

# Scale dependent approaches in conservation biogeography of a cosmopolitan raptor: the osprey



**Thèse de doctorat de Flavio Monti**

Université de Montpellier et Université de Ferrara, 10 avril 2015



# Scale dependent approaches in conservation biogeography of a cosmopolitan raptor: the osprey

- Principaux résultats
- Le balbuzard corse appartient à la même sous-espèce que dans le reste de l'Europe, mais on observe une nette différenciation génétique des balbuzards de Méditerranée
  - Isolement récent ou en cours avec les populations continentales
  - Connection avec les populations des Baléares, Maroc et Italie
- Écologie particulière:
  - Nidification sur pitons rocheux, pêche en mer
  - Migrateur partiel, hiverne en majorité autour du bassin Méditerranéen
  - Faible survie des jeunes en migration

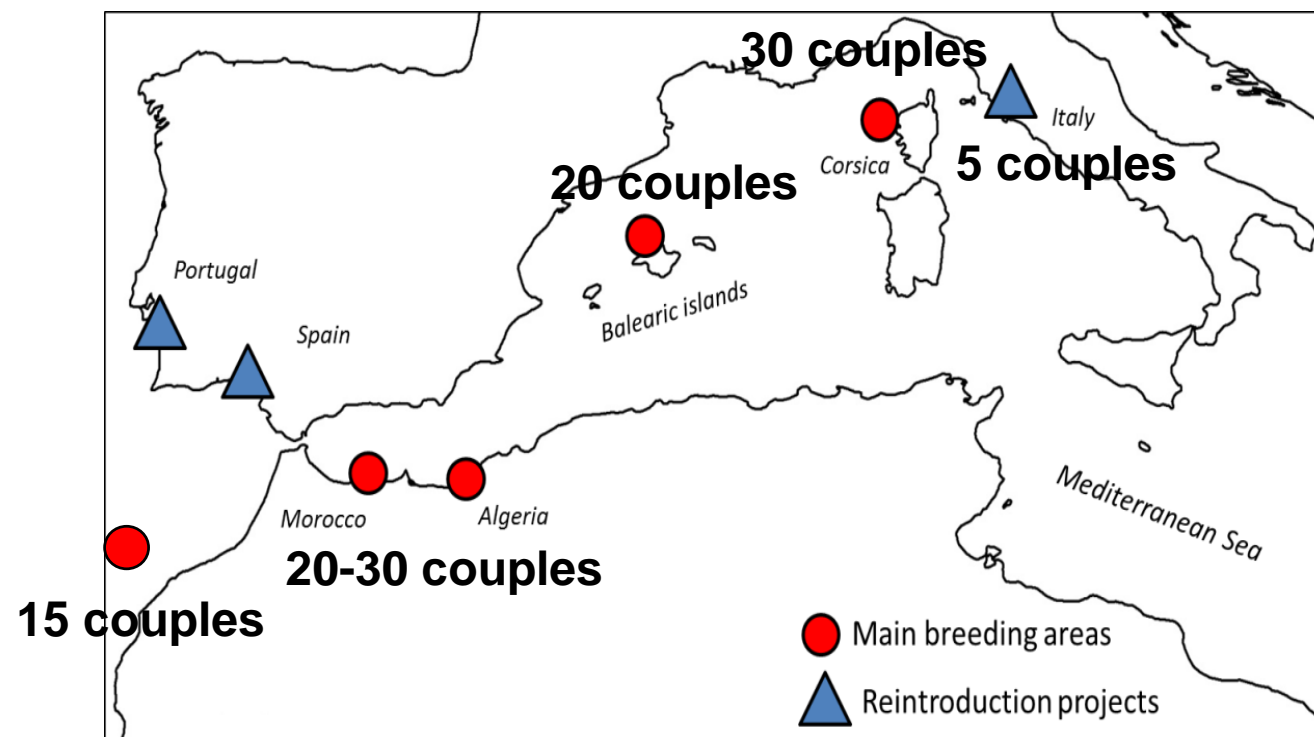
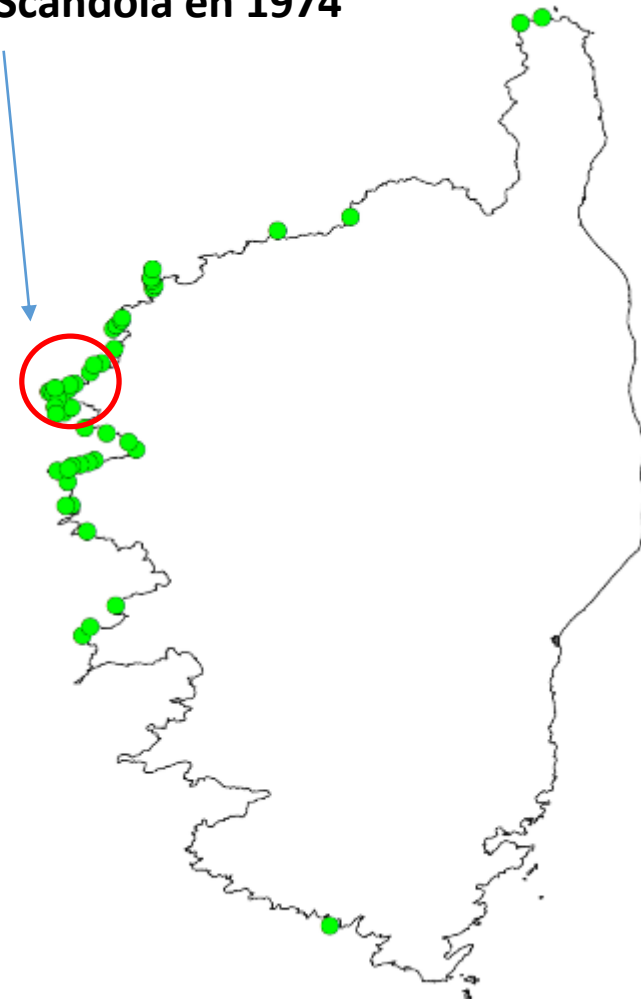


# Le balbuzard pêcheur en méditerranée → menacé



- La Corse accueille un tiers de la population méditerranéenne et Atlantique
- très forte responsabilité

3 couples restant à Scandola en 1974



# Animal Conservation

Volume 21 | December 2018 | Number 6



The rapid  
publication journal  
for quantitative  
studies in  
conservation

FEATURE PAPER:  
Integrative long-term  
study reveals eco-  
tourism impacts on a  
flagship species at a  
UNESCO site

**ZSL**  
LET'S WORK  
FOR WILDLIFE

Animal Conservation

**ZSL**  
LET'S WORK  
FOR WILDLIFE

Animal Conservation. Print ISSN 1367-9430

## **The price of success: integrative long-term study reveals ecotourism impacts on a flagship species at a UNESCO site**

F. Monti<sup>1,2,3</sup>, O. Duriez<sup>1</sup>, J.-M. Dominici<sup>4</sup>, A. Sforzi<sup>5</sup>, A. Robert<sup>1</sup>, L. Fusani<sup>2,6</sup> & D. Grémillet<sup>1,7</sup>

Monti F, Duriez O, Dominici J-M, Sforzi A, Robert A, Fusani L, Grémillet D. 2018. Animal Conservation 21:448–458.

**« la rançon du succès: une étude intégrative à long-terme révèle l'impact de l'écotourisme sur une espèce emblématique dans un site UNESCO »**

# plan

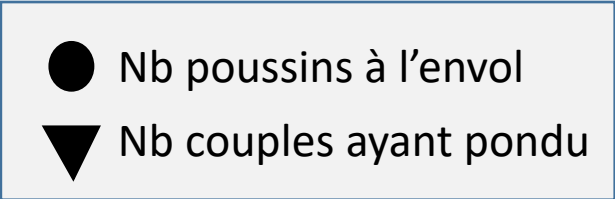
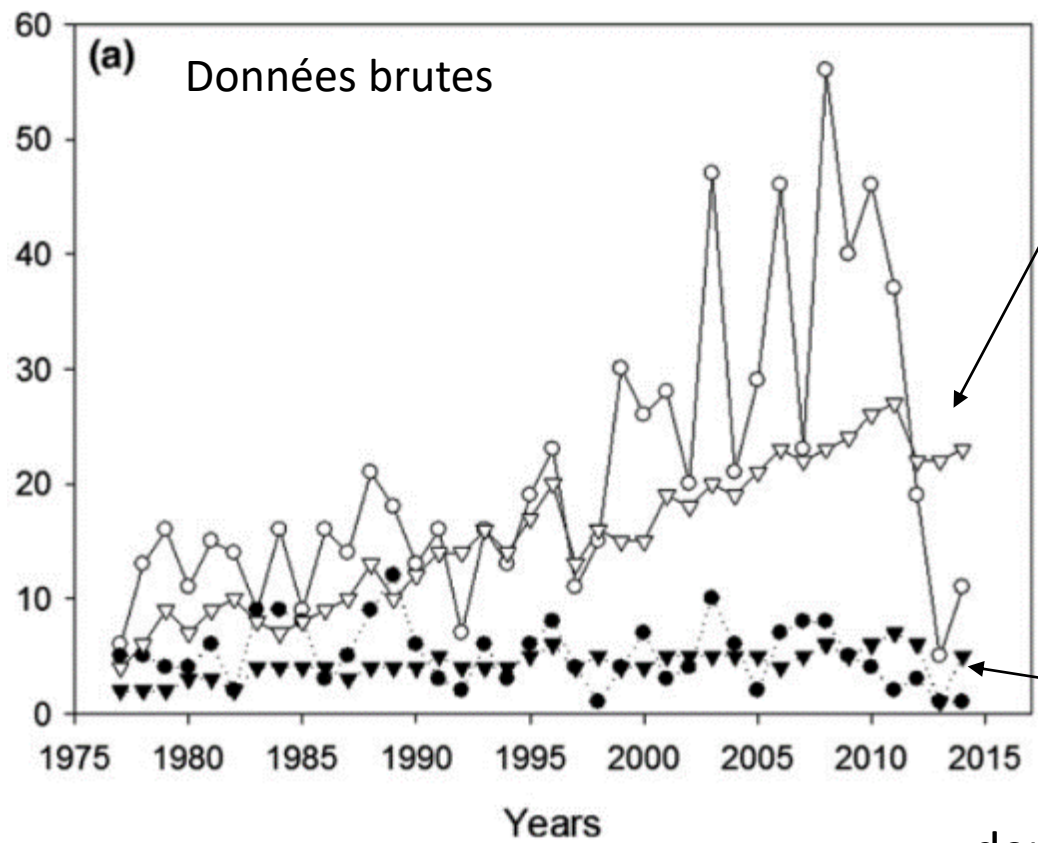
## **The price of success: integrative long-term study reveals ecotourism impacts on a flagship species at a UNESCO site**

