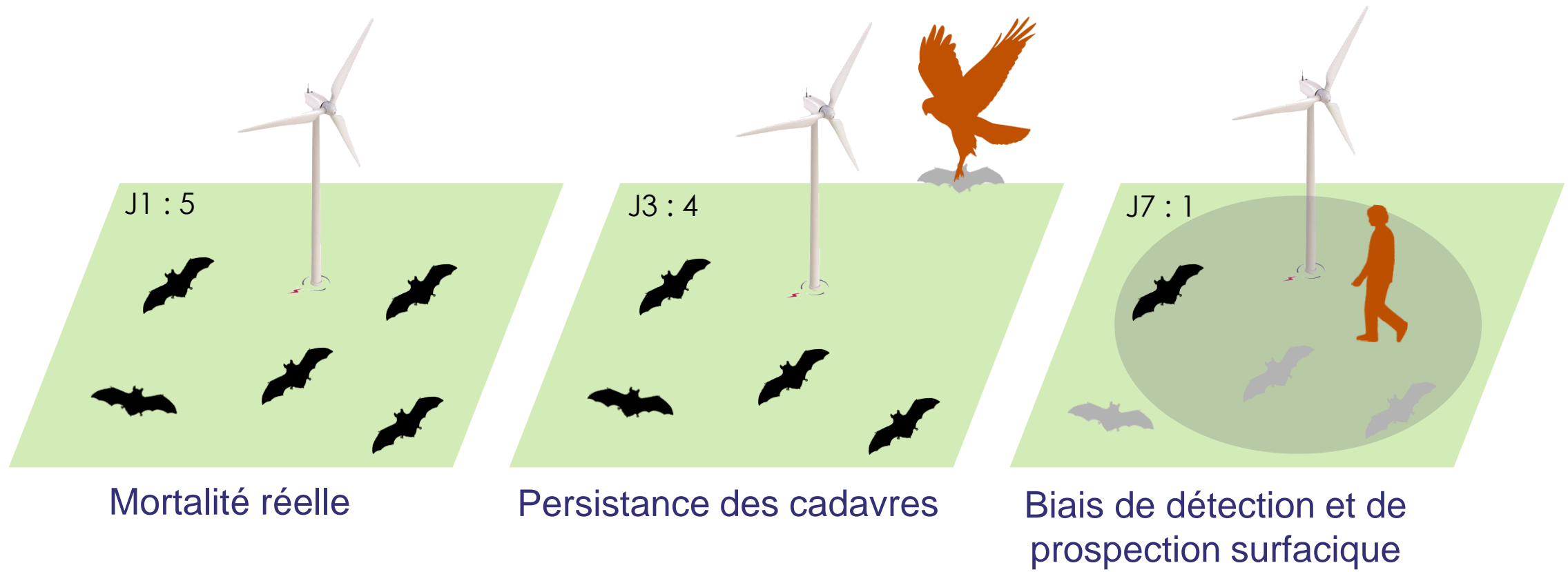
Traitement des fichiers sons  
via Tadarida (Bas & Julien,  
2017). Espèces & indices de  
confiance



2019 - 2023

## 2. Méthodologie

### 2.2. Données de mortalité



Andreas Ravache



Mortalité observée



**Mortalité estimée**

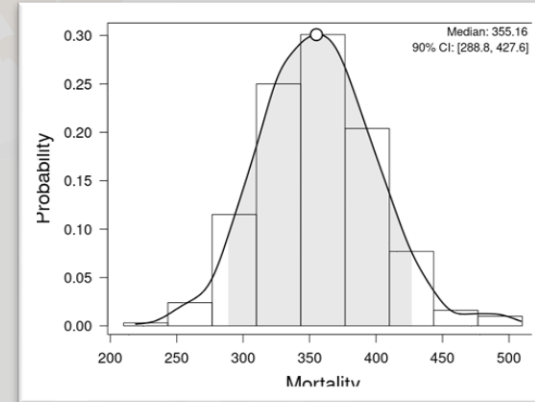


# 2. Méthodologie

## 2.2. Données de mortalité

Estimateur de la mortalité,  
fonctionne peu pour des  
parcs sans mortalité  
observée

**GENEST**  
Generalized Mortality Estimator



En cas d'absence de  
mortalité observée, on  
estime l'incertitude autour  
de l'estimation

