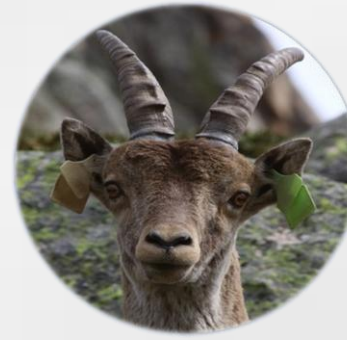


La conservation des espèces de bouquetins en France. Apport du suivi post-réintroduction de *Capra pyrenaica* dans les Pyrénées

GEEFSM- Lanslebourg

A. Garnier, A. Besnard, P. Marchand, G. Gonzalez, S. Aulagnier,
Y. Chaval, J. Canet, J.P. Crampe, N. Morellet

9 octobre 2021



Translocations de Conservation

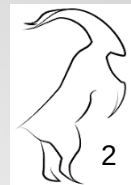


❑ Déplacement délibéré d'organismes sauvages

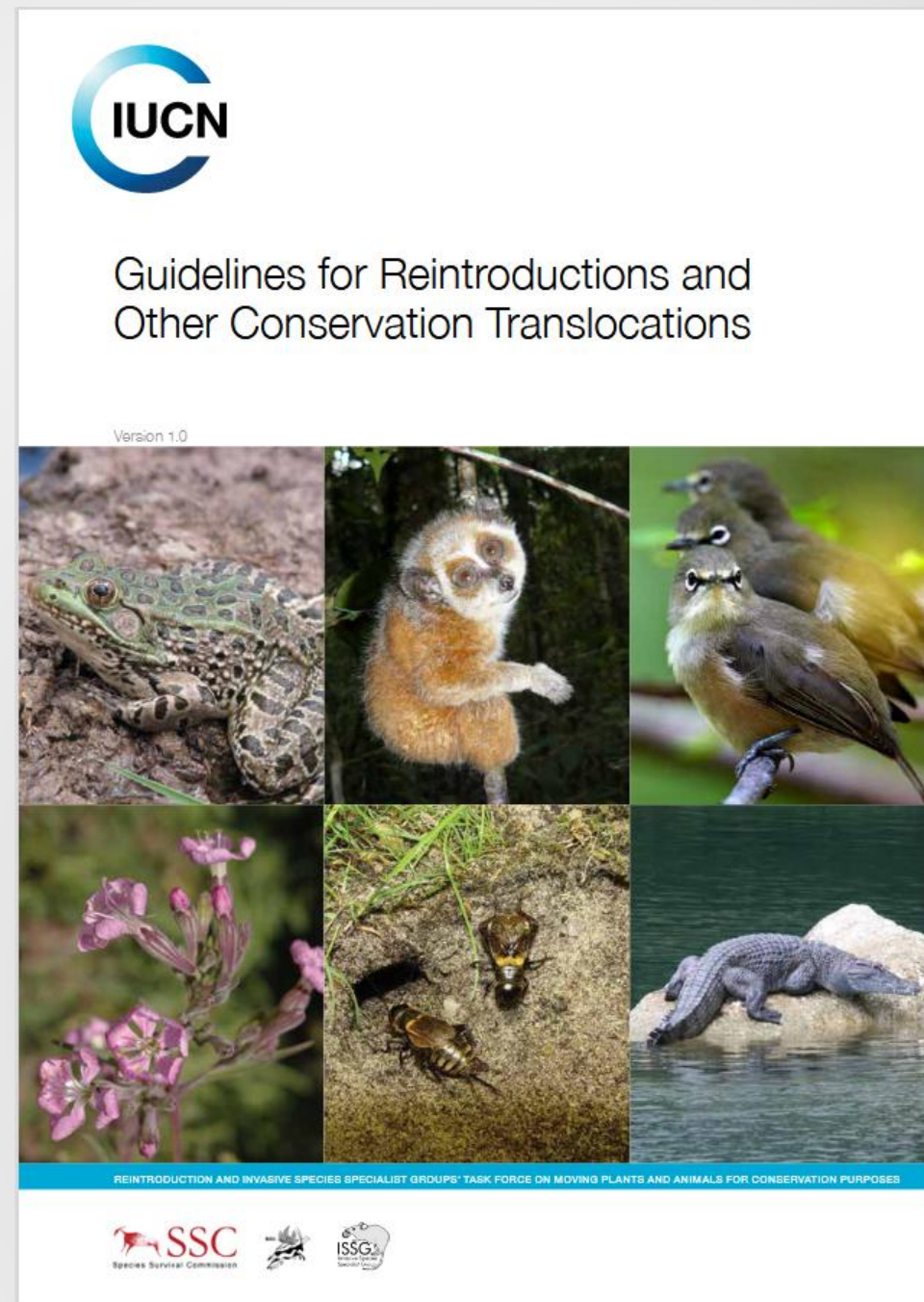
- ❑ Espèces (ou sous-espèces)
- ❑ Renforcement ou réintroduction dans l'aire originelle
- ❑ Colonisation assistée ou remplacement écologique