F. Monti<sup>1,2,3</sup>, O. Duriez<sup>1</sup>, J.-M. Dominici<sup>4</sup>, A. Sforzi<sup>5</sup>, A. Robert<sup>1</sup>, L. Fusani<sup>2,6</sup> & D. Grémillet<sup>1,7</sup>

1. Constat: déclin de la population de balbuzards
2. Causes
  1. Alimentaires
  2. dérangement
3. Conséquences sur le long terme: simulations démographiques
4. Solutions possibles

# 1. Constat: le déclin de la population de balbuzards en Corse

Nombre de couples reproducteurs et de poussins



Analyse de 37 années de suivi de la reproduction des balbuzards en Corse

Hors réserve

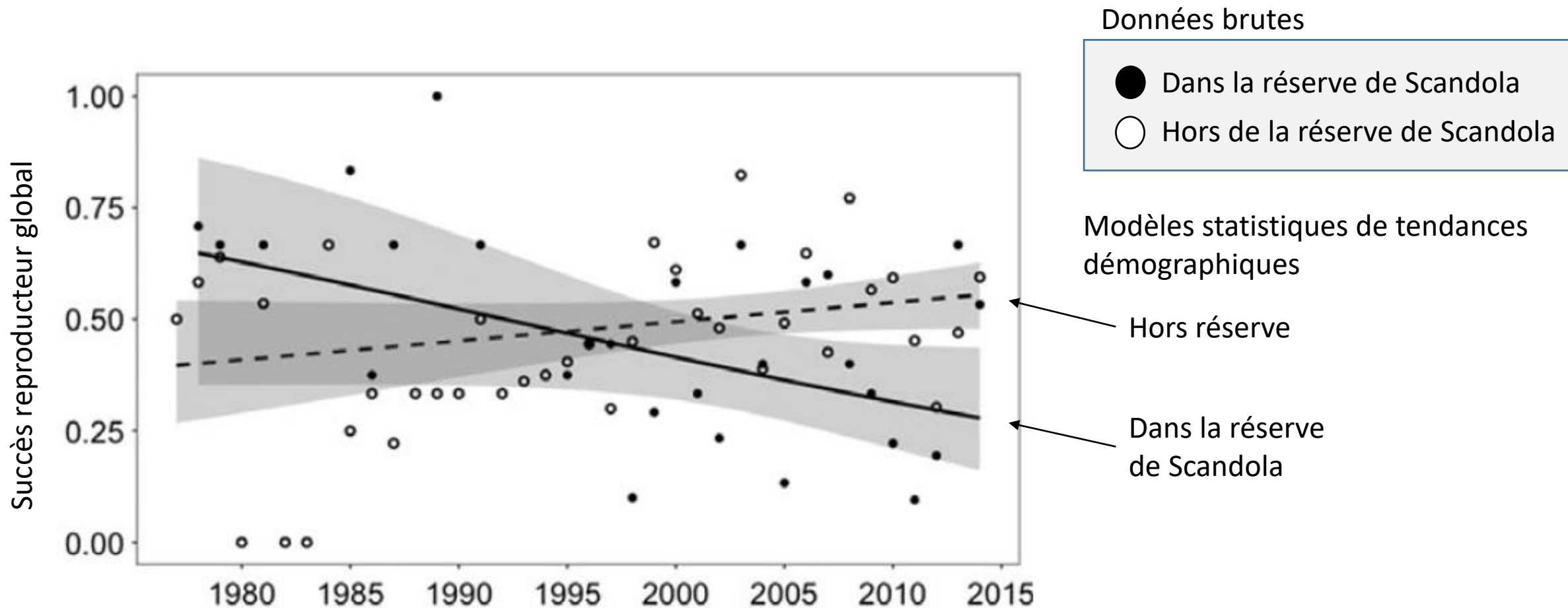
Dans la réserve de Scandola

	nb couples	nb poussins	nb couples	nb poussins
année	Corse	Corse	Scandola	Scandola
2014	27	12	5	1
2015	26	20	5	0
2016	24	13	5	0
2017	21	11	6	1
2018	28	14	5	1

depuis 2012, sur toute la Corse

- ➔ Le nombre de couples se maintient, entre 25 et 28 couples
- ➔ Le nombre de poussins à l'envol a chuté, passant d'une trentaine en moyenne entre 2000 et 2012 (entre 20 et 58) à une moyenne de 14 (entre 6 et 22) chaque année

# 1. Constat: le déclin de la population de balbuzards en Corse



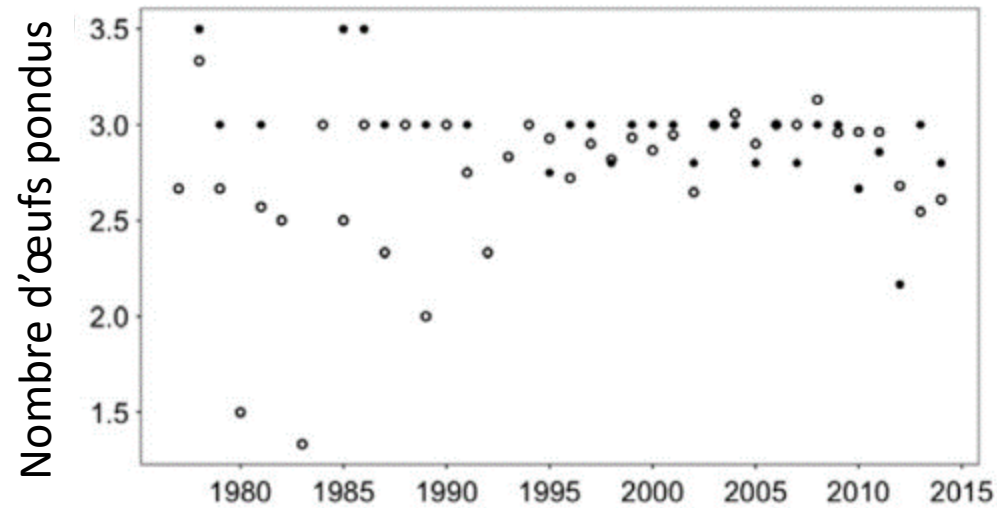
- ➔ Succès reproducteur en légère augmentation hors de la réserve (mais réduction les dernières années)
- ➔ Diminution du succès reproducteur dans la réserve de Scandola

# 1. Constat: le déclin de la population de balbuzards en Corse

À quel moment de l'année ont lieu les échecs?

Ponte = fin d'hiver (mars)

- Dans la réserve de Scandola
- Hors de la réserve de Scandola



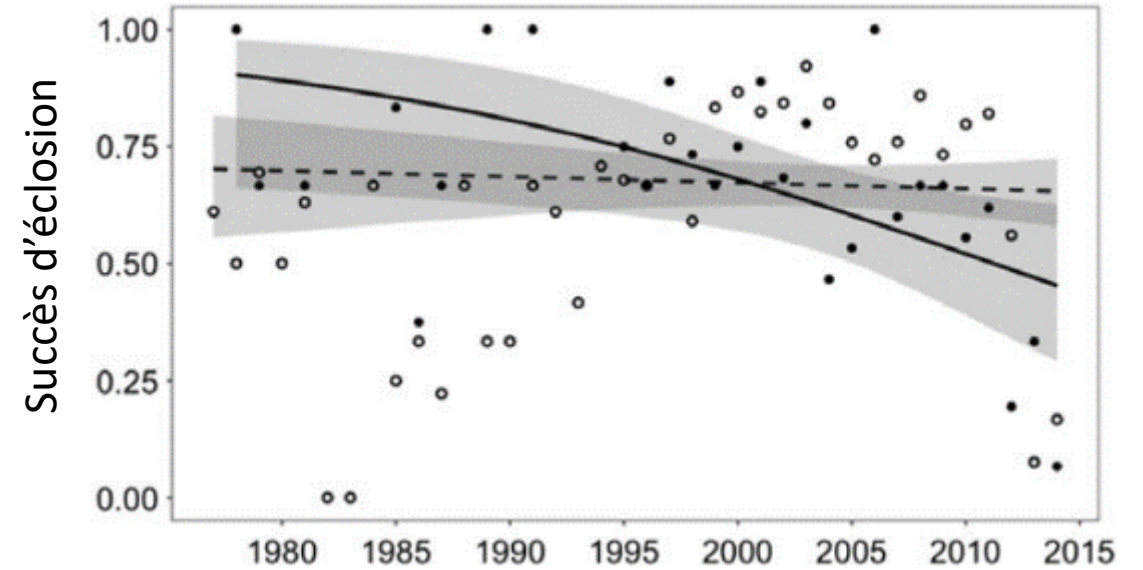
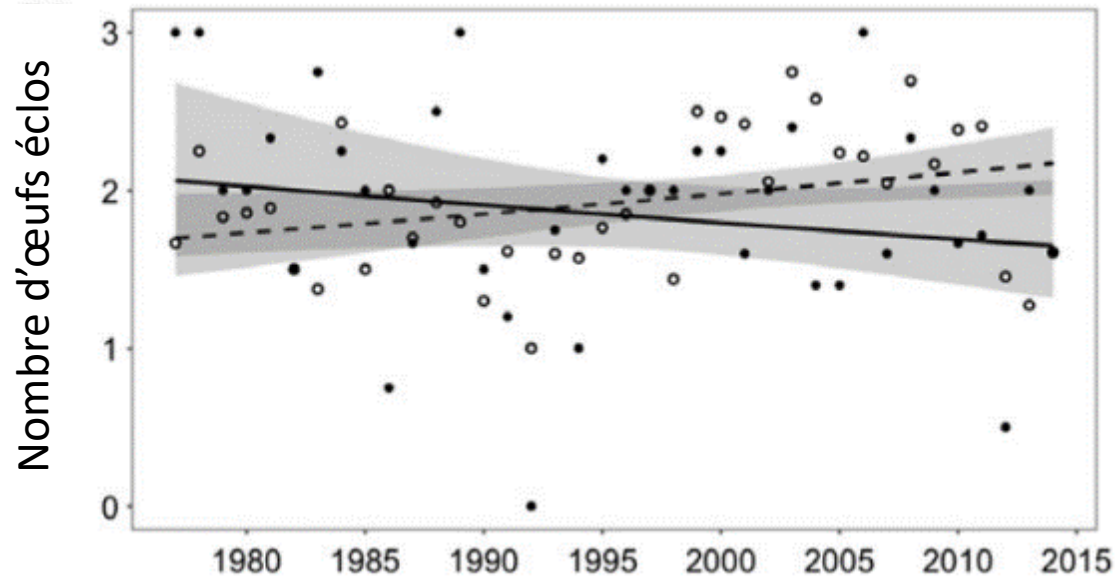
- ➔ Aucun changement dans le nombre d'œufs pondus par femelle au cours du temps
- ➔ Aucune différence dans / hors de la réserve

# 1. Constat: le déclin de la population de balbuzards en Corse

À quel moment de l'année ont lieu les échecs?

