

## Projet de recherche collaboratif MAPE

# « Réduction de la Mortalité Aviaire dans les Parcs Éoliens en exploitation »

Conférence Régionale Éolien  
DREAL Auvergne-Rhône-Alpes

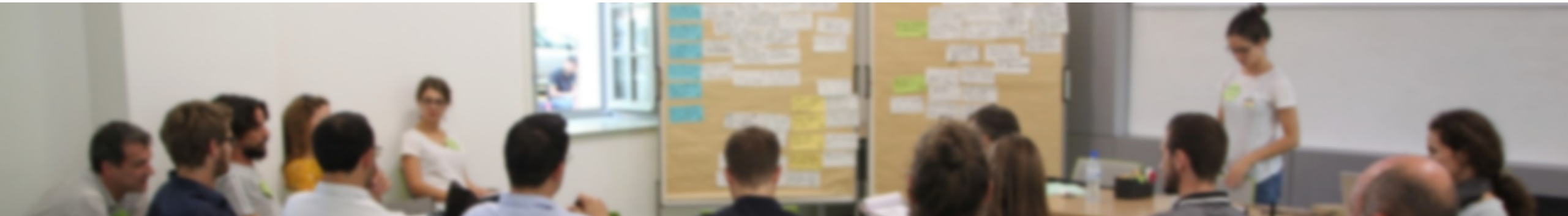
28 juin 2021



# Présentation de l'organisation du projet MAPE

Manuela Vieira Pak

Chargée de mission du projet MAPE – MSH SUD



# Origine du projet de recherche

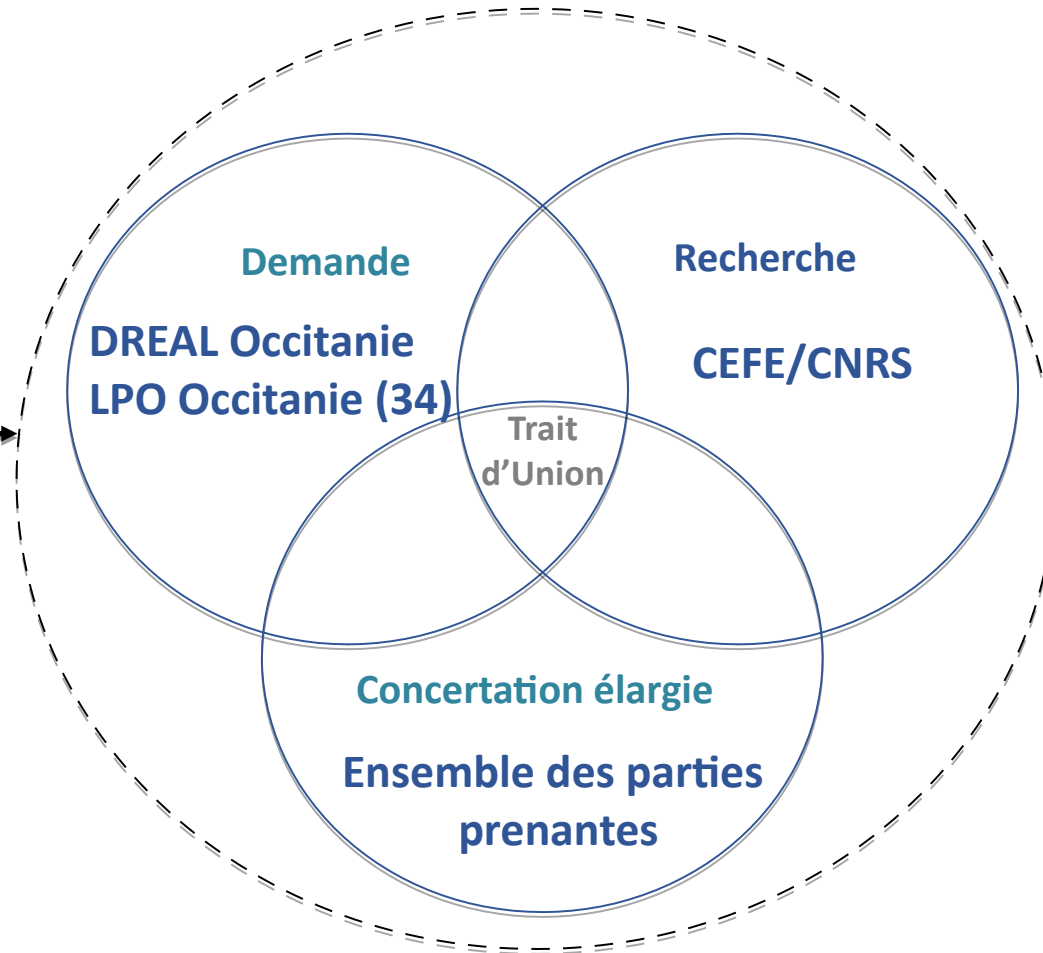
Trait d'Union - MSH SUD  
Incubateur de projets collaboratifs



**Demande de recherche**

«Comment réduire la mortalité aviaire dans les parcs éolien en exploitation ? »