**USGS**  
science for a changing world

Prepared in cooperation with the U.S. Fish and Wildlife Service

**Evidence of Absence (v2.0) Software User Guide**

Andreas Ravache



Mortalité observée

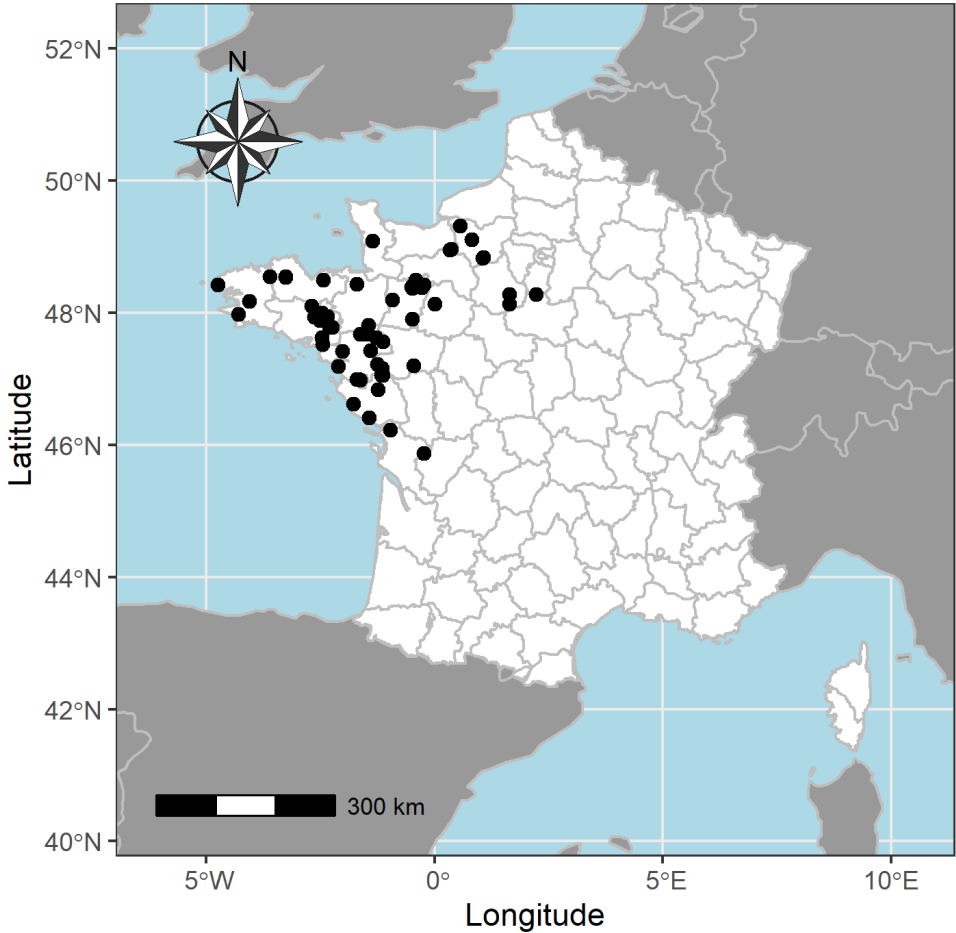
Mortalité estimée

# 2. Méthodologie

## 2.3. Modélisation

- Données Ouest Am'

	Nombre de parcs	Nombre de suivis	Matériel
Bridage	22	60	Batcorder
Pas de bridage	28	29	Batcorder