Éclosion = printemps (mai)

- Dans la réserve de Scandola
- Hors de la réserve de Scandola



Modèles statistiques de tendances démographiques

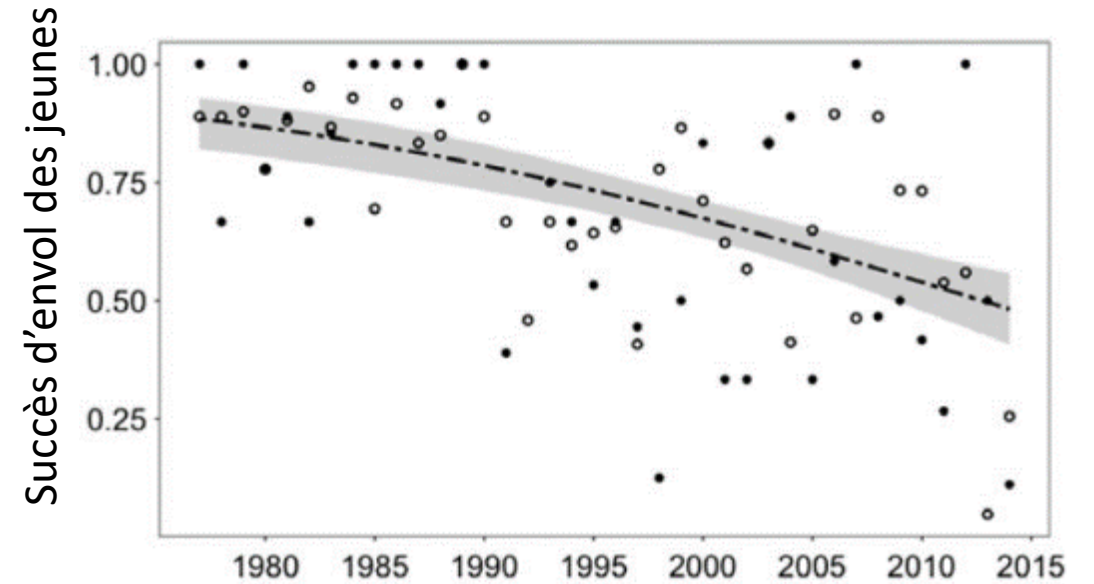
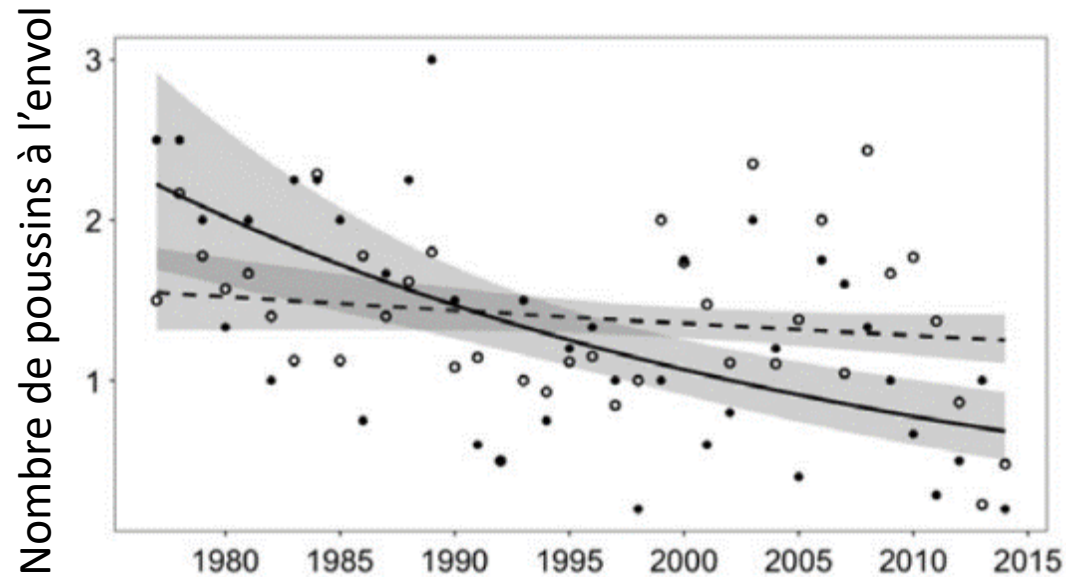
Nombre d'œufs éclos par femelle et succès d'éclosion (pour la population)

- ➔ Faible tendance à l'augmentation hors de la réserve
- ➔ Diminution dans la réserve (surtout depuis 2010)

# 1. Constat: le déclin de la population de balbuzards en Corse

À quel moment de l'année ont lieu les échecs?

Envol des jeunes = début d'été (fin-juin - juillet)



Modèles statistiques de tendances démographiques

Nombre de poussins à l'envol par femelle

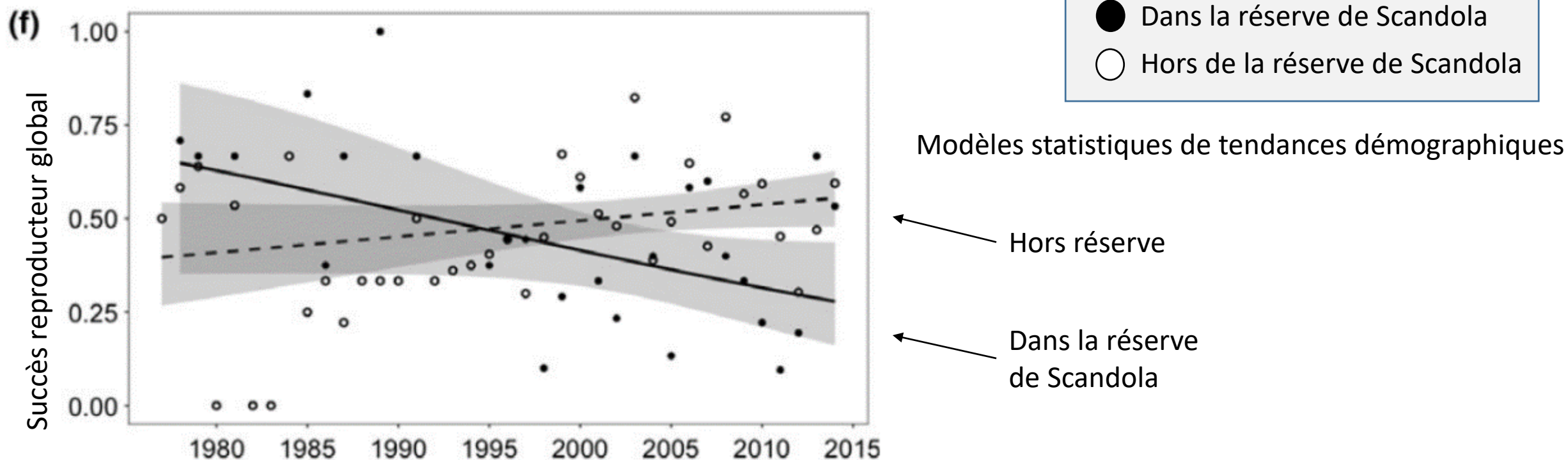
- ➔ Stabilité hors de la réserve
- ➔ Forte diminution dans la réserve

Succès d'envol (pour la population)

- ➔ Forte diminution à la fois dans et hors de la réserve

# 1. Constat: le déclin de la population de balbuzards en Corse

À quel moment de l'année ont lieu les échecs? BILAN



- ➔ Le nombre de couples et le nombre d'œufs pondus ne varient pas ou peu
- ➔ **La baisse globale du succès reproducteur est essentiellement due à des échecs lors de la phase finale de la reproduction: l'envol des poussins fin-juin et juillet**
- ➔ Dans la réserve: diminution du succès d'éclosion mais surtout du succès d'envol
- ➔ Hors de la réserve: la croissance apparente du succès reproducteur est surtout due à l'installation de nouveaux couples inexpérimentés dans les années 1980-1990, qui se stabilise ensuite et diminue lors des toutes dernières années (succès d'envol)