En lien avec les systèmes de détection d'oiseaux

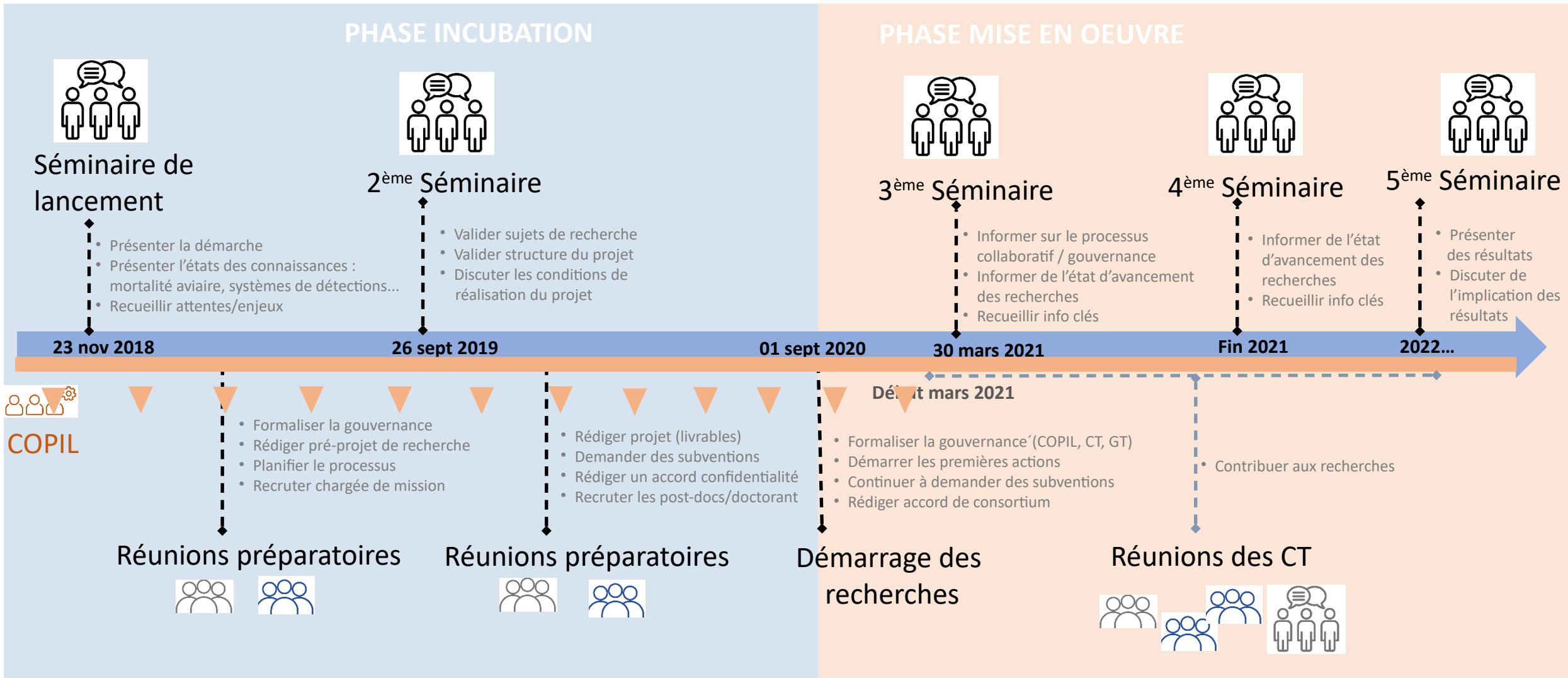


Co-construction d'un projet de recherche

Problématique  
Livrables  
Gouvernance

Recherche de financements

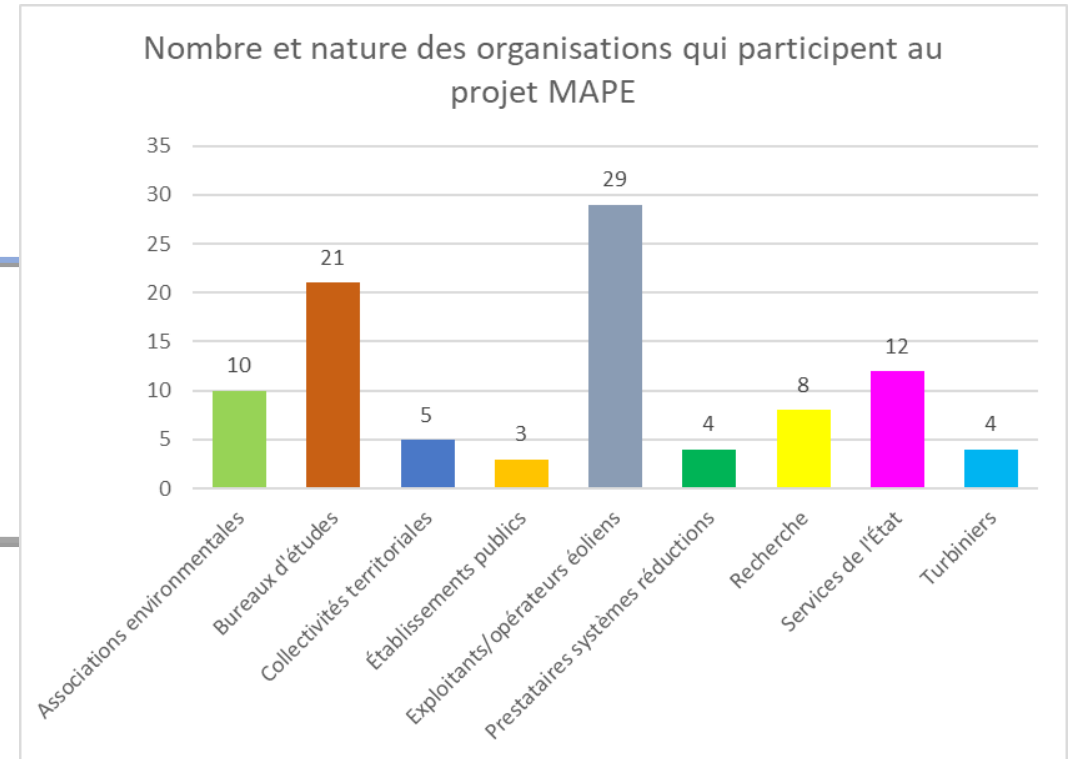
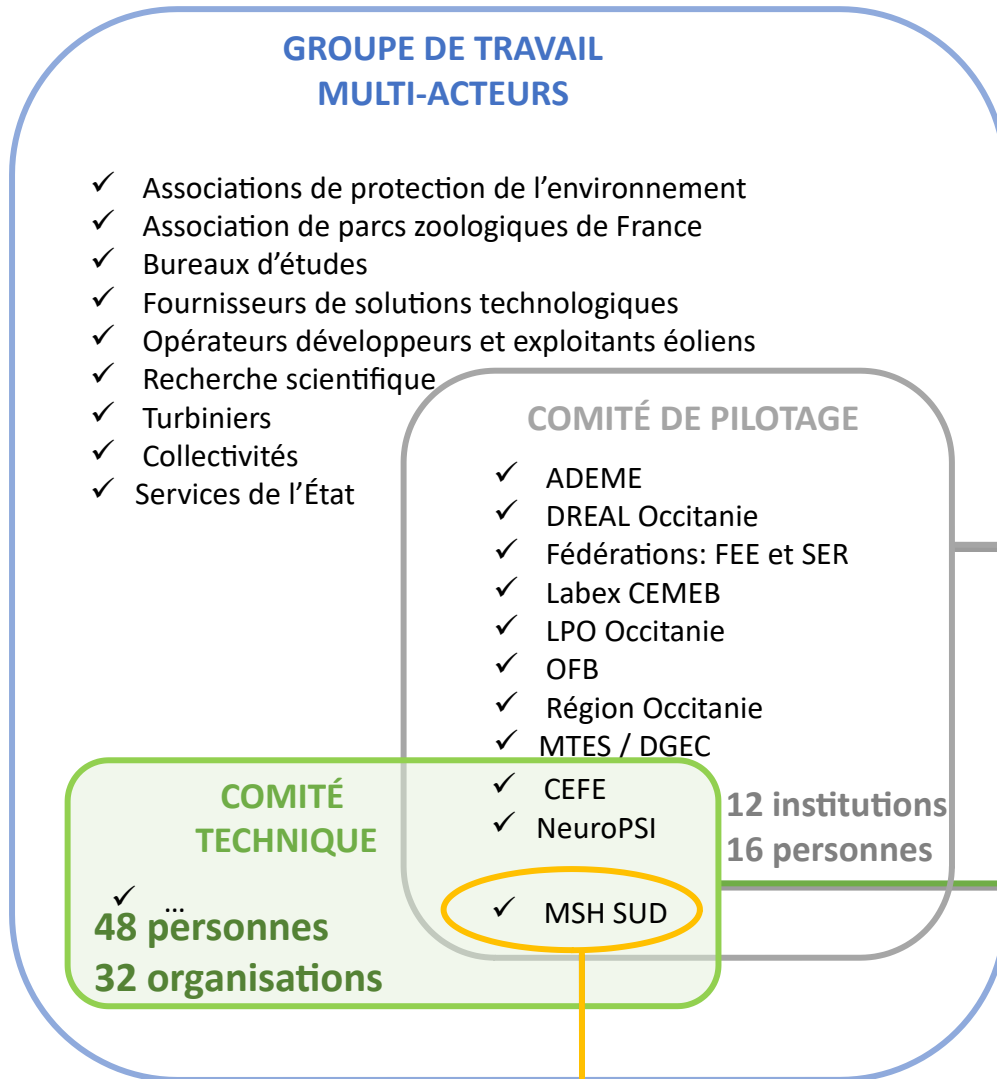
Mise en œuvre