Translocations de Conservation



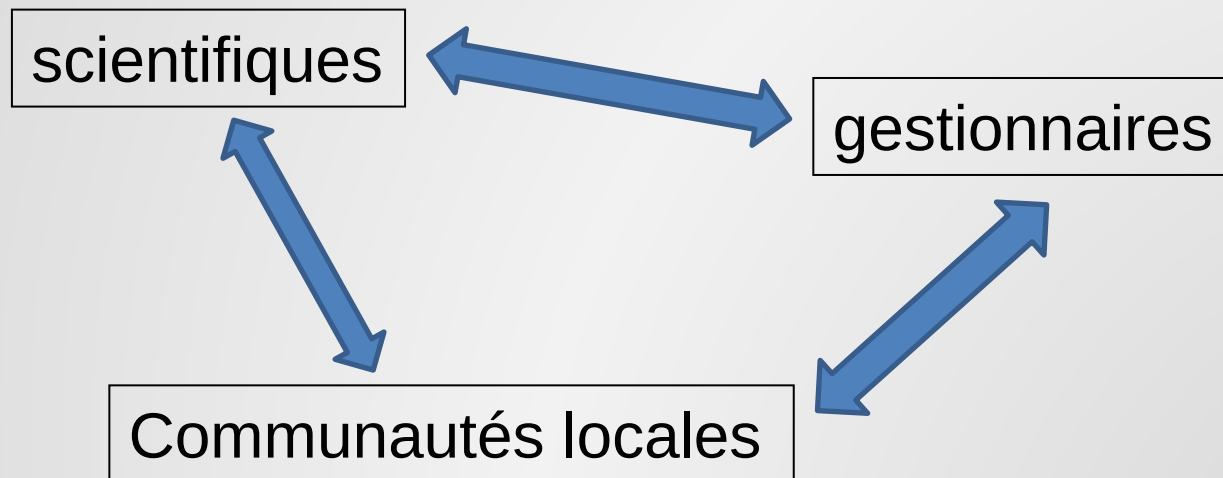
- ❑ Travail préalable
- ❑ Phases opérationnelles
- ❑ Guide de bonnes pratiques