## 2. Causes possibles du déclin de la population de balbuzards en Corse

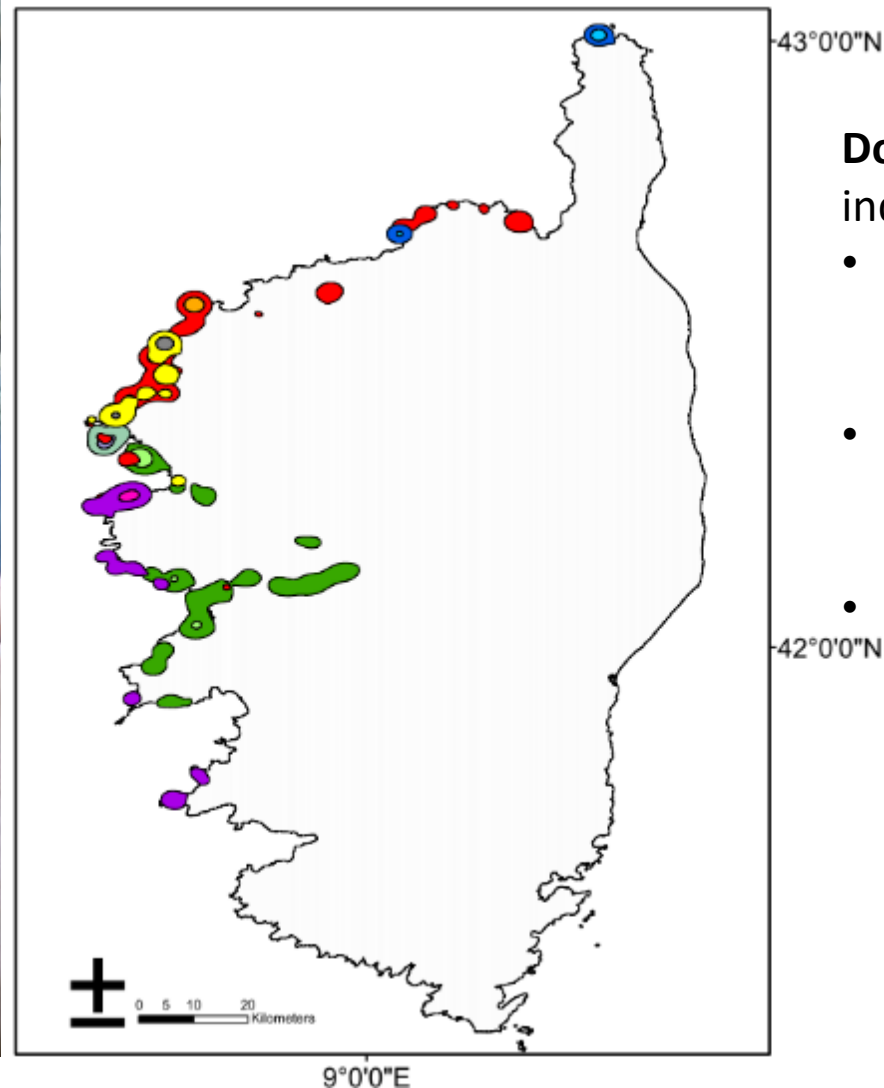
De quoi depend le succès d’envol des jeunes?



# Où sont les sites de pêche des adultes?



Suivi télémétrique de 9 adultes reproducteurs entre 2012-2014

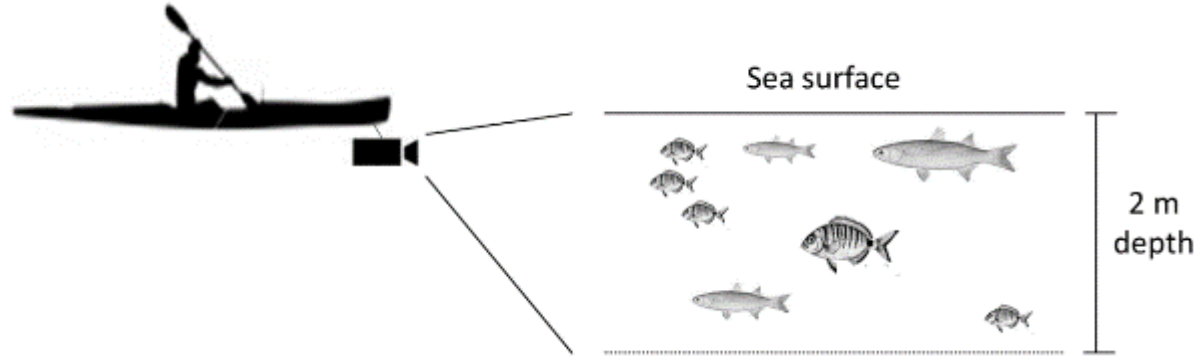
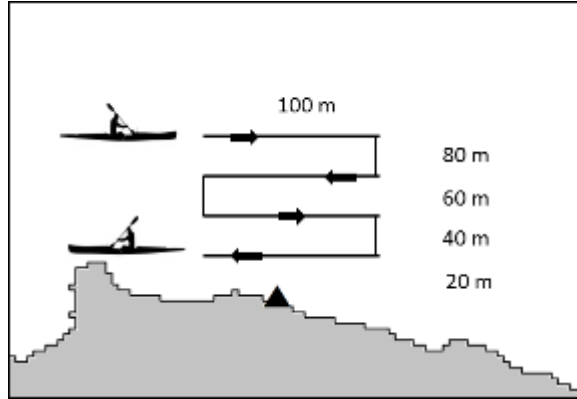


**Domaines vitaux** (une couleur par individu)

- Essentiellement marin et côtier
  - Distance médiane de la côte = 12m (max 3.2 km)
- Zone d'alimentation de 5.5 km<sup>2</sup> en moyenne, autour du nid
- Exceptionnellement à l'intérieur des terres quand mauvais temps

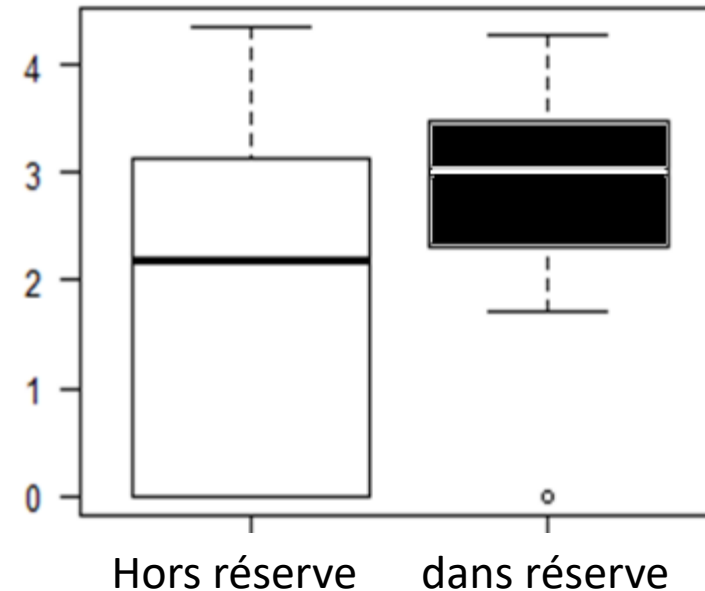
# Mesure de l'abondance des poissons dans / hors de la réserve

24 transects en kayak de mer sur toute la façade ouest de la Corse près des nids de balbuzards (distance mini 1 km)



*Dénombrement des espèces de poissons < 2 m de profondeur*

**Biomasse de poissons de surface  
significativement supérieure dans la  
réserve**



## 2. Causes possibles du déclin de la population de balbuzards en Corse

De quoi depend le succès d’envol des jeunes?



# Conséquences sur le comportement des adultes

Bretagnolle V, Thibault J-C. 1993. Communicative Behavior in Breeding Ospreys (*Pandion haliaetus*): Description and Relationship of Signals to Life History. *The Auk* 110:736–751.

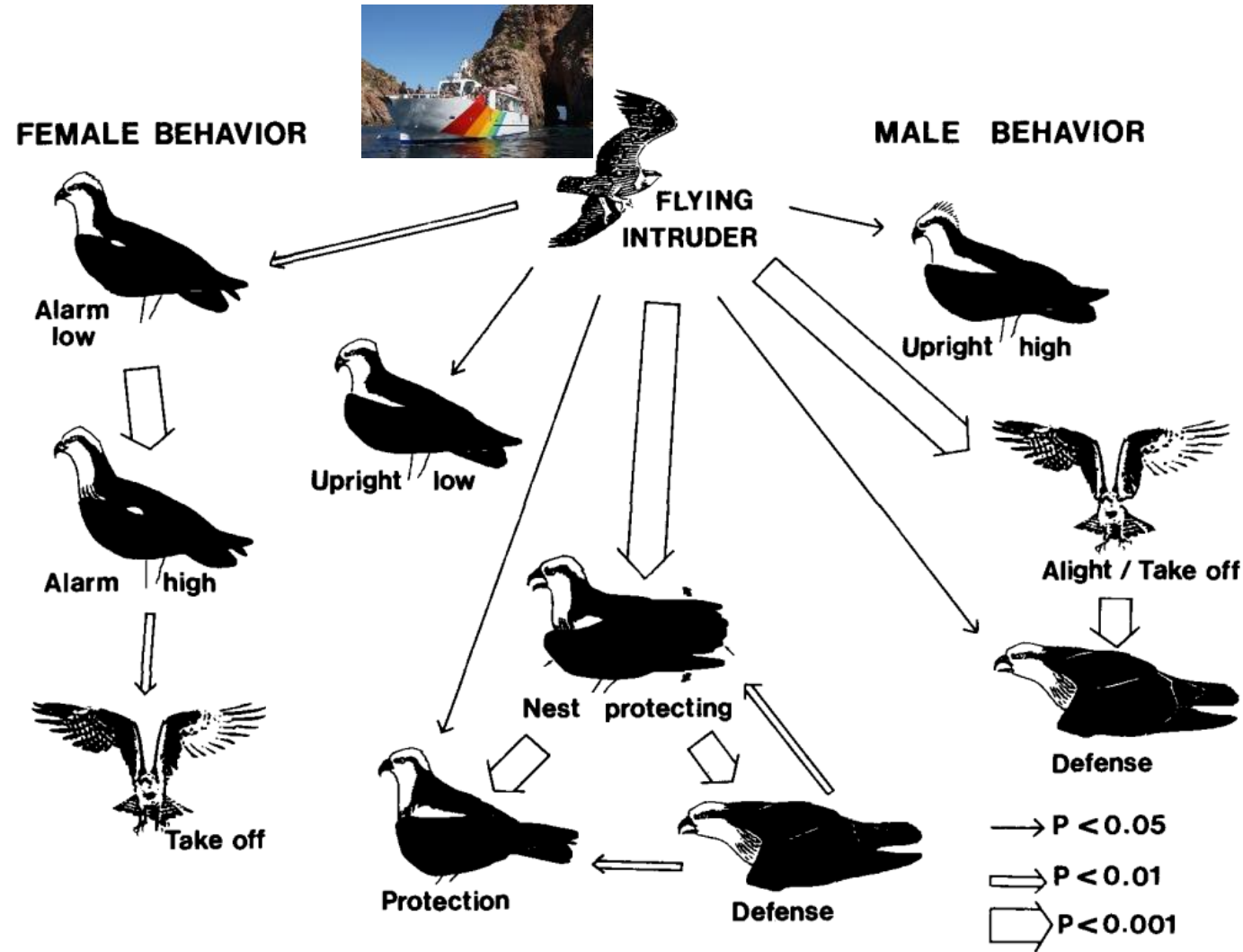


TABLE 5. Frequency of displays (visual and acoustic)

Behavior	Boat		
	<500 m	<250 m	<100 m
Resting <sup>a</sup>	32	13	0
Alarm low	3	9	0
Alarm high	0	11	11
Take off	0	2	17
Sky dance <sup>b</sup>	0	0	9
Total visual displays	35	35	37
Alarm call	0	4	35

En cas d'approche de bateau:

- >250 m: pas de réponse dans 89% des cas
- <250 m: posture d'alarme dans 57% des cas, accompagné de cris d'alarme ou envol (rare)
- <100 m: envol de la femelle dans 61% des cas et parade aérienne du mâle dans 45% des cas, cris d'alarme fréquents.