# Structure et contenu

VOLET RECHERCHE	WP1 Causes de la mortalité aviaire dans les parcs éoliens	R1 Comprendre les conditions qui favorisent les collisions d'oiseaux	1 post-doc / 1 an	
	WP2 Conséquences des collisions sur les populations d'oiseaux	R2 Déterminer les seuils de mortalités soutenables pour les populations d'oiseaux	1 post-doc / 1 an , 1 stagiaire / 6 mois	
	WP3 Informations pour améliorer les solutions de réduction de la mortalité aviaire	R3 Déterminer les distances de détection minimales des oiseaux pour éviter les mortalités	1 post-doc / 1 an , 1 stagiaire / 6 mois	
		R4 Mieux comprendre la perception du mouvement rotatif par les oiseaux	Doctorant / 3 ans	
		R5 Identifier les meilleures méthodes d'effarouchement	1 post-doc / 2 ans	
VOLET PROTOCOLE	WP4 Évaluation des outils de détection automatique	P1 Rédiger et valider le protocole d'évaluation collaboratif des systèmes de détection-réaction	P2 Mise en œuvre du protocole d'évaluation collaboratif dans des sites test	1 post-doc / 2 ans
VOLET CONCERTATION	WP5 Coordination, concertation, communication du projet	CC Coordination, accompagnement des processus de concertation et divulgation auprès des participants	1 chargé.e de mission / 3 ans	

**97 organisations**  
**173 participants**



**> Pilotage opérationnel pour assurer la gestion technique du projet**

Instance consultative

**> Animation de la démarche**

## Présentation du volet scientifique

Thierry Chambert



# Enjeux Eolien et Biodiversité

## Trois types d'impacts de l'éolien sur la biodiversité :

### Effets indirects :

- Perte d'habitat (modification usage des sols, structure verticale, bruit)  
*Mammifères, oiseaux, chiroptères, faune du sol*
- Effets barrière (structure verticale, bruit)  
*Oiseaux migrants*

**MAPE**

### Effets directs :

- Mortalités directes (collisions avec pales ou mâts, barotraumatisme)  
*Oiseaux, chiroptères*



# Projet MAPE : Work Packages

**Volet  
Recherche**

WP1 : Causes de la mortalité aviaire dans les parcs éoliens (non financé)

WP2 : Conséquences des collisions sur les populations d'oiseaux

WP3 : Informations pour améliorer les solutions de réduction de la mortalité aviaire

**Volet  
Protocole**

WP4 : Evaluation des systèmes de détection (bridage/effarouchement)

# Projet MAPE : Work Packages

Volet  
Recherche

WP1 : Causes de la mortalité aviaire dans les parcs éoliens (non financé)

**WP2 : Conséquences des collisions sur les populations d'oiseaux**

WP3 : Informations pour améliorer les solutions de réduction de la mortalité aviaire

Volet  
Protocole

WP4 : Evaluation des systèmes de détection (bridage/effarouchement)

## WP 2 : Evaluer l'impact des collisions sur les *populations* d'oiseaux

### Objectifs :

- Développer un **cadre méthodologique** pour quantifier les impacts démographiques
- Construire un **outil** (application web)  
*DREALs, BEs*
- Formation / Workshop



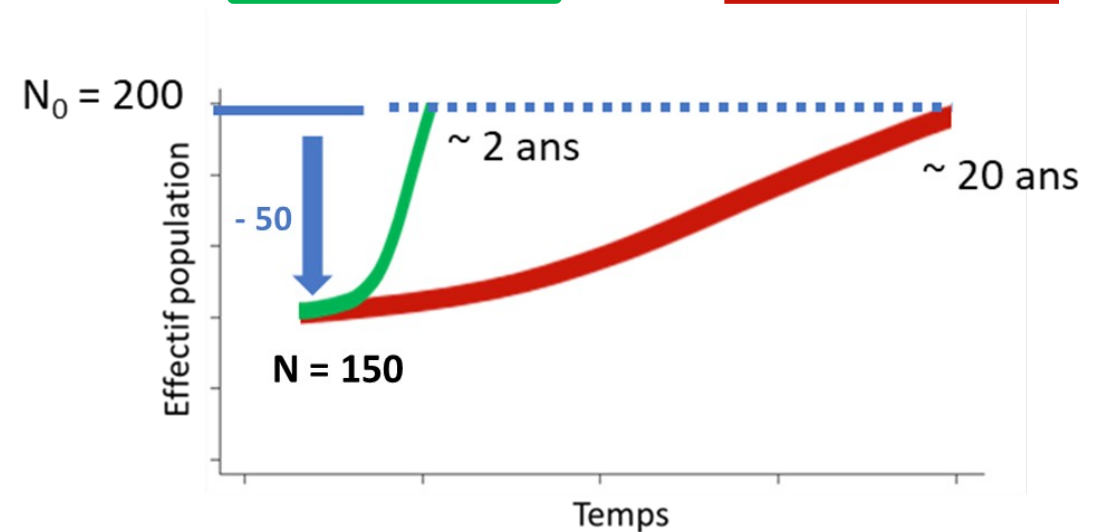
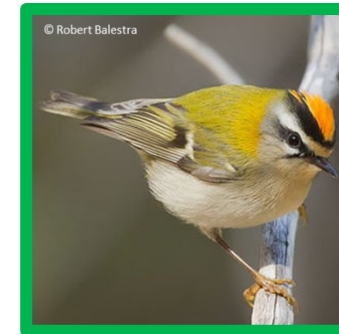
# Impacts « Population »

## Enjeux

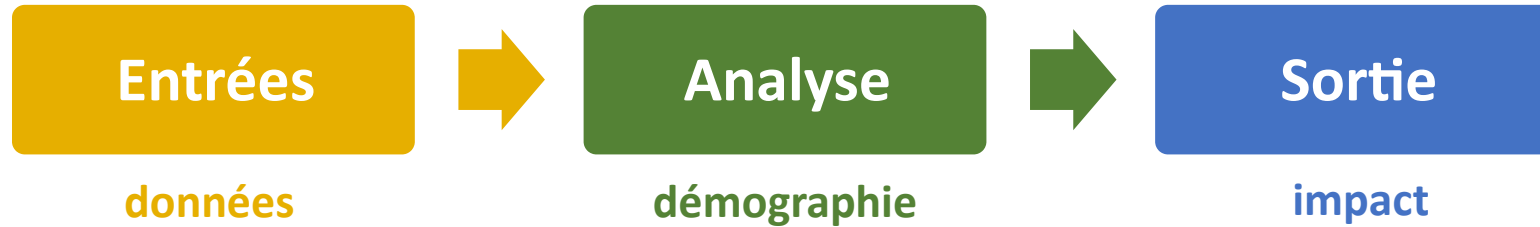
- Conservation de l'espèce
- Dérogation pour destruction d'espèce protégée (DEP)