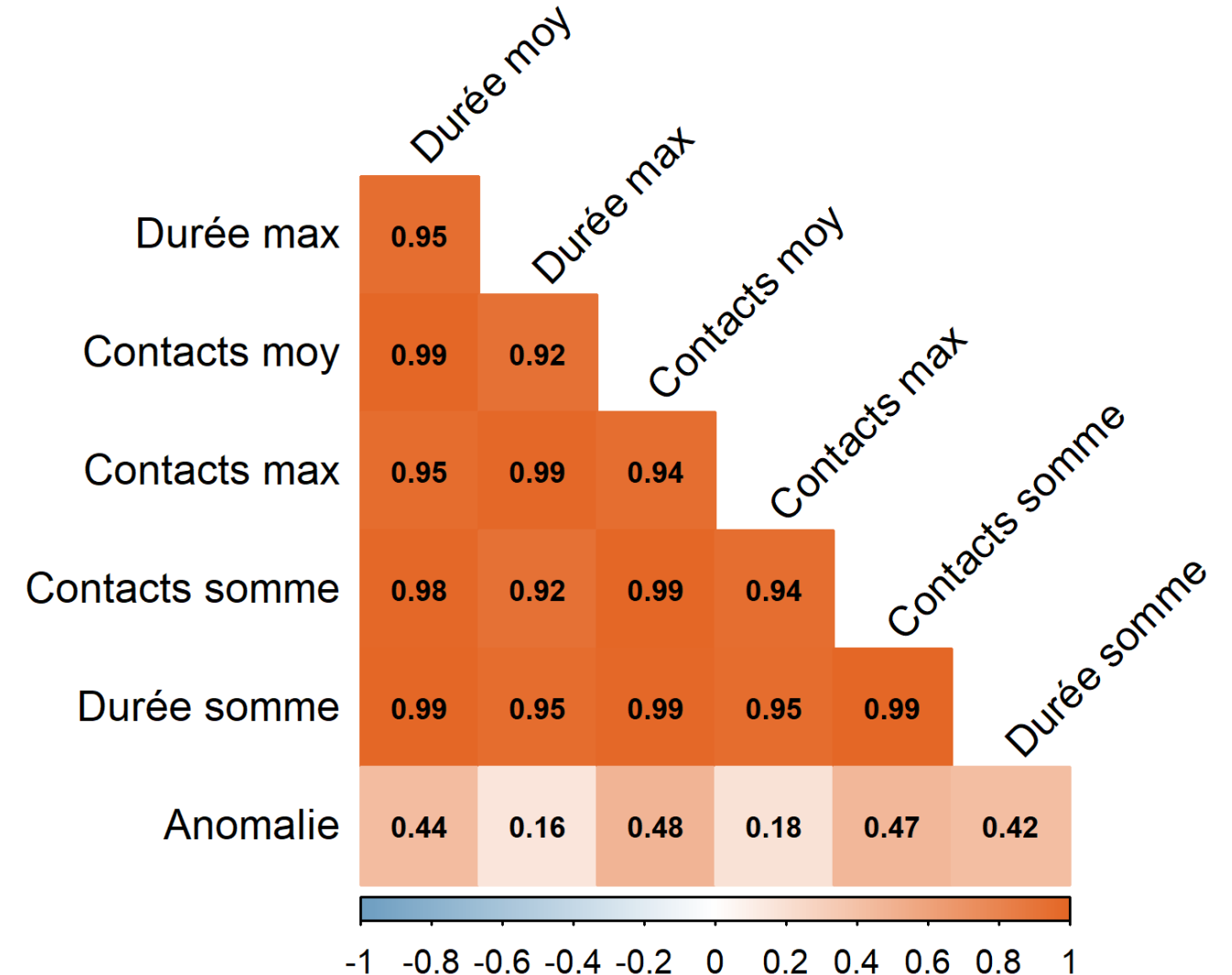
## 2. Méthodologie

### 2.3. Modélisation

- Données Ouest Am'

	Nombre de parcs	Nombre de suivis	Matériel
Bridage	22	60	Batcorder
Pas de bridage	28	29	Batcorder

- Métrique d'activité
  - Nombre de contacts / nuit
  - Durée de l'activité / nuit
  - Nombre de contacts max
  - Durée max
  - Somme du nb contacts
  - Somme de la durée
  - Anomalie d'activité



## 2. Méthodologie

### 2.3. Modélisation

- *Données Ouest Am'*

	Nombre de parcs	Nombre de suivis	Matériel
Bridage	22	60	Batcorder
Pas de bridage	28	29	Batcorder

- *Métrique d'activité*
  - Nombre de contacts / nuit
  - Anomalie
- *Deux échelles*
  - Moyenné à l'échelle du parc
  - A l'échelle de l'éolienne
- *Trois périodes*
  - Semaines 20-43 (Période réglementaire) Début mai – Fin octobre
  - Semaines 21-27 (Reprise de l'activité) Mi-mai – Fin juin
  - Semaines 32-41 (Migration et accouplement) Début août – Mi-octobre

# 2. Méthodologie

## 2.3. Modélisation

- *Données Ouest Am'*

	Nombre de parcs	Nombre de suivis	Matériel
Bridage	22	60	Batcorder
Pas de bridage	28	29	Batcorder

**Modélisation:**

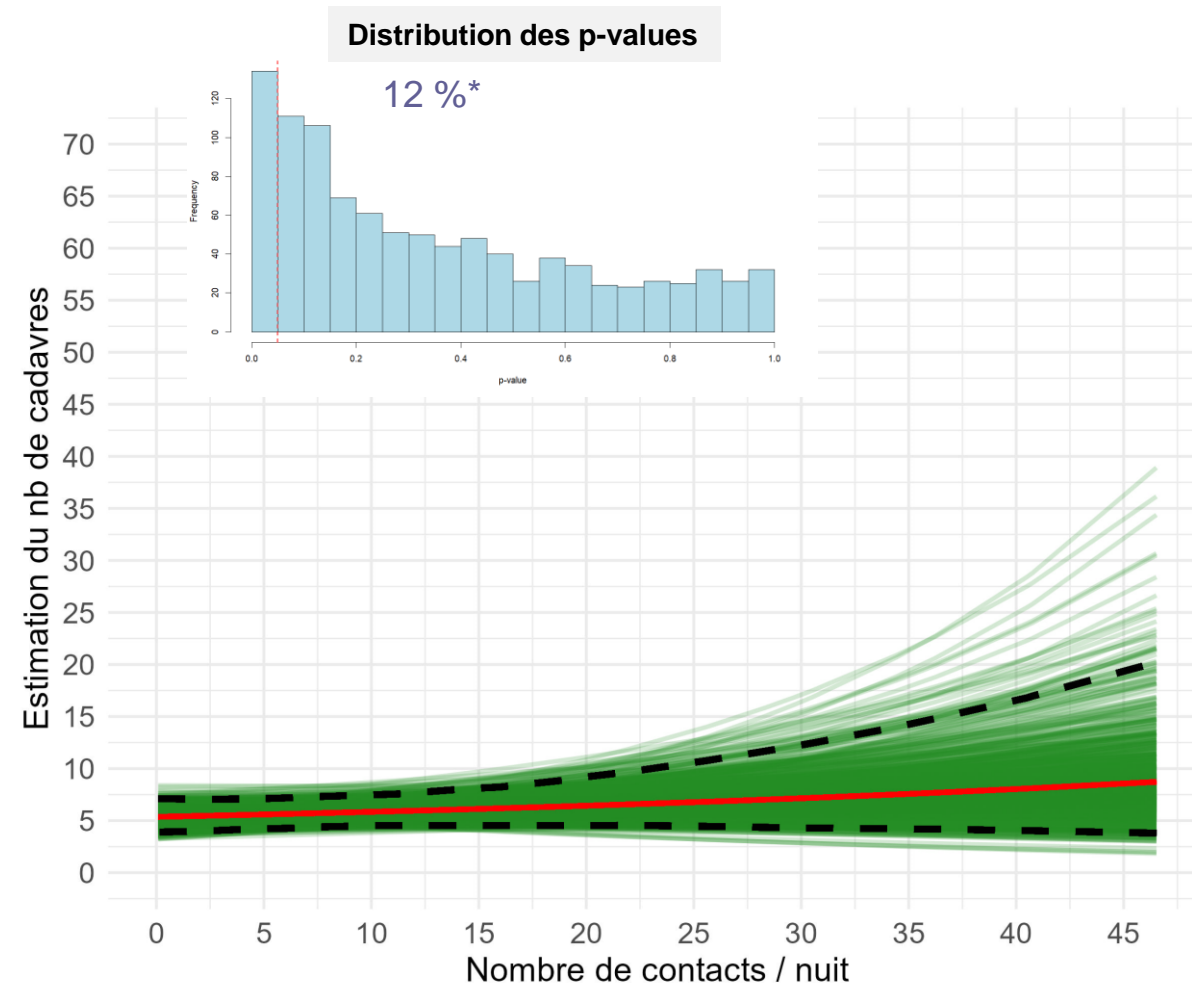
- *Métrique d'activité*
  - *Nombre de contacts*
  - *Anomalie*