# Évaluation du trafic de bateaux près des nids

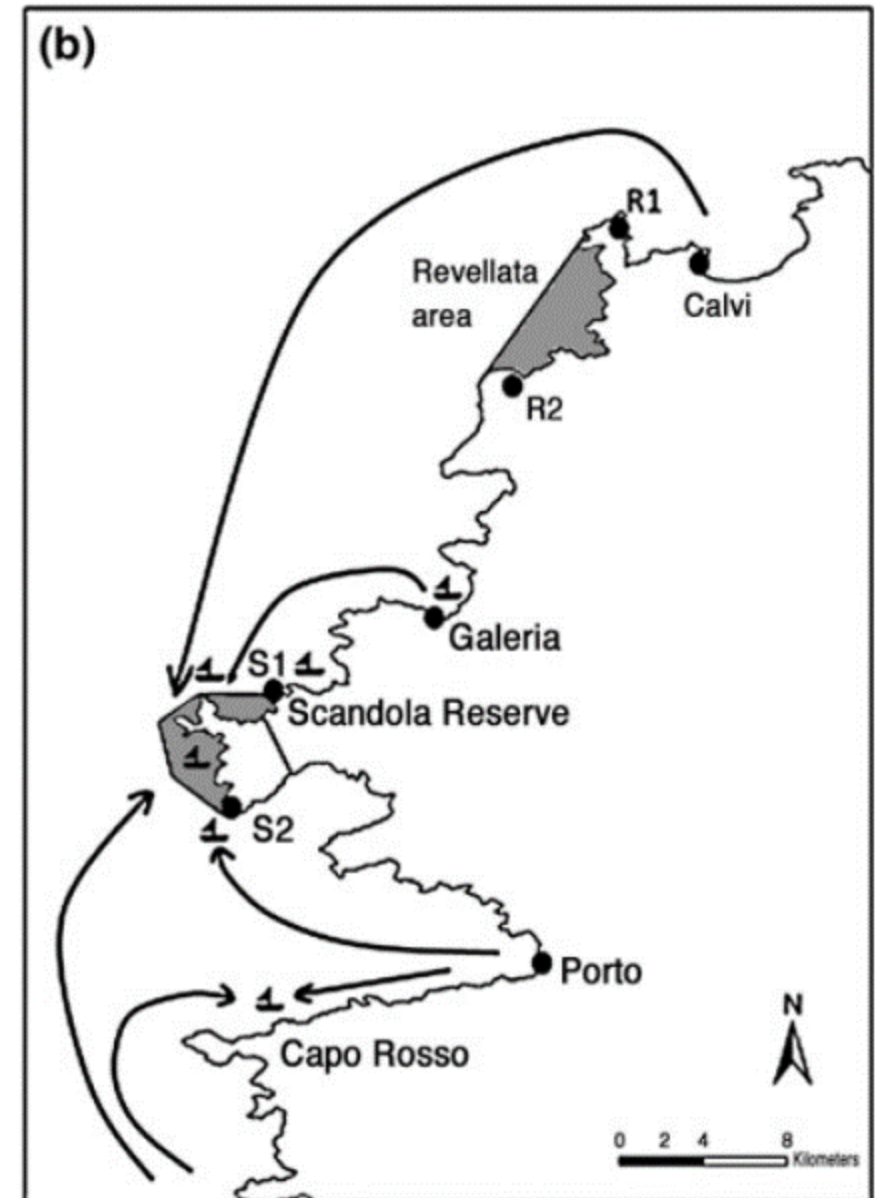
En 2013-2014: Dénombrement du nombre de bateaux

- 2 sites aux extrémités de la reserve de Scandola
- 2 sites hors reserve (Revellata)

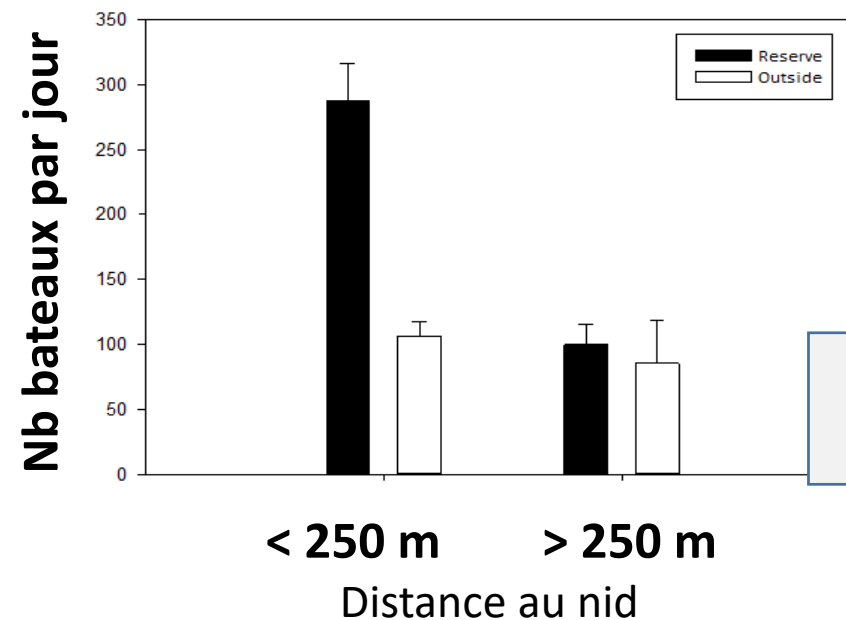
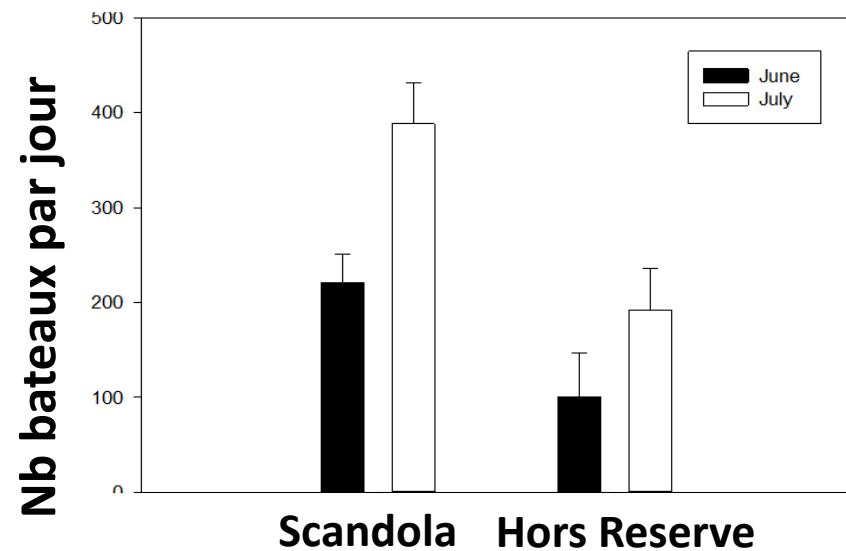
Journées complètes d'observation (6:00 – 20:00)  
répétées une fois en juin et une fois en juillet

En 2014: décombrement systématique des bateaux  
s'approchant des nids de balbuzards

- Zones à fort trafic (reserve et Golfe de Porto)
- Zone à faible trafic (Cap Corse, Calvi, Ajaccio)