## Impact (collisions) dépend de:

- Effectif population
- Tendance population
- Caractéristiques de l'espèce (survies, fécondités)



# Outil (application web)

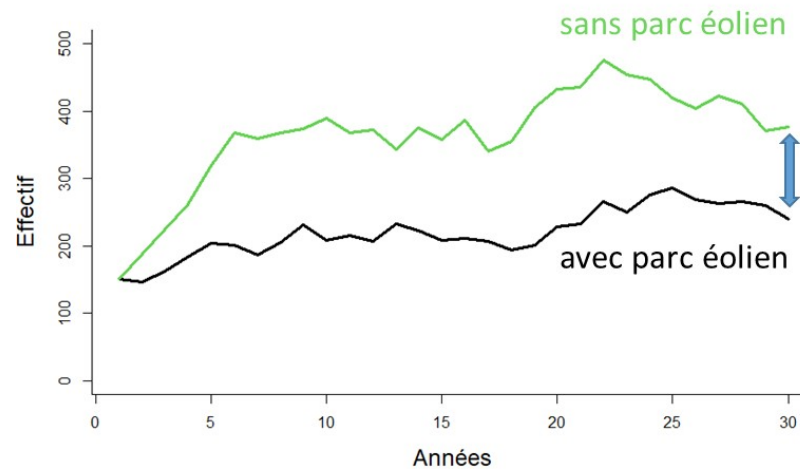


Mortalités (collisions)

Effectif population

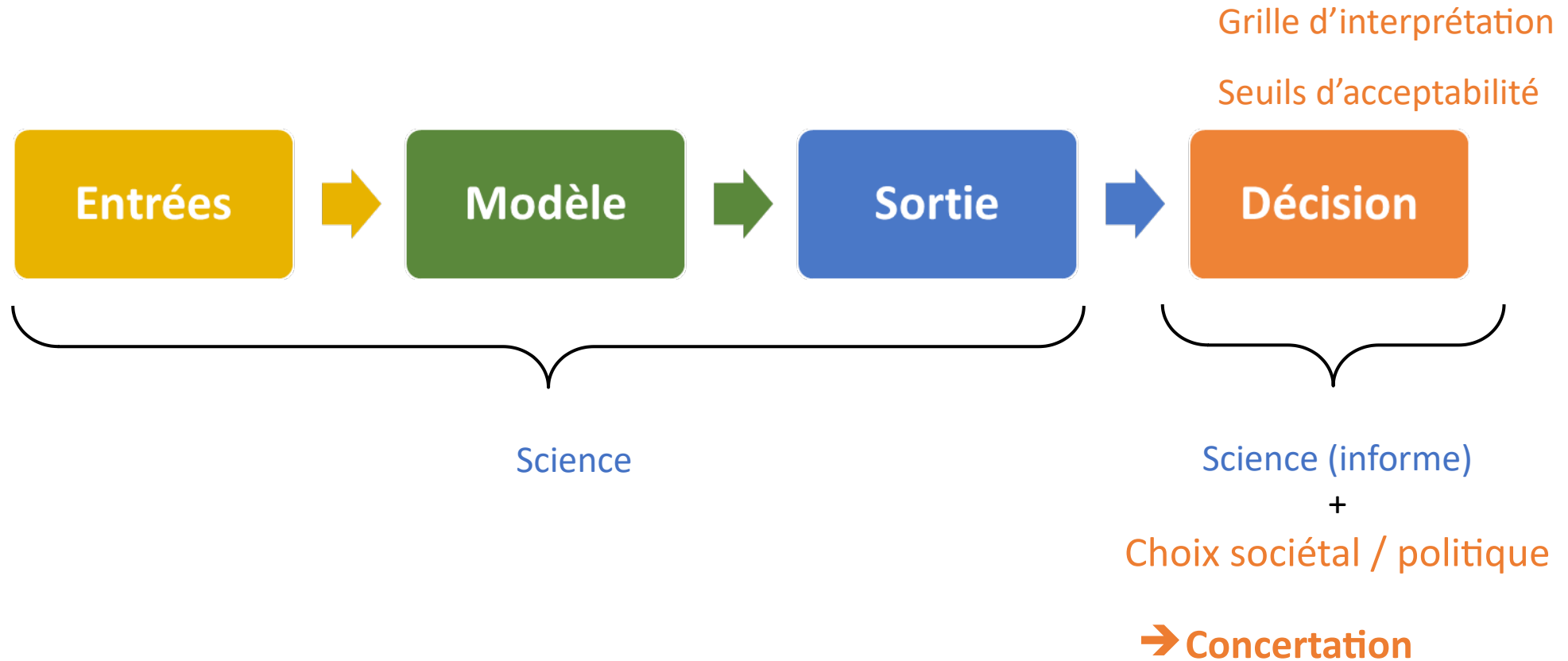
Tendance population

Paramètres démographiques



**Différence relative  
taille de population  
à 30 ans**

# Décision / Concertation



# Grille de décision proposée

→ Concertation

**Impact**  
(seuils de sévérité)



Statut population	Néglig.	Faible	Notable	Fort	Très fort
Hors de danger	✓	✓	✓	✓	✗
Risque faible	✓	✓	✓	✗	✗
Vulnérable	✓	✓	✗	✗	✗
Menacée	✓	✗	✗	✗	✗

**Statut population**  
(seuils de viabilité)

✓ acceptable

✗ non acceptable

# Projet MAPE : Work Packages

Volet  
Recherche

WP1 : Causes de la mortalité aviaire dans les parcs éoliens

WP2 : Conséquences des collisions sur les populations d'oiseaux

WP3 : Informations pour améliorer les solutions de réduction de la mortalité aviaire