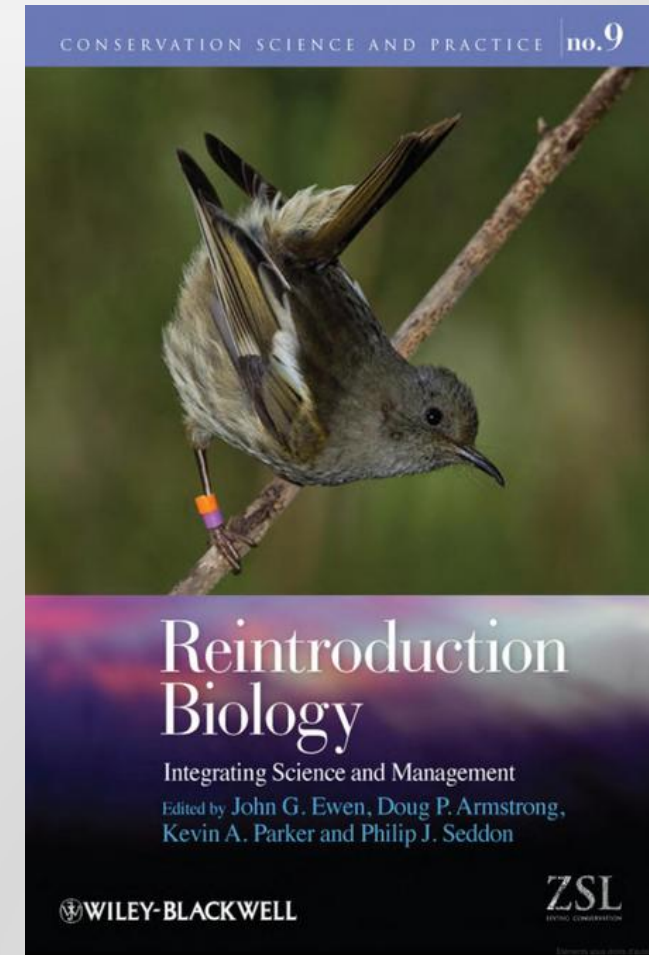
Translocations de Conservation

Approche basée sur la recherche scientifique

Collaboration



Biologie de la réintroduction



(2012)

Trends in Ecology & Evolution

Directions in reintroduction biology

Doug P. Armstrong^{1,2} and Philip J. Seddon^{3,4}

(2008)

Succès d'une translocation

- Population viable à long terme dans aire géographique favorable

Succès variable

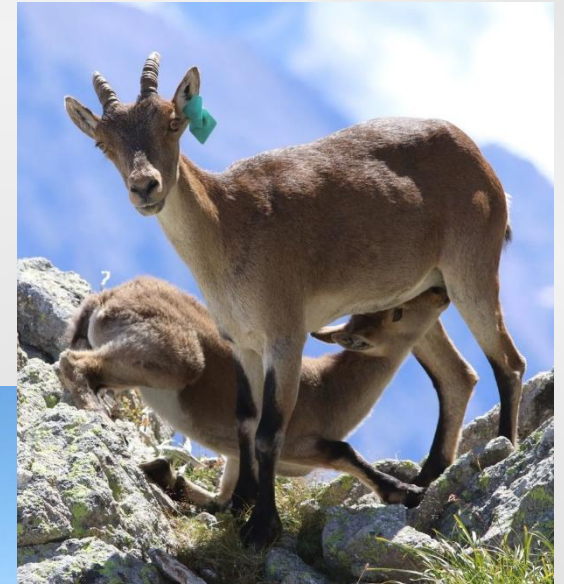
(Fischer & Lindenmayer 2000, Letty et al. 2007, Seddon et al. 2007, Bubac et al. 2019)

- Période post-lâcher déterminante

- 'Adaptative management'