# Évaluation du trafic de bateaux près des nids

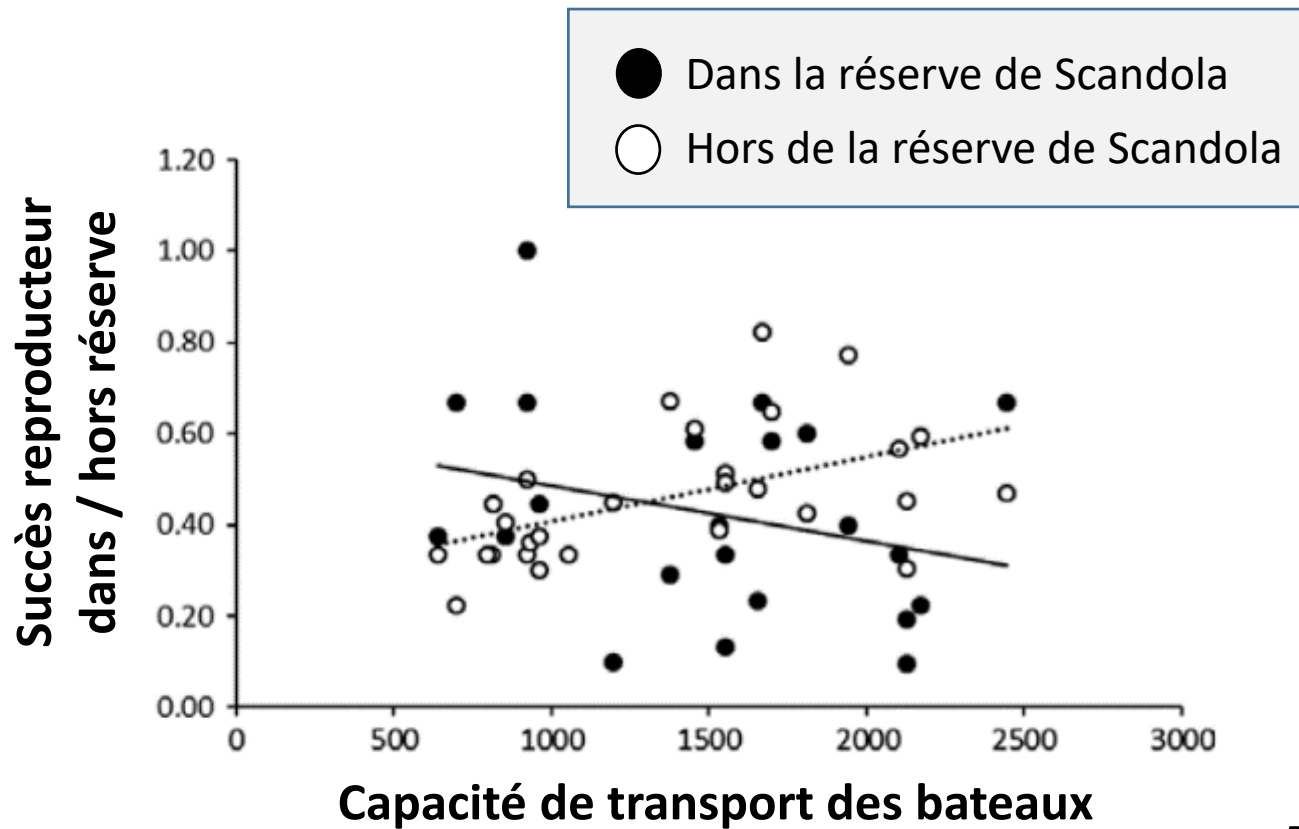


En moyenne  
400 passages  
de bateaux par  
jour à < 250 m  
de la côte à  
Scandola

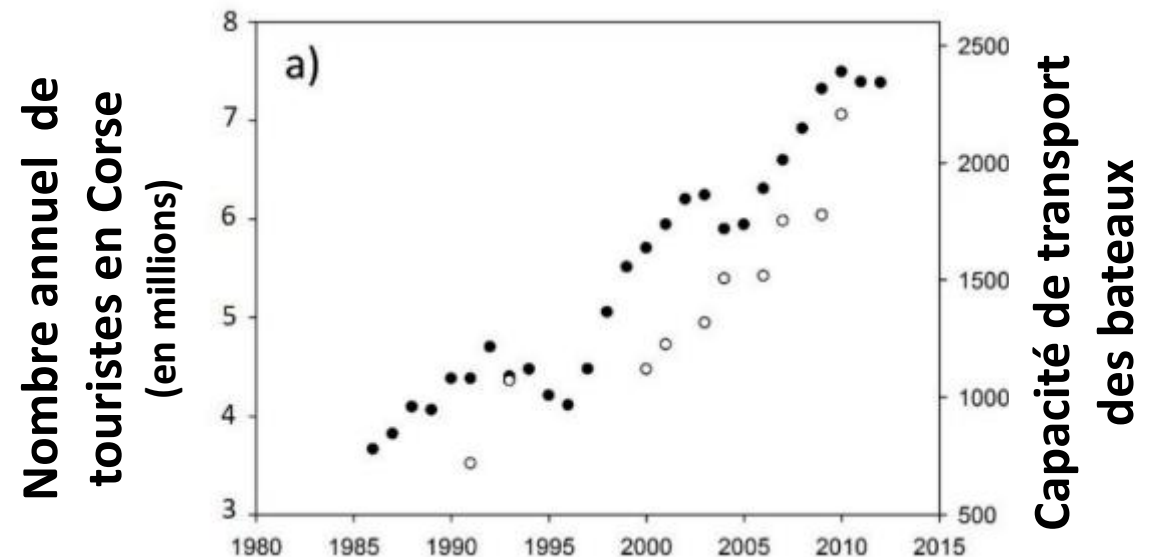
- Dans la réserve de Scandola
- Hors de la réserve de Scandola



# Évaluation du trafic de bateaux près des nids



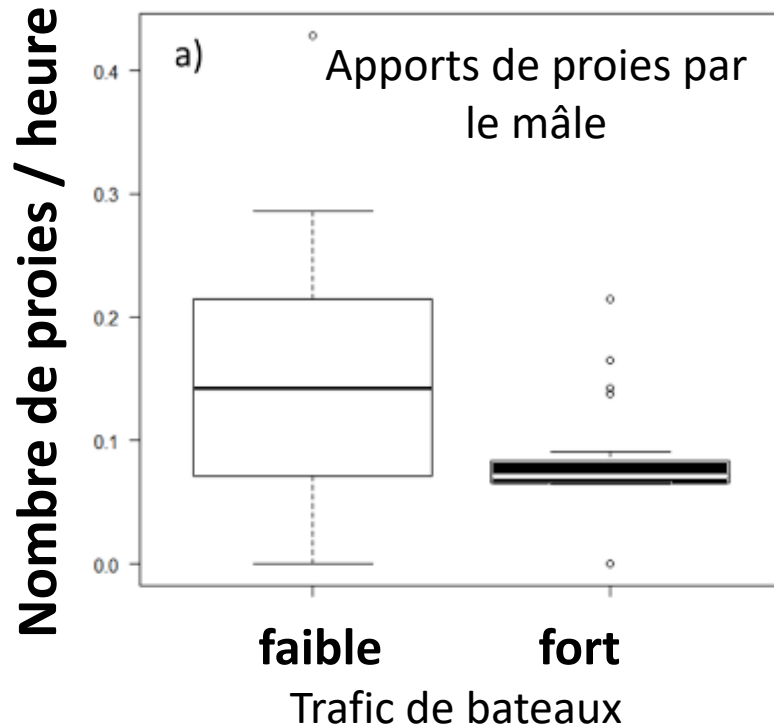
- ➔ L'augmentation du nombre de touriste s'est accompagnée d'une augmentation de la capacité de transport des bateaux
- ➔ Dans la réserve de Scandola, le succès reproducteur est négativement corrélé à la capacité de transport des bateaux touristiques
  - ➔ Plus il y a de bateaux, plus ils sont gros, plus le succès reproducteur diminue



# Conséquences sur le comportement des adultes

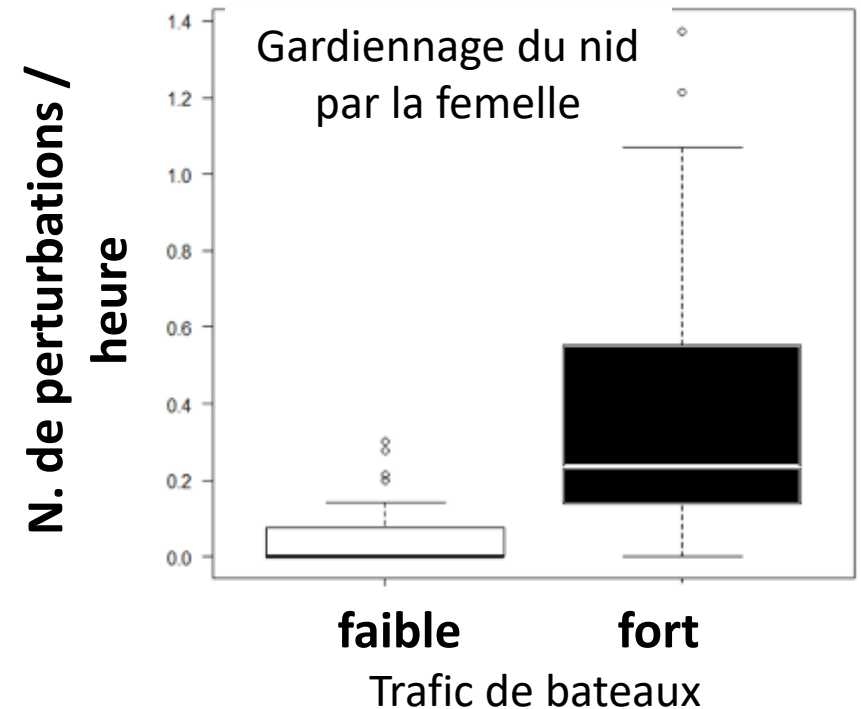


41 jours (= 570 h) d'observation de nids dans des secteurs à trafic de bateaux fort vs faible trafic



- ➔ Dans les secteurs à fort trafic
  - Réduction du nombre de proies apportées par le mâle
  - Augmentation du temps passé hors du nid par la femelle

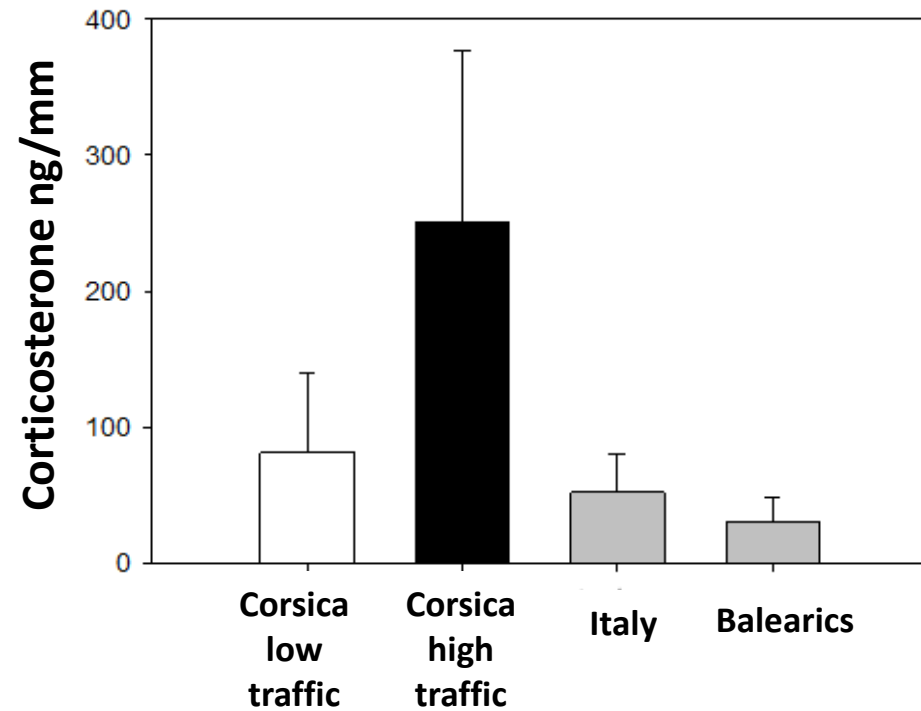
➔ **Les poussins reçoivent moins de nourriture et ne sont plus protégés par leur mère dans les secteurs à fort trafic**