**Bootstrap (1,000 itérations)**  
**glmmTMB (Mortalité ~ Nb\_contacts/nuit, family = tweedie)**
- *Deux échelles*
  - *Moyenné à l'échelle de la nuit*
  - *A l'échelle de l'éolienne*

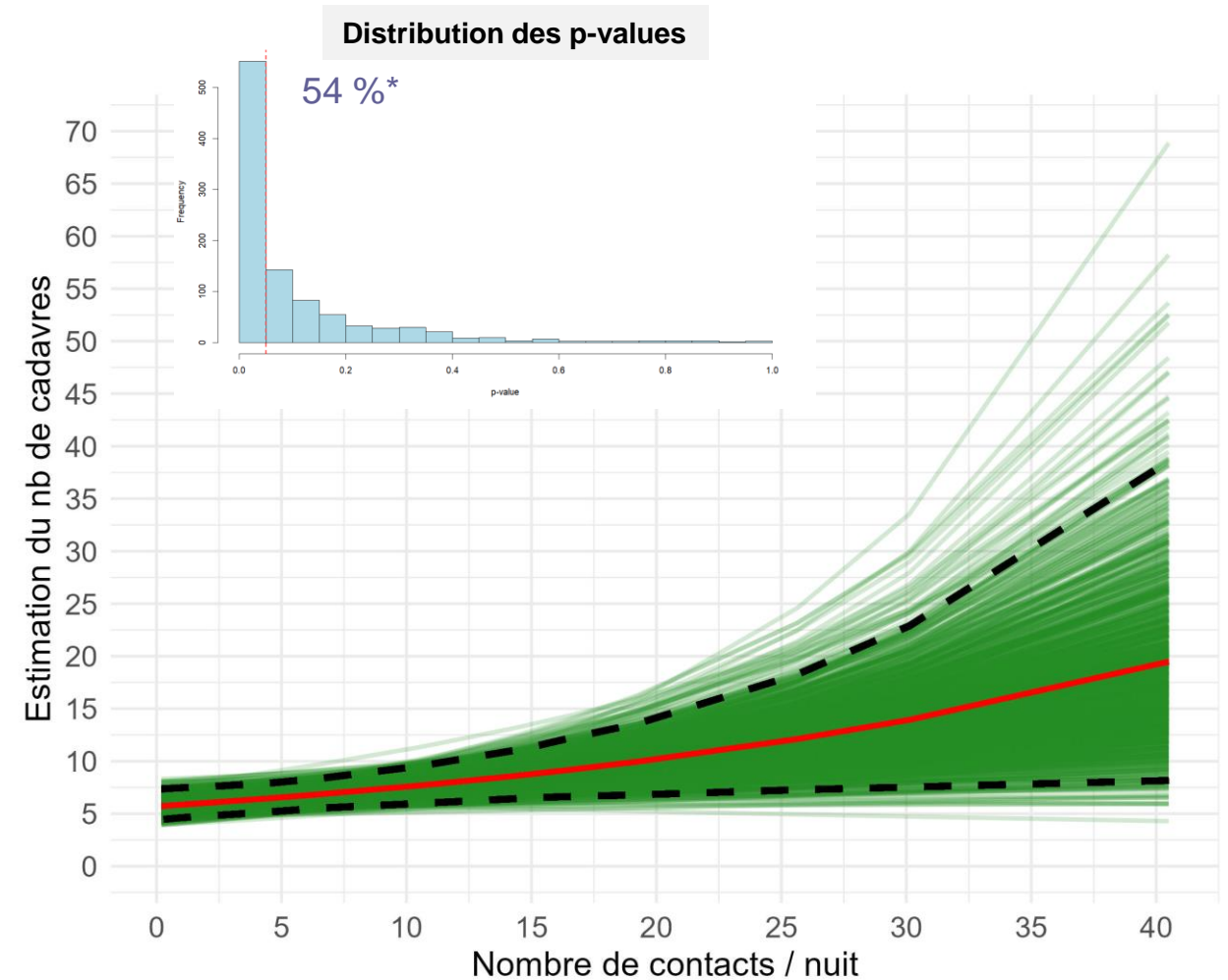
**Sélection aléatoire des années suivies et des estimations de mortalités**
- *Trois périodes*
  - Semaines 20-43 (Période réglementaire) Début mai – Fin octobre
  - Semaines 21-27 (Reprise de l'activité) Mi-mai – Fin juin
  - Semaines 32-41 (Migration et accouplement) Début août – Mi-octobre