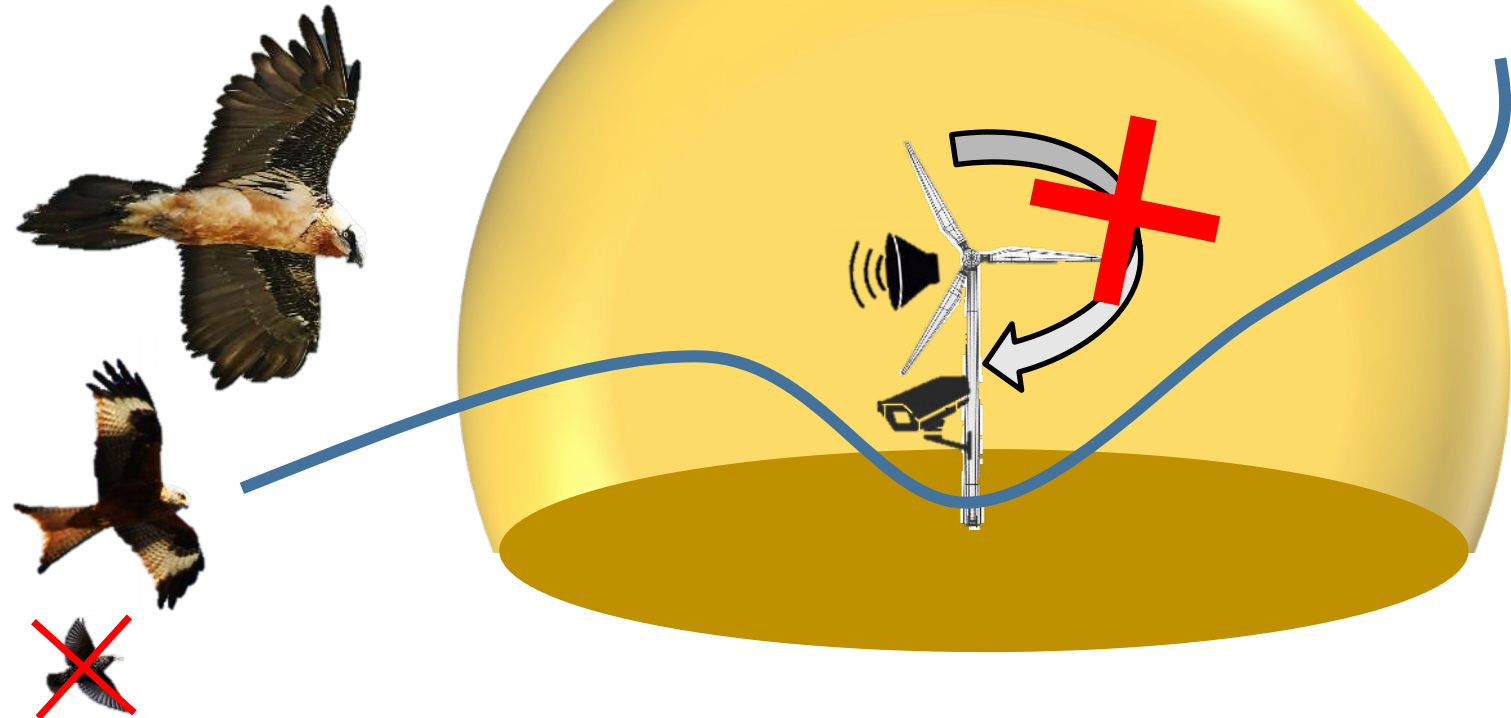
Volet  
Protocole

**WP4 : Evaluation des systèmes de détection (bridage/effarouchement)**

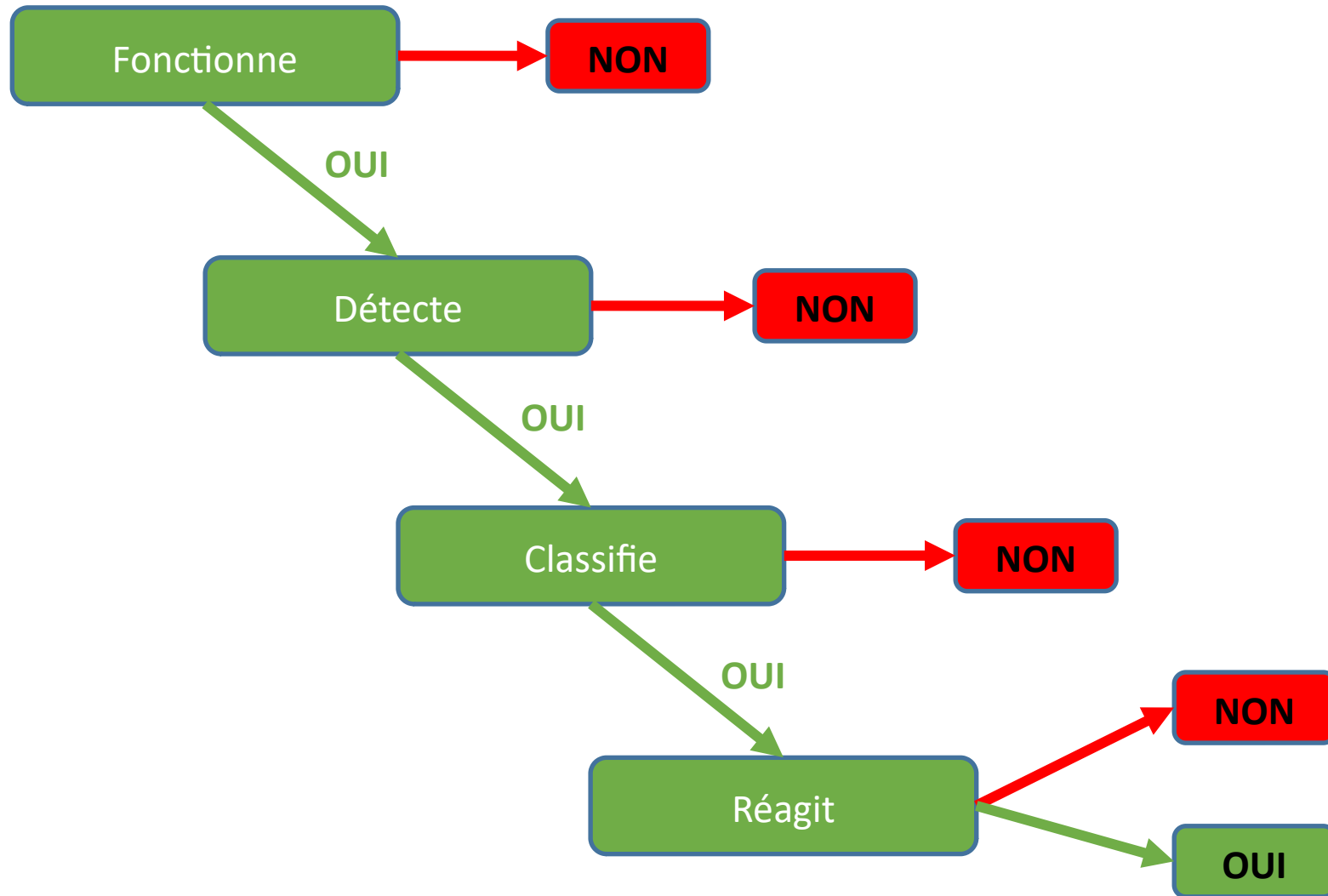


## Les systèmes de détection/réaction

- Basé sur quatre principes
  - Lister une ou plusieurs espèces cibles
  - Définir une zone à risque
  - Détecter des oiseaux
  -