1991-1997: 0.25 +/- 0.23 proies / h (Bretagnolle et al 2008)

# Réponse physiologique des poussins

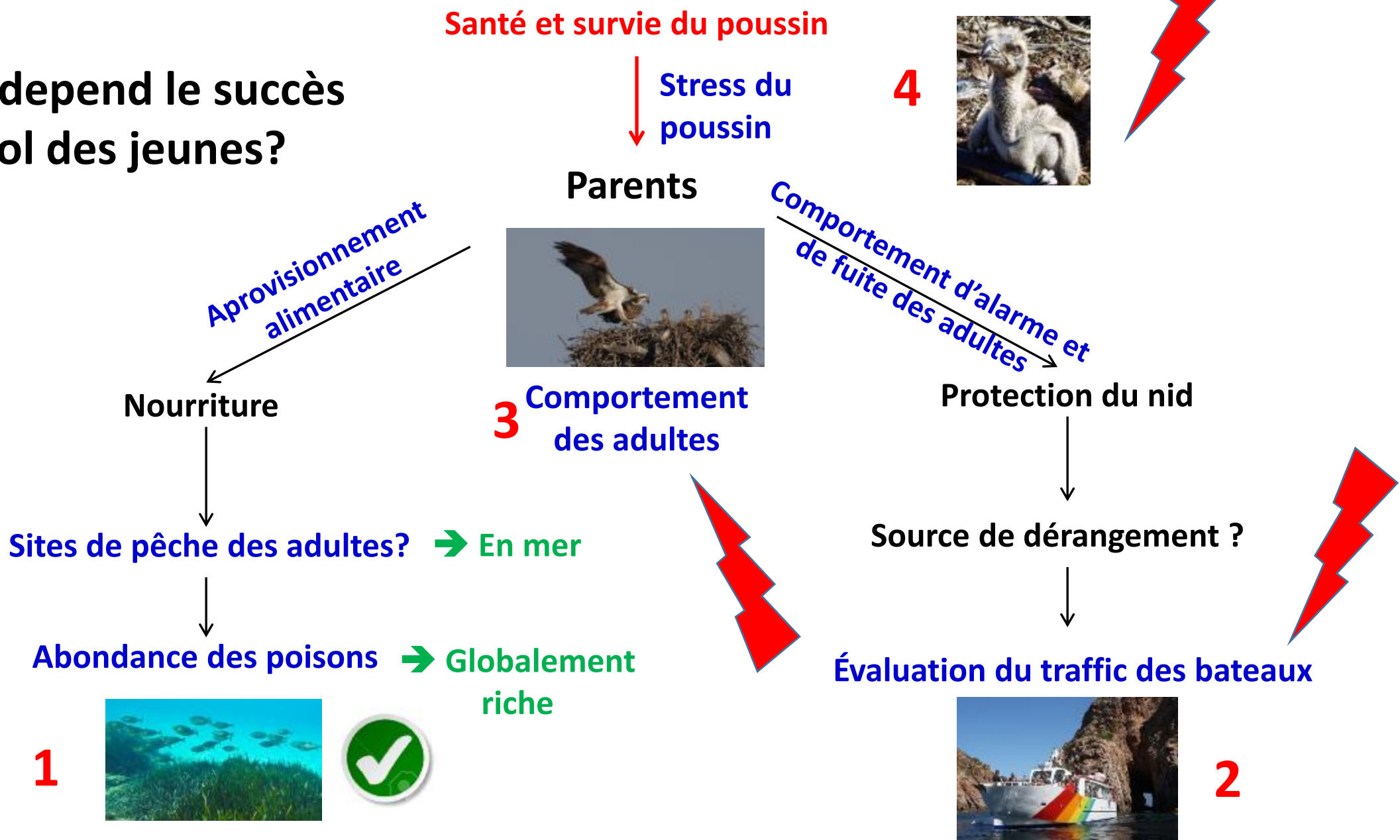
Dosage corticostérone (hormone de stress) dans les plumes des poussins



**➔ Niveau de stress ressenti par les poussins 3x supérieur dans les secteurs à fort trafic**

## 2. Causes possibles du déclin de la population de balbuzards en Corse

De quoi depend le succès d’envol des jeunes?



### 3. Conséquences à long terme: simulations démographiques

- Modèle démographique adapté de Wahl & Barbraud 2014
- Adapté aux situations de Corse et de Scandola
  - Inclue uniquement des femelles, de tous âges, y compris la fraction non reproductrice
  - Fécondité moyenne sur la période 2010-2018
  - Survie calculée sur la population italienne (Monti et al 2013)
- Pas d'immigration



#### **The demography of a newly established Osprey *Pandion haliaetus* population in France**

ROLF WAHL<sup>1</sup> & CHRISTOPHE BARBRAUD<sup>2\*</sup>

<sup>1</sup>6 rue Saint Lazare, 45760, Saint Benoît sur Loire, France

<sup>2</sup>Centre d'Etudes Biologiques de Chizé, CNRS – UPR 1934, 79360, Villiers en Bois, France

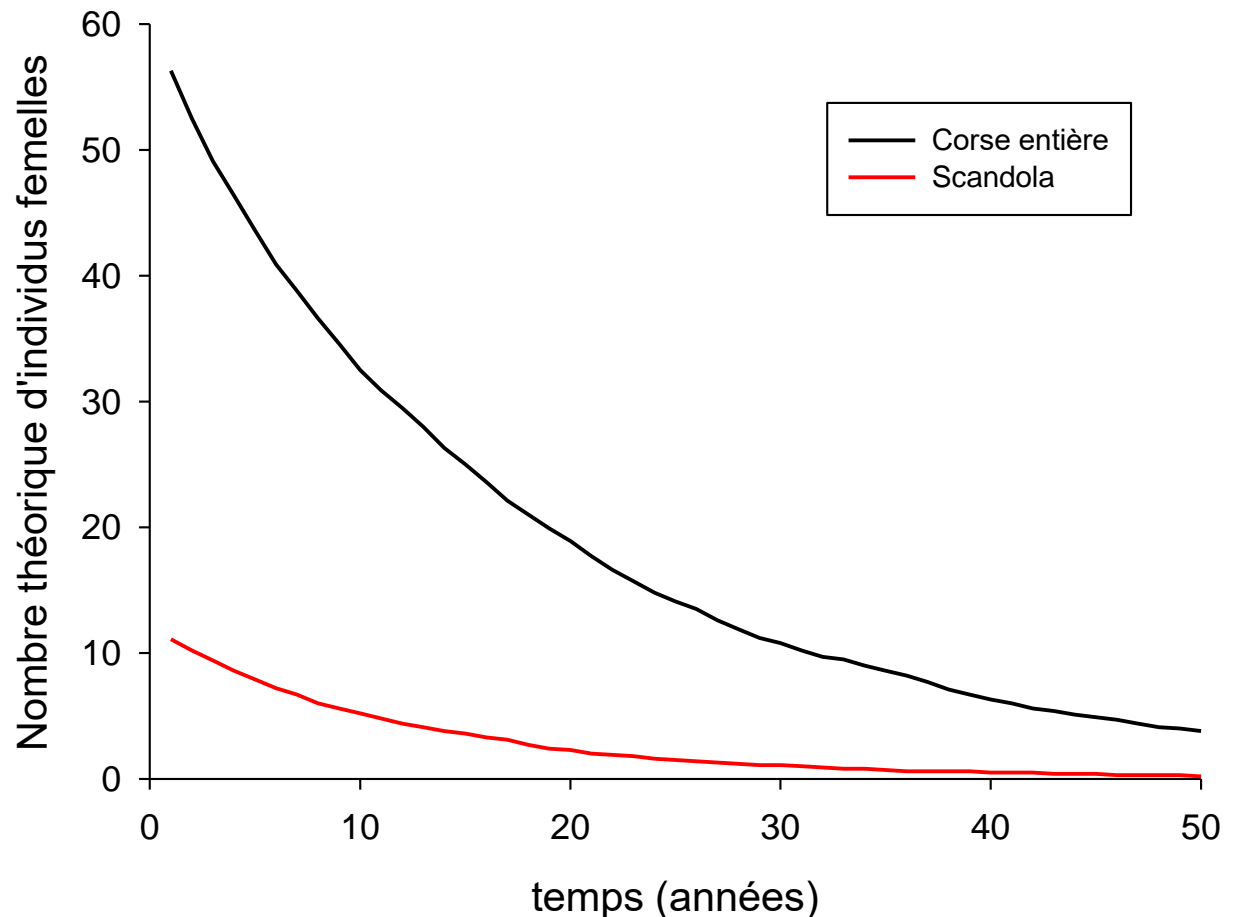
parametre	Corse	Scandola
n1 ind 1an	19	4
n2 ind 2ans	13	3
n3 ind 3ans	10	2
n4 ind 4ans+	23	4
Population totale	65	13
fécondité moyenne (nb poussin femelle produite)	0.36	0.15
survie juvénile	0.2	
survie immature	0.69	
survie adulte	0.9	

# Conséquences à long terme : simulations démographiques

## Résultats

- Dans les conditions actuelles, la population de balbuzard corse est vouée au déclin, voire à l'extinction
- Sur la Corse entière: probabilité d'extinction = 12% sur 50 ans; temps d'extinction 44 ans
- Sur Scandola: probabilité d'extinction = 84% sur 50 ans
  - Temps d'extinction moyen 31 ans mais première extinction possible dès 7 ans
  - Micro-population de 1-2 ind survivant longtemps (espérance de vie >15 ans) et produisant un poussin de temps en temps qui peut faire persister la population sur des décennies...