# 3. Résultats & Discussion

## 3.1. Parcs sans bridage



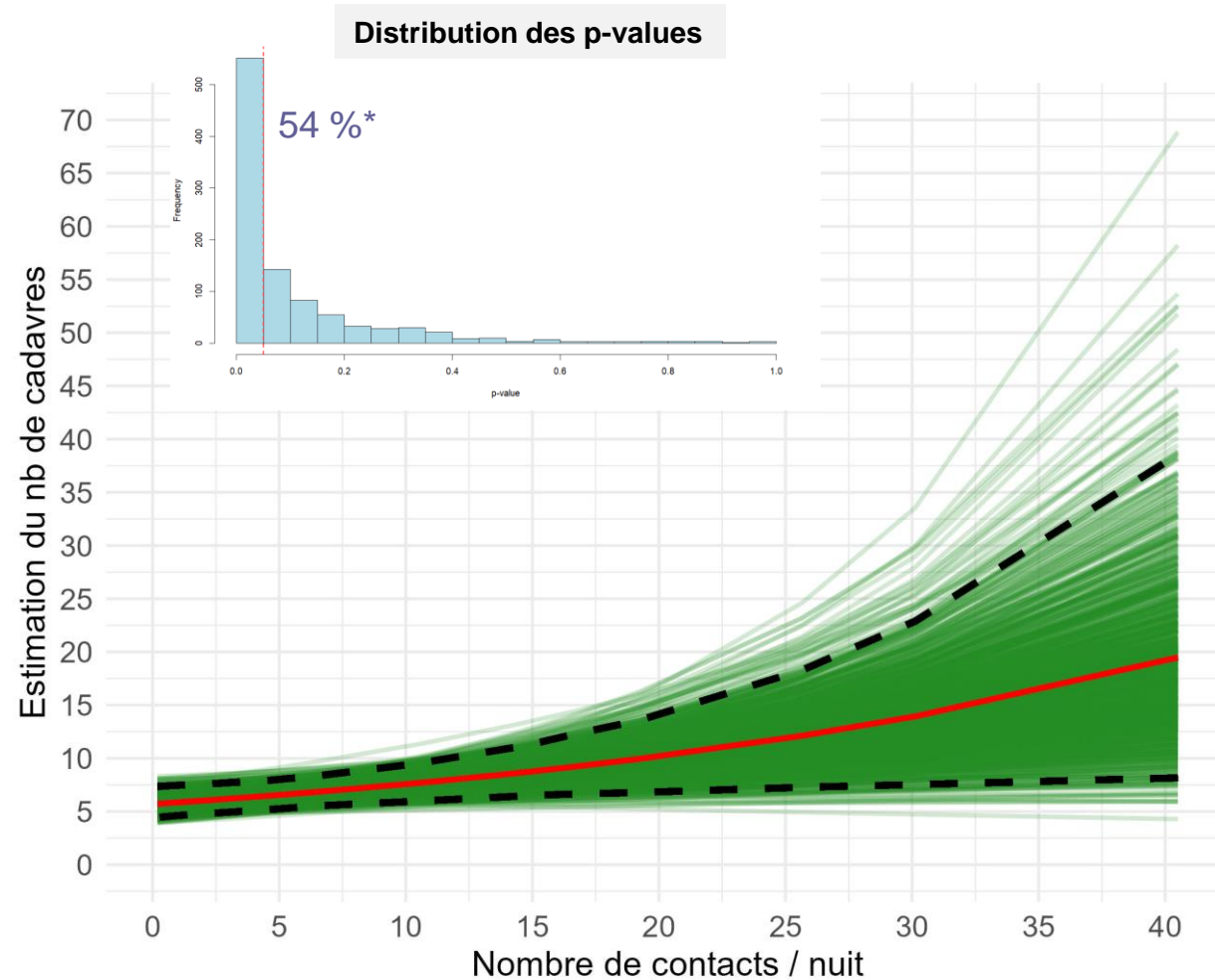
Tous les parcs (n=50)