# Les grandes étapes de fonctionnement



# Protocole

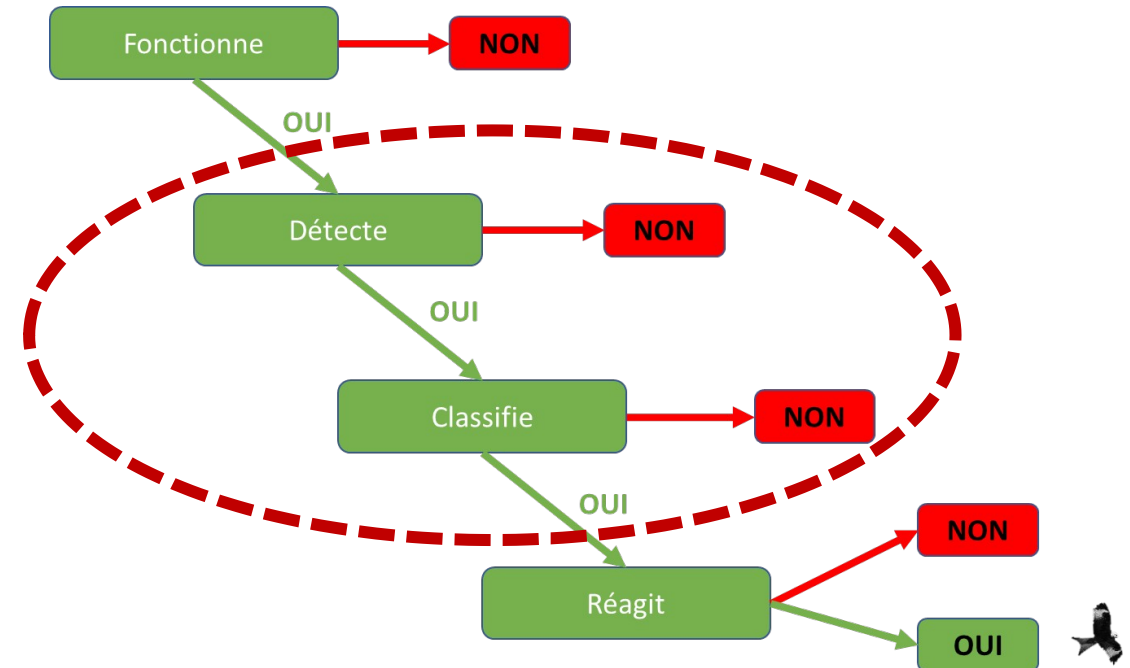
## Deux protocoles

*Par les fournisseurs / Par les exploitants*

### 1<sup>er</sup> protocole : performances générales des systèmes

-> Grilles de performances en conditions standards

-> Peut se faire sans éolienne



# Protocole

## Deux protocoles

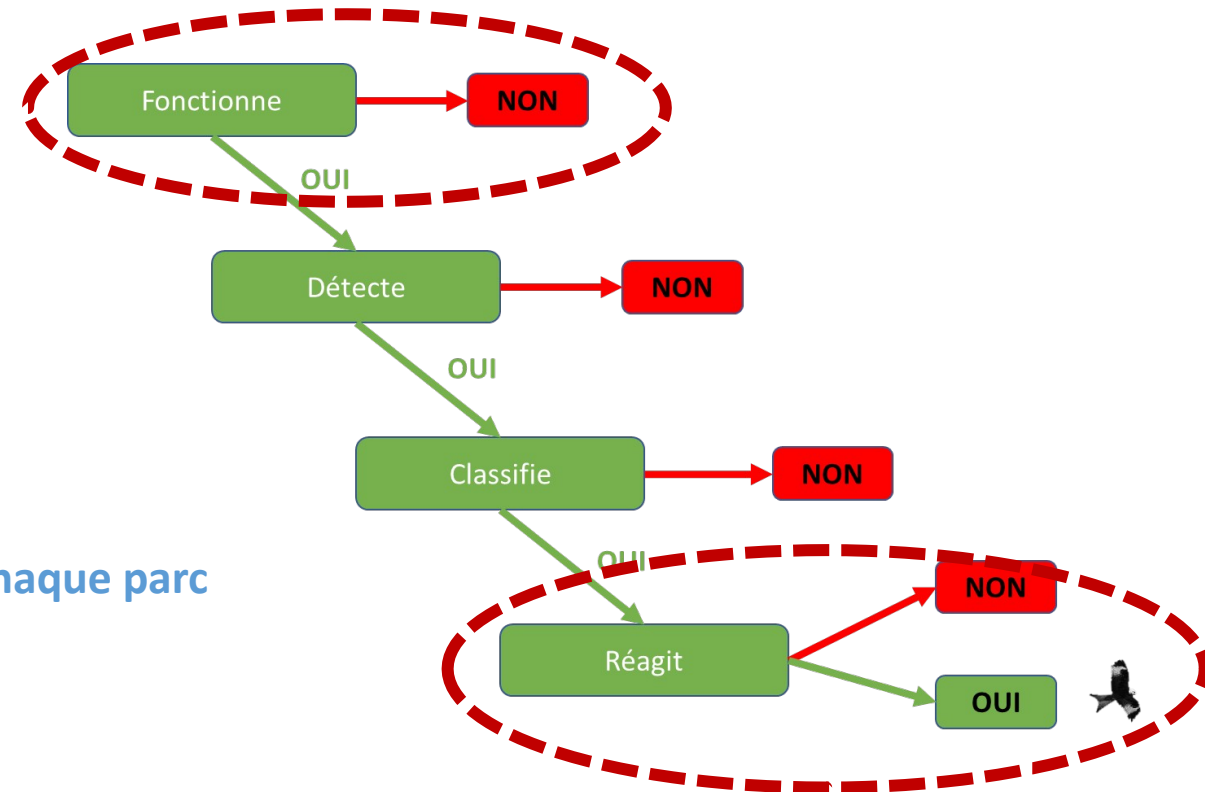
*Par les fournisseurs / Par les exploitants*

### 1<sup>er</sup> protocole : performances générales des systèmes

- > Grilles de performances en conditions standards
- > Peut se faire sans éolienne

### 2<sup>ème</sup> protocole : performances par parc

- > Évaluation directe du fonctionnement et de la réaction
- > Se fera sur site (conditions locales)
- > Nécessité réglementaire de démontrer l'efficacité sur chaque parc



# Projet MAPE : Work Packages

Volet  
Recherche

WP1 : Causes de la mortalité aviaire dans les parcs éoliens

WP2 : Conséquences des collisions sur les populations d'oiseaux

**WP3 : Informations pour améliorer les solutions de réduction de la mortalité aviaire**

**R3 : déterminer les distances de détection minimales (par les systèmes de détection-réaction) des oiseaux pour limiter les mortalités**

Volet  
Protocole

WP4 : Evaluation des systèmes de détection (bridage/effarouchement)

Distance détection minimale  $\sim T_{\text{décision}} + T_{\text{signal}} + T_{\text{rotor}} + \text{Vitesse de vol}$



Distance de détection minimale requise



Détection + classification  
de la cible

Analyse risque collision  $\sim$   
trajectoire, vitesse, altitude

Envoi de la commande  
Système détection => SCADA

Traitement de la commande  
SCADA => éolienne

Ralentissement/arrêt rotor  $\sim$   
modèle turbine + vitesse vent

SYSTÈME DE  
DÉTECTION / RÉACTION

Distance détection minimale  $\sim T_{\text{décision}} + T_{\text{signal}} + T_{\text{rotor}} + \text{Vitesse de vol}$

$1\text{ s} + 1\text{ s} + 30\text{ s} + 12.5\text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$



400 m



Détection + classification  
de la cible

Analyse risque collision ~  
trajectoire, vitesse, altitude

Envoi de la commande  
Système détection => SCADA

Traitement de la commande  
SCADA => éolienne

Ralentissement/arrêt rotor ~  
modèle turbine + vitesse vent

SYSTÈME DE  
DÉTECTION / RÉACTION

Distance détection minimale  $\sim T_{\text{décision}} + T_{\text{signal}} + T_{\text{rotor}} + \text{Vitesse de vol}$