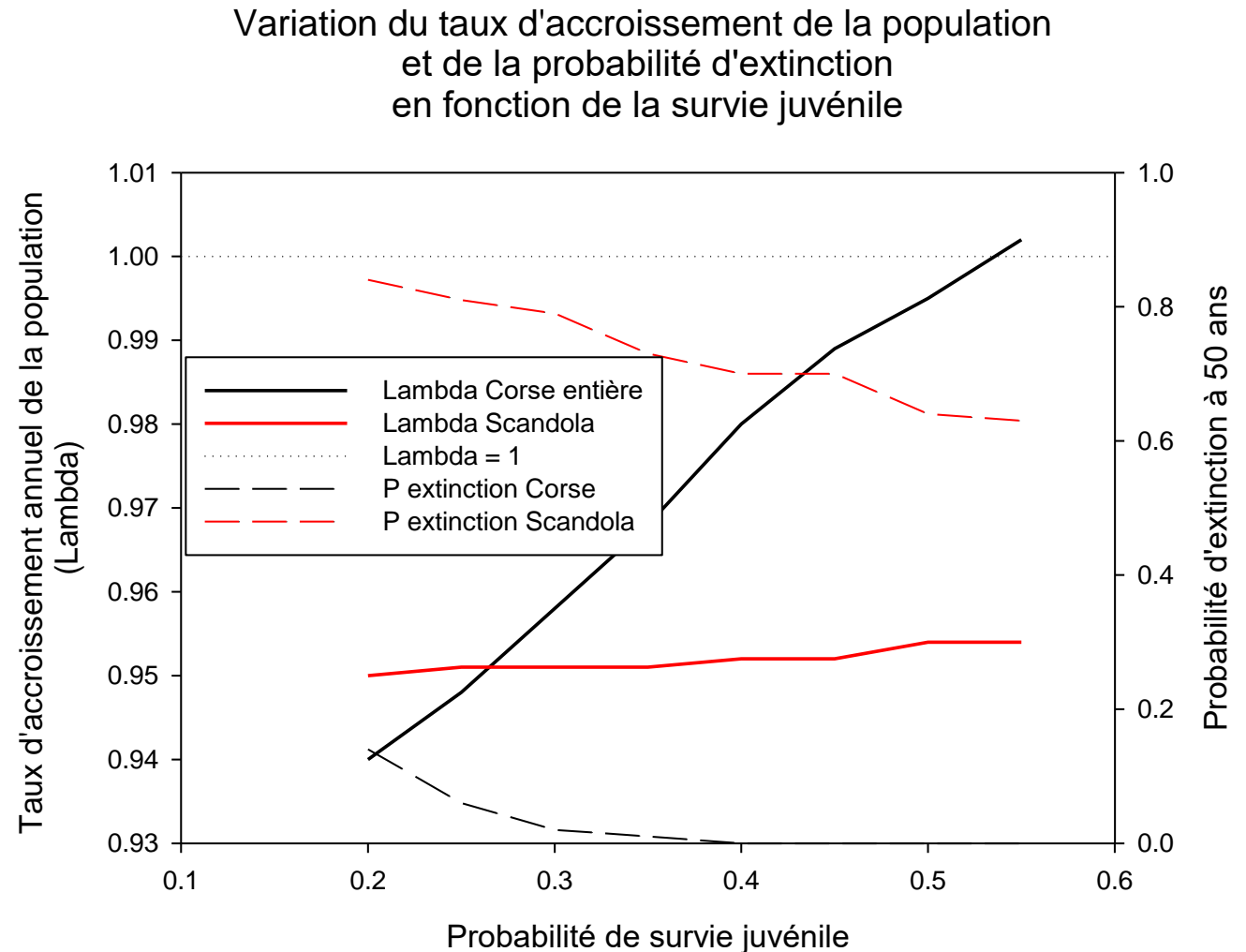
Simulations démographiques sur 50 ans  
sur la Corse entière et sur Scandola  
(paramètres de survie adulte = 0.9)



# Conséquences à long terme : simulations démographiques

Quel paramètre faudrait-il modifier pour retrouver une population stable (taux d'accroissement  $\Lambda \geq 1$ ) et une probabilité d'extinction = 0?

- Augmenter la survie juvénile?
  - Proba survie actuelle = 0.2
- ➔ Il faudrait une survie juvénile  $\geq 0.55$  sur toute la Corse pour que  $\Lambda > 1$
- ➔ Action **irréaliste** car la survie juvénile dépend beaucoup des sites d'hivernage (Afrique du Nord)
- ➔  $\Lambda$  augmente à peine et la Proba d'extinction diminue à peine sur Scandola



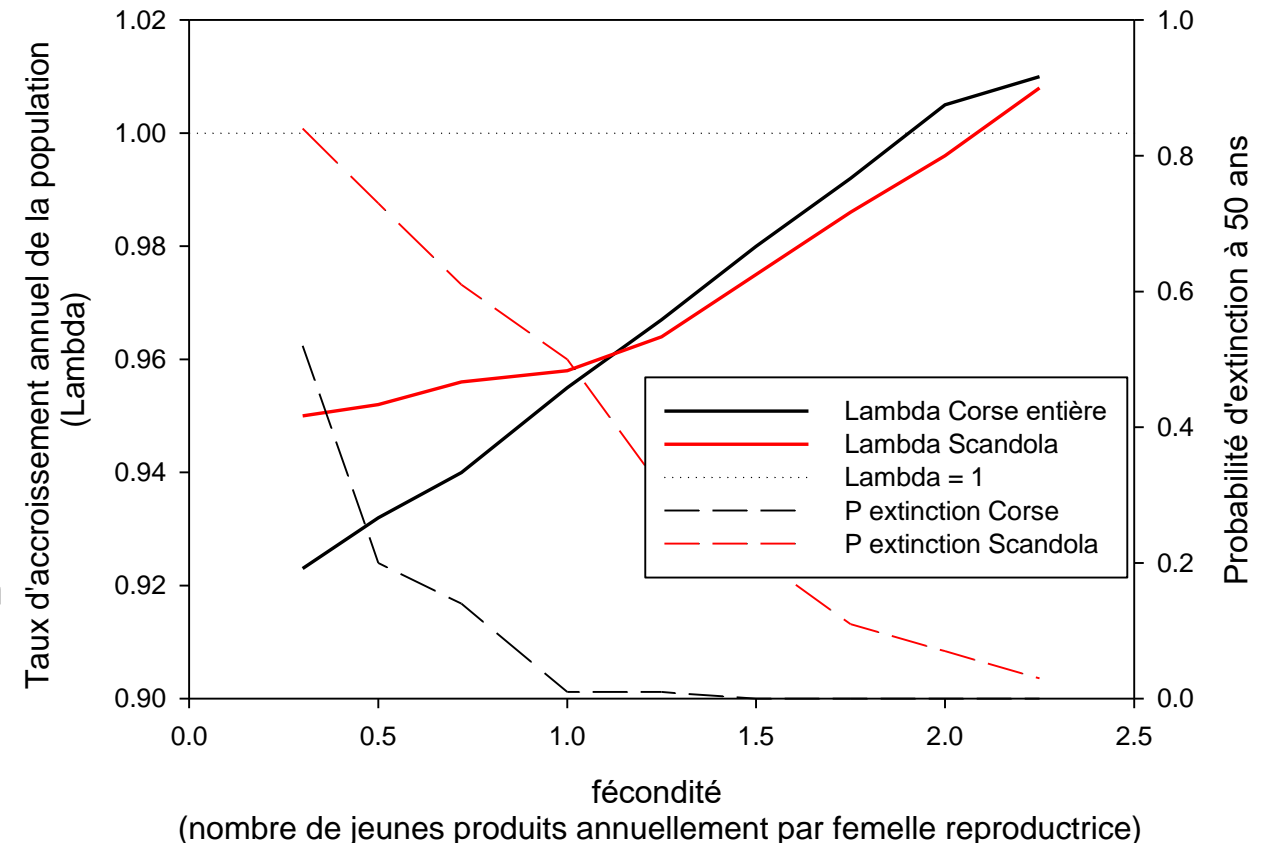
# Conséquences à long terme : simulations démographiques

Quel paramètre faudrait-il modifier pour retrouver une population stable (taux d'accroissement  $\Lambda \geq 1$ ) et une probabilité d'extinction = 0?

- **Augmenter la fécondité (productivité) des femelles?**

- ➔ Il faudrait une productivité  $\geq 1.7$  poussin par femelle sur toute la Corse et  $>2$  poussins par femelle sur Scandola
- ➔ Action **réaliste** car la productivité moyenne était de 1.7 poussin par femelle avant 2010
- ➔ Il suffit de retrouver le niveau antérieur de productivité... en laissant les balbuzards mener à bien leur reproduction
- ➔ Attention: action à mener URGEMMENT tant que le nombre d'adultes reproducteurs est encore stable (grâce à leur longévité)

Variation du taux d'accroissement de la population et de la probabilité d'extinction en fonction de la fécondité



## Conclusion

- Le déclin du succès reproducteur est lié au déclin du succès d'envol des poussins en début d'été
- Aucun indice d'une raréfaction de la nourriture
- Le déclin du succès reproducteur est fortement corrélé à l'augmentation du trafic de bateaux touristiques, en particulier sur la réserve de Scandola
- Plus de 400 passages de bateaux par jour sont observés à moins de 250 m des nids en juillet à Scandola
  - Ces passages répétés induisent:
    - Une diminution de la quantité de proies apportées par les mâles à leur nichée
    - Une augmentation du temps passé en alarme hors du nid par la femelle
    - Un stress ressenti par les poussins
- À long terme, si la situation perdure, la population de balbuzards continuera de décliner, voire s'éteindre à Scandola
  - La seule solution réaliste pour retrouver une population stable consiste à favoriser la productivité des femelles (1.7 poussin à l'envol par nid)

## 4. Solutions?



1. Actions à prendre urgemment, tant qu'il reste des adultes reproducteurs
  - Leur forte fidélité au nid et leur grande longévité est un atout pour mener des actions efficaces et portant leur fruit rapidement
2. Recréer des zones de quiétude pendant la période sensible de reproduction
  - Informer les usagers de l'emplacement des nids occupés chaque année et en interdire l'accès à moins de 250 m entre mars et mi-juillet
  - Comment: Balisage temporaire avec des bouées? Ou application smartphone pour les plaisanciers comme pour les herbiers de posidonie?
  - Verbaliser sévèrement les contrevenants
3. Former les capitaines des compagnies touristiques à un code de bonne conduite

## 4. Solutions?

1. Sensibilisation des touristes, création maison de la réserve avec accueil du public, et transmission d'un nid en video?
  - Réserve des Sept-Iles, RNN Ossau, Maison des vautours