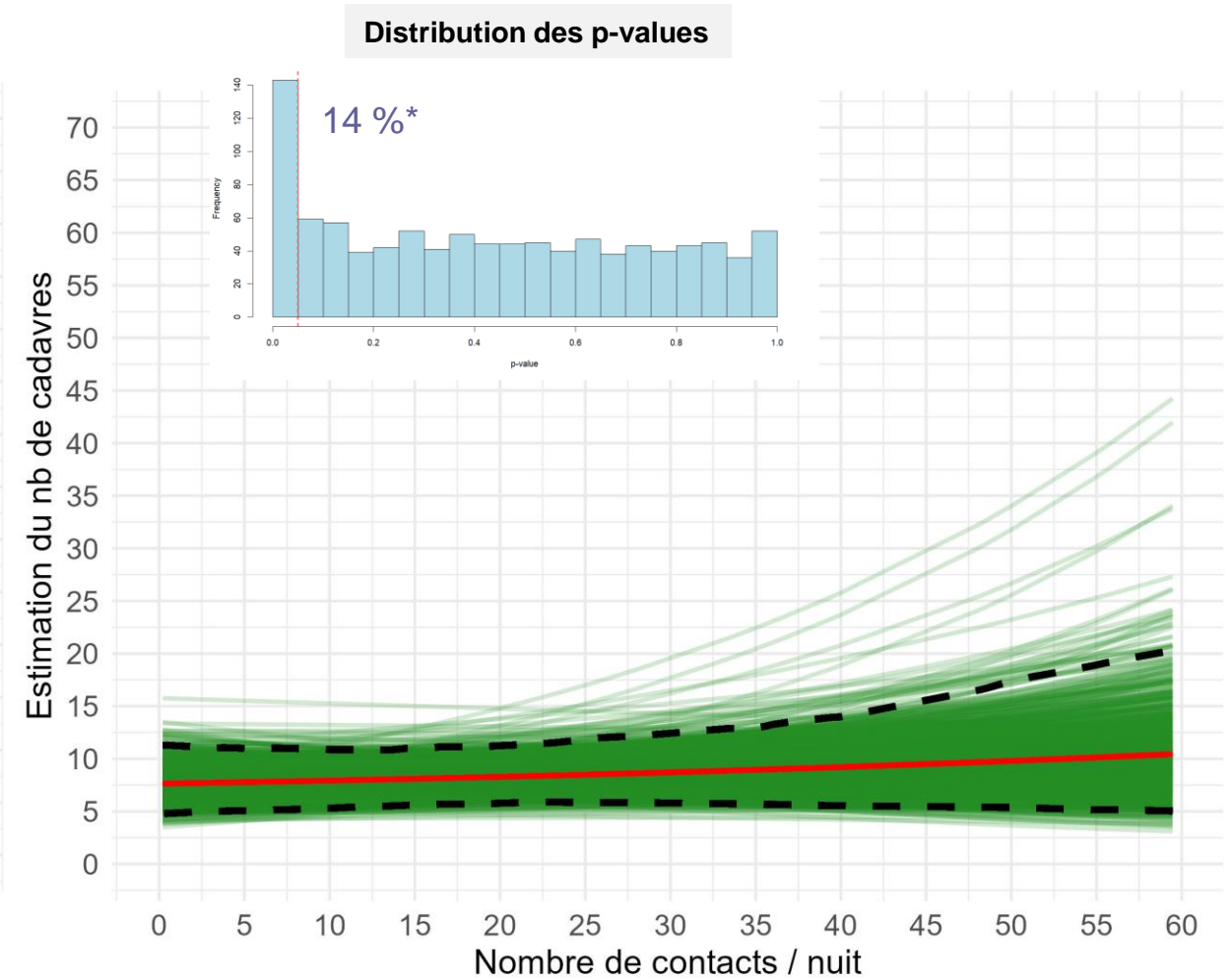
Seulement les parcs non  
bridés (n=27)

# 3. Résultats & Discussion

## 3.2. A l'échelle du parc ou de l'éolienne



A l'échelle du parc

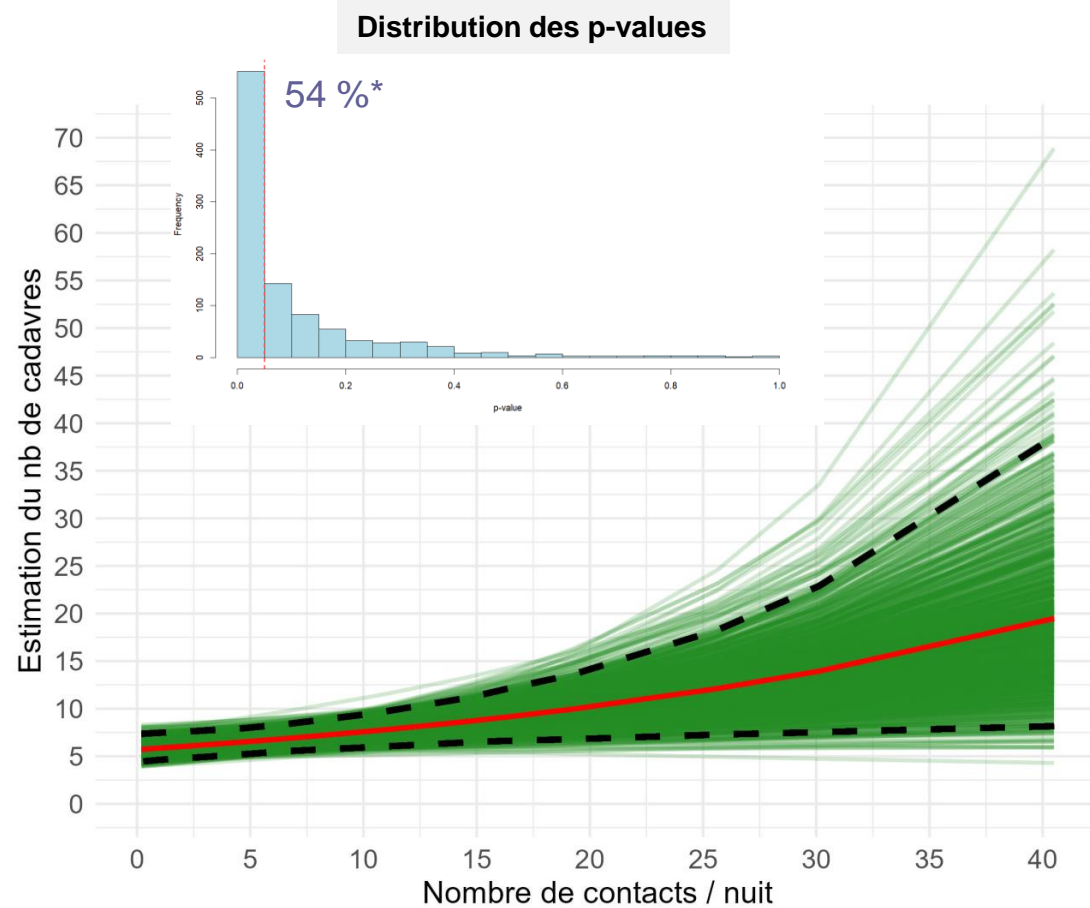


A l'échelle de l'éolienne  
(25 éoliennes)