Détection + classification de la cible

Analyse risque collision ~ trajectoire, vitesse, altitude

Envoi de la commande  
Système détection => SCADA

Traitement de la commande  
SCADA => éolienne

Ralentissement/arrêt rotor ~ modèle turbine + vitesse vent

SYSTÈME DE DÉTECTION / RÉACTION



# 1. Temps ralentissement/arrêt rotor

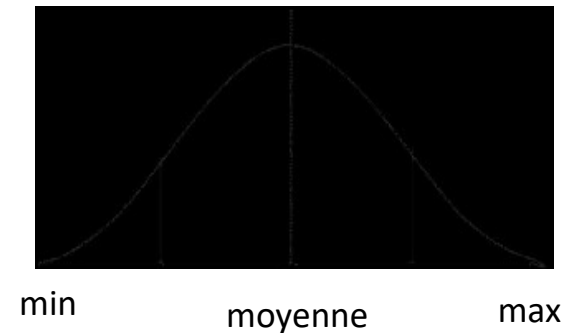
**Protocole expérimental en cours**  
(essais menés sur plusieurs parcs éoliens)

Modèle turbine	Vitesse vent (m.s <sup>-1</sup> )	Temps d'arrêt du rotor (s)
AAAA	< 10	35
AAAA	10 à 20	31
AAAA	> 20	32
BBBB	< 10	38
BBBB	10 à 20	34
BBBB	> 20	35

**Varie selon :**

- Modèle de turbine
- Vitesse du vent

➔ Temps d'arrêt moyen et **variabilité**



## 2. Vitesse de vol

### 1) Recueil des vitesses de vol dans la littérature

- Fait pour ~ **150 espèces européennes**

### 2) Recueil et analyse de données GPS non publiées

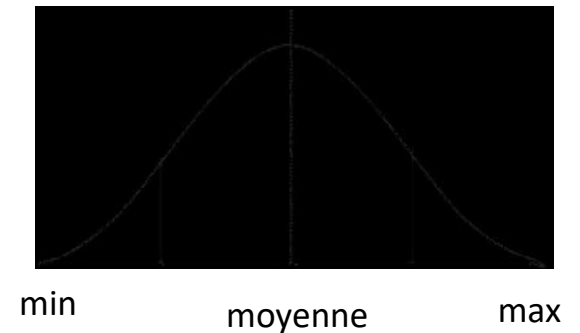
- 16 espèces en *vol local*
- 9 espèces en *migration*

*En cours*

### Varie selon :

- Espèce (morphologie)
- Conditions environnementales (vent)
- Contexte de vol (migration, chasse, ...)

→ Vitesses de vol moyennes et **variabilité**



# Application web

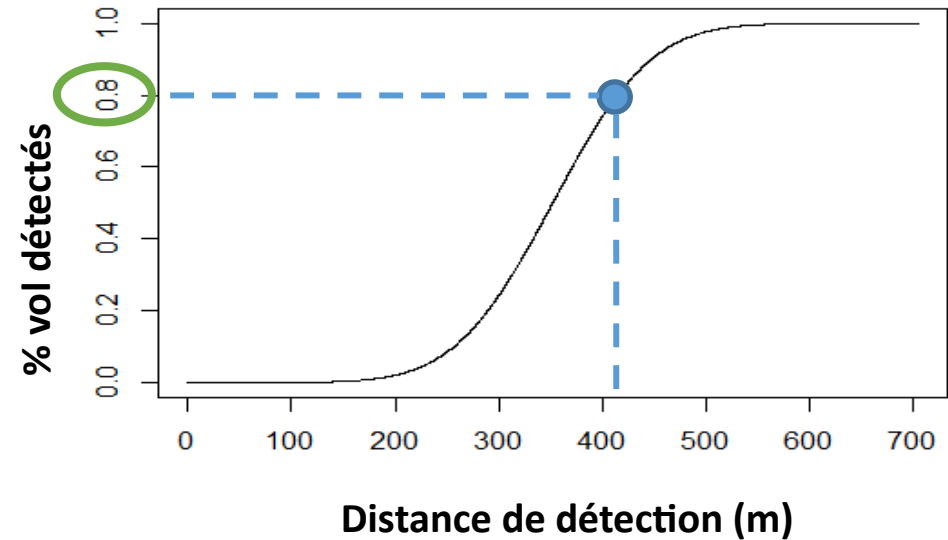
ENTREE

SORTIE

- **Espèce**
- **Contexte de vol**  
(local vs migration)
- **Durée de traitement du signal**
  - Système de détection
  - Ordre SCADA : « arrêt rotor »
- **Modèle de turbine**
  - ➔ Temps de ralentissement/arrêt du rotor

**Distance minimale de détection**  
de l'espèce...

...selon le % (min) de vols qu'on souhaite détecter



# Projet MAPE : Work Packages

Volet  
Recherche

WP1 : Causes de la mortalité aviaire dans les parcs éoliens

WP2 : Conséquences des collisions sur les populations d'oiseaux

**WP3 : Informations pour améliorer les solutions de réduction de la mortalité aviaire**

**R4 : Etudier la perception des éoliennes par les oiseaux pour mieux comprendre les causes des collisions (Thèse)**

Volet  
Protocole

WP4 : Evaluation des systèmes de détection (bridage/effarouchement)

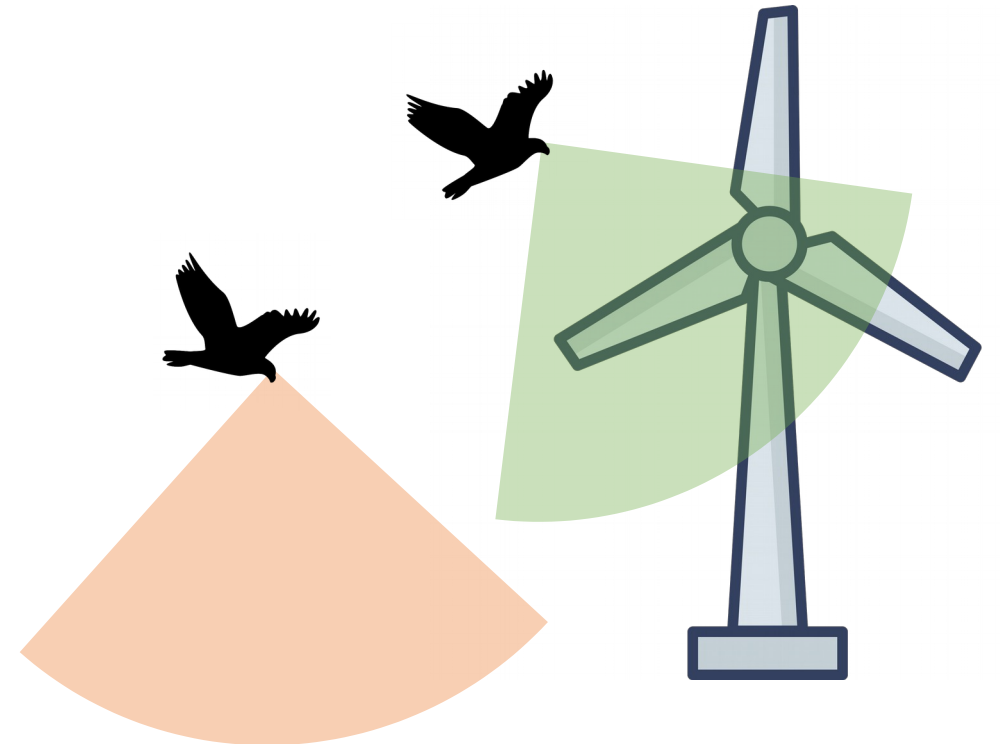
## Causes possibles des collisions

Si l'oiseau ne distingue pas les éoliennes (vision):

- Acuité visuelle
- Vision du contraste
- **Vision du mouvement rotatif**

Si l'oiseau n'évite pas les éoliennes :

- Capacités motrices
- **Comportement / Prise de décision**



# Vision du contraste

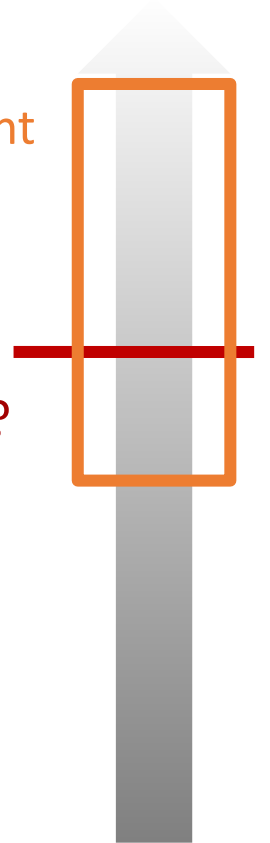
**Hypothèse** : le contraste des éoliennes sur le paysage est (parfois) trop faible (< seuil de perception des oiseaux)



Contraste  
éolienne/environnement

Seuil maximum  
perçu par les oiseaux ?

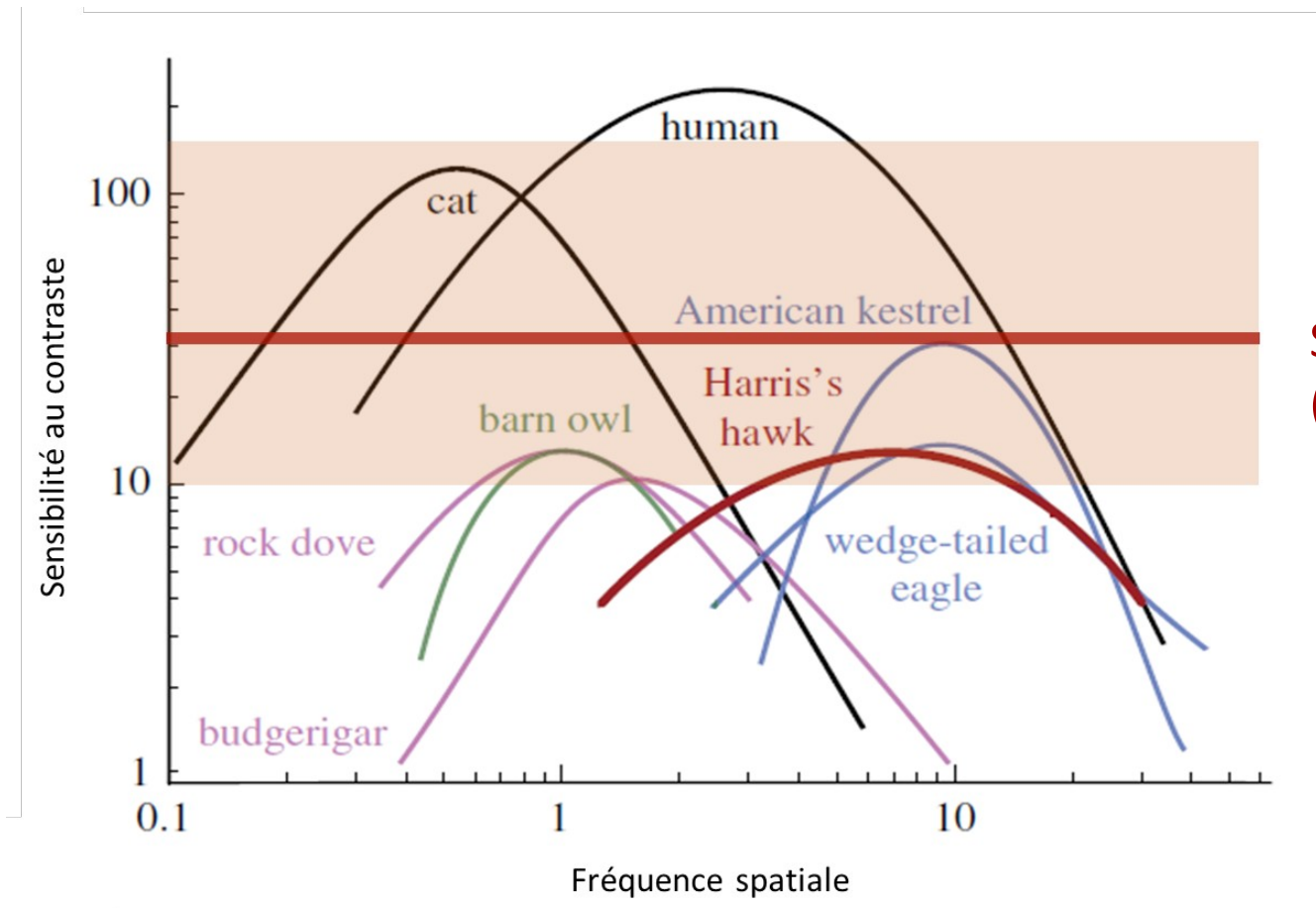
Contraste faible



Contraste fort

# Vision du contraste

Seuil de perception du contraste des oiseaux < mammifères



Seuil oiseaux  
(qqs cas connus)

# Vision du contraste

## Tests (en laboratoire) de nombreuses espèces



## Espèces testées



Vautour percnoptère  
Pygargue tête blanche  
Aigle impérial  
Aigle royal  
Pygargue queue blanche  
Milan noir  
Vautour moine  
Faucon pèlerin  
Faucon hobereau  
Outarde canepetière  
Œdicnème criard

Mésange bleue  
Moineau domestique  
Diamant mandarin  
Buse variable  
Bernache Hawaii  
Héron garde-bœuf  
Grue demoiselle  
Cigogne blanche  
Vautour fauve  
Faucon crécerelle



# Liens entre les différents travaux



# Merci de votre attention !



AGIR pour la BIODIVERSITÉ



UPGÉ

ABO WIND



BORALEX

CNR



ENGIE Green



NEOEN

res

RWE

SIEMENS Gamesa RENEWABLE ENERGY



valeco

VALOREM opérateur en énergies vertes

Vestas



volitalia



Contact :

[manuela.vieira.pak@mshsud.org](mailto:manuela.vieira.pak@mshsud.org)