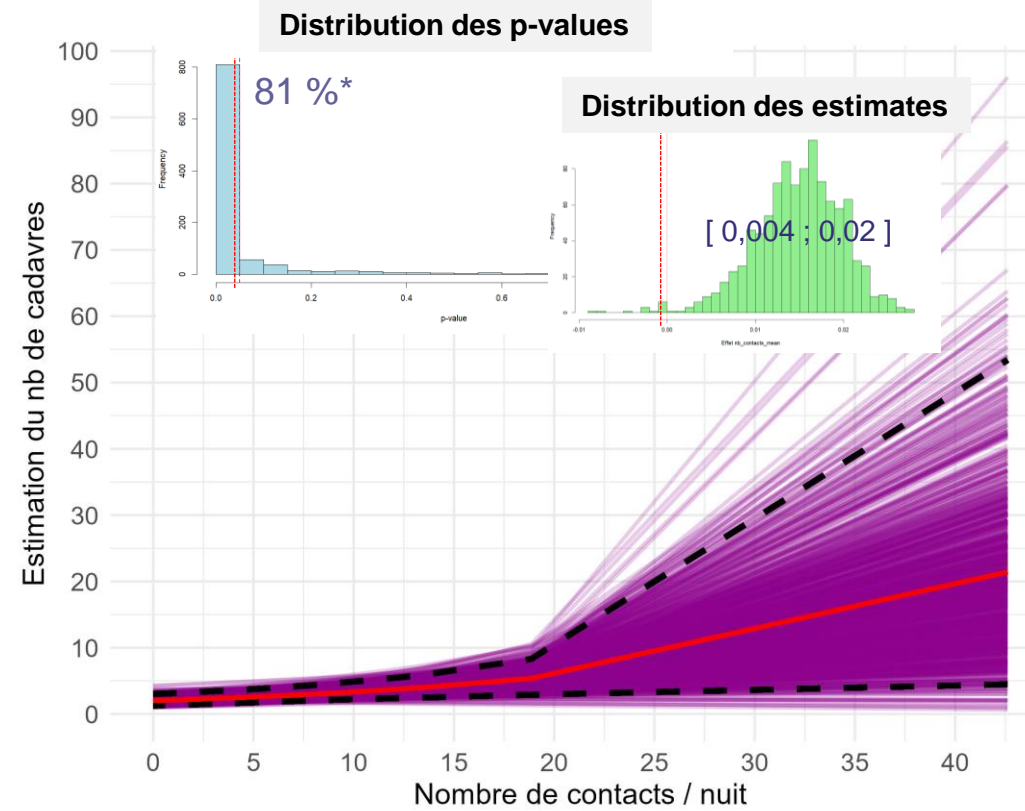


# 3. Résultats & Discussion

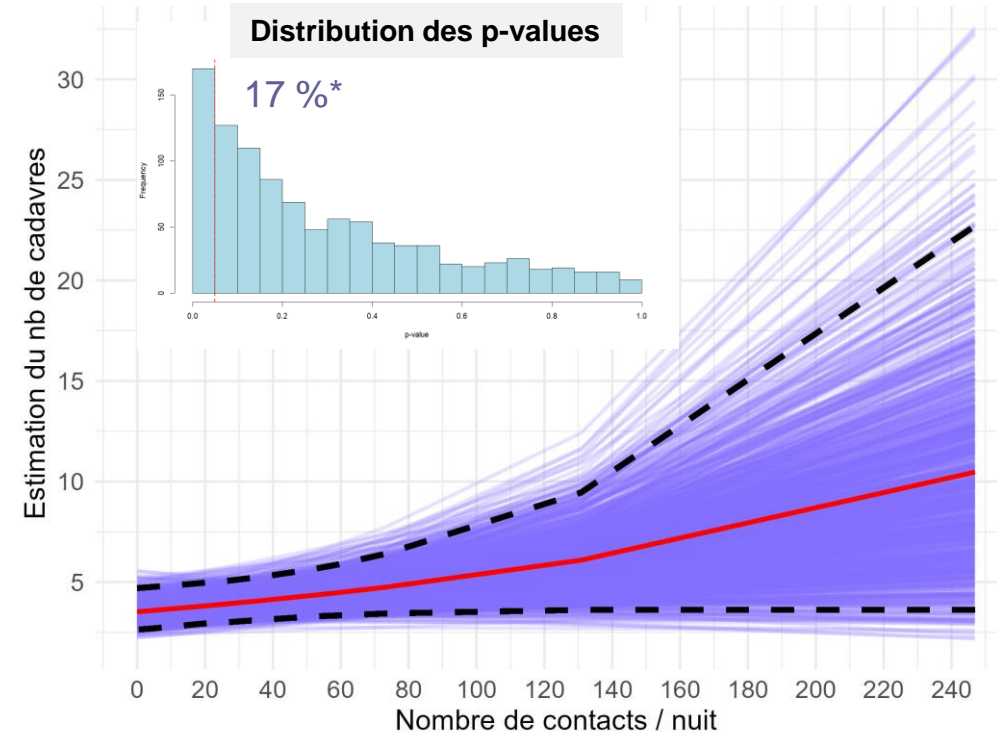
## 3.3. Différentes échelles temporelles



Semaines 20 à 43  
Période réglementaire  
N=27



Semaines 21 à 27  
Reprise de  
l'activité  
N=28



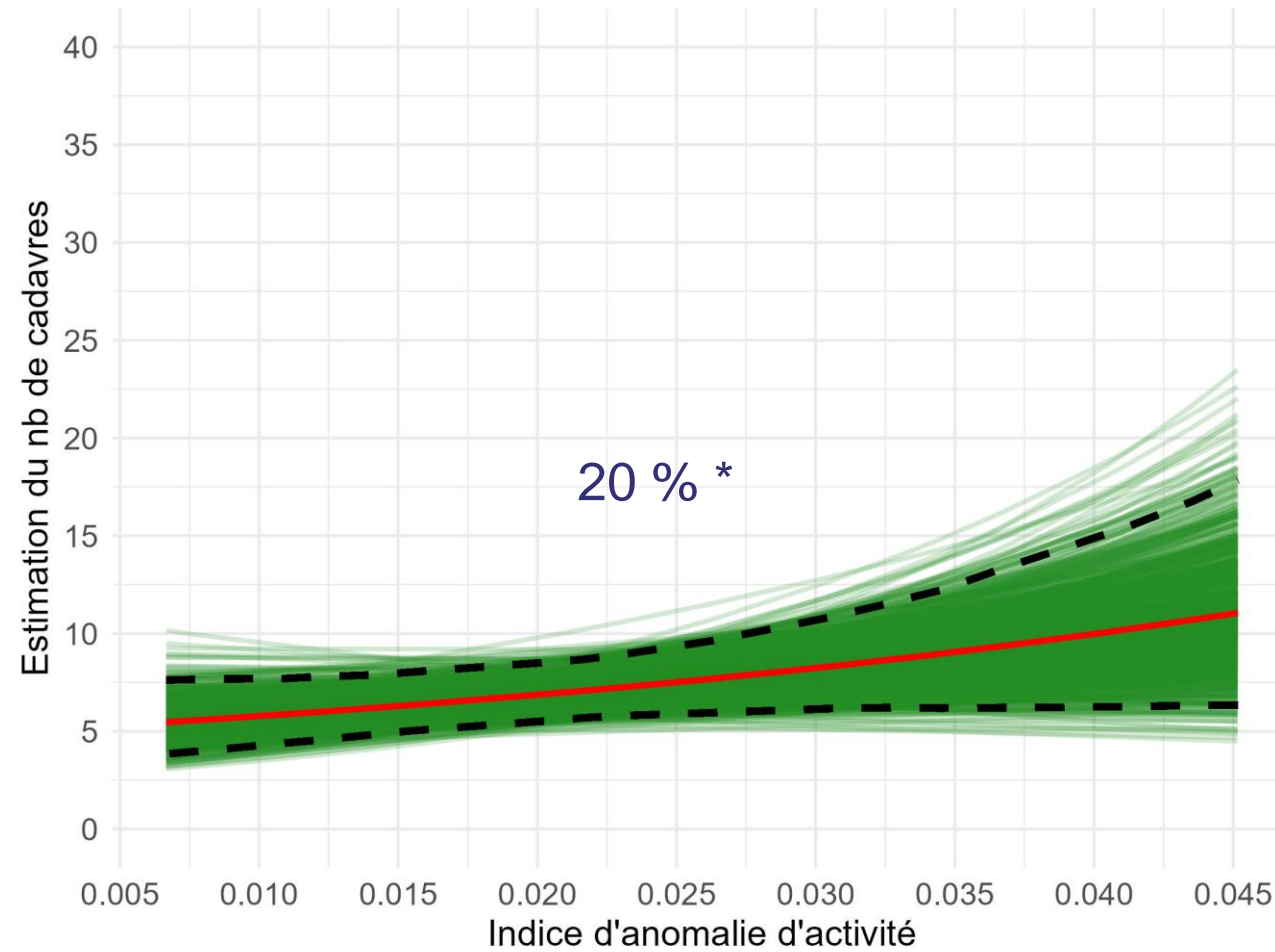
Semaines 32 à 41  
Migration et  
accouplement  
N=30



## 4. Conclusion & perspectives



- Indice d'anomalie: prise en compte de la variabilité de l'activité dans le temps



## 4. Conclusion & perspectives

- Indice d'anomalie: prise en compte de la variabilité de l'activité dans le temps
- Exploration comportementale:
  - Buzz
  - Anomalies d'activité (Temp. et vent); extraction des comportements migratoires
- Exploration taxonomique:
  - Espèces
  - Guildes
- Prise en compte du bridage
- Augmentation du jeu de données

Merci de votre attention