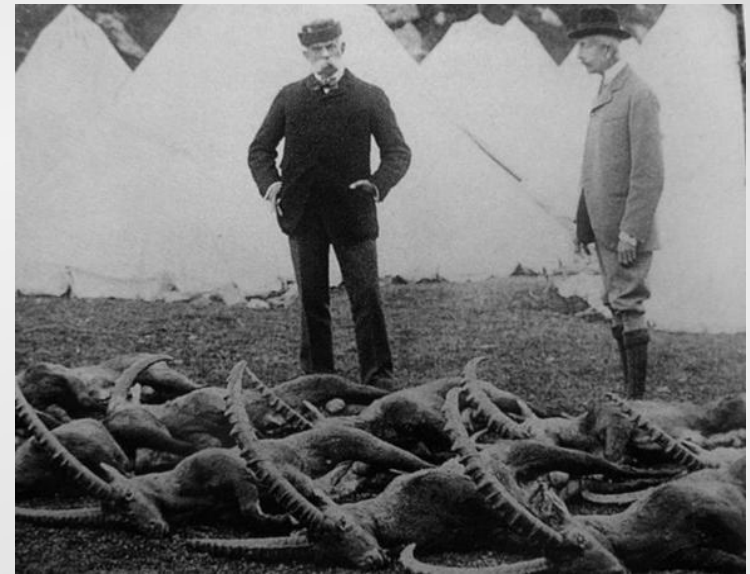


Les bouquetins des Alpes et ibérique : écologie

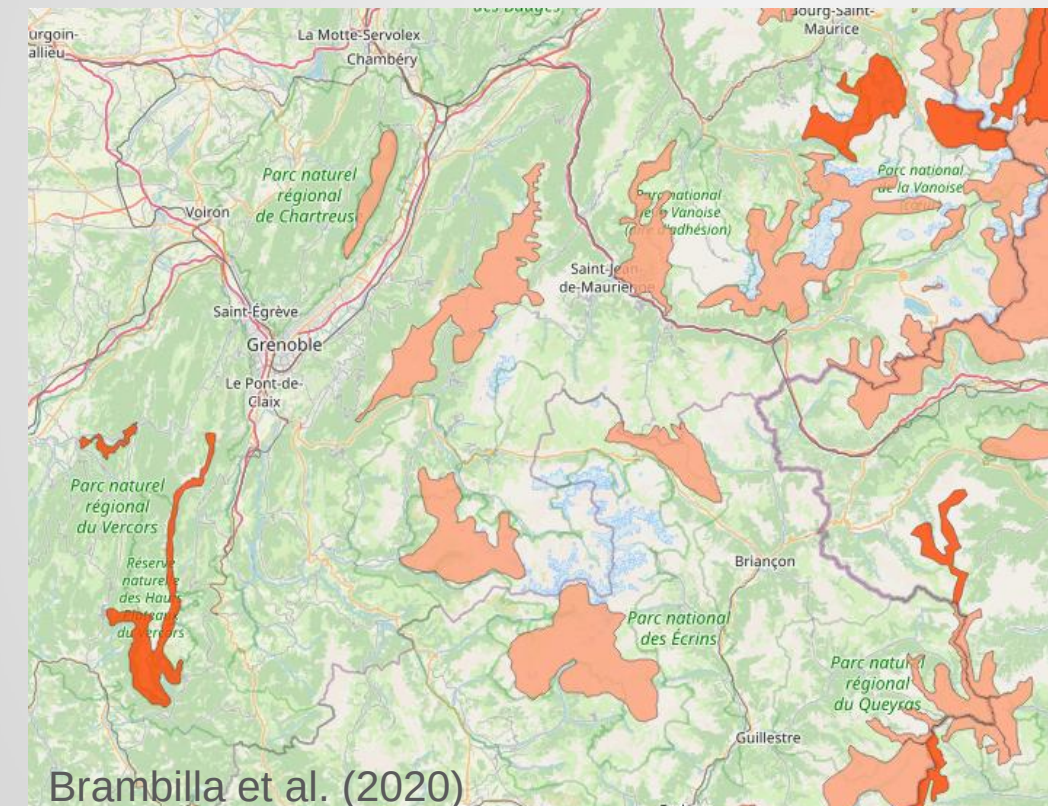


Les bouquetins des Alpes et ibérique : histoire

Proches de l'extinction au XIX^e siècle



Réintroductions comme outil de gestion



France: 30 colonies de *Capra ibex* ~8000 individus

Capra pyrenaica dans les Pyrénées

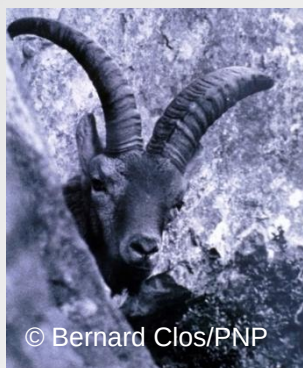
Disparition
France

1905



1^{er}
rapport de
faisabilité

1991



Disparition
du 'Bucardo'

2000

Essai de
clonage

2003



2012

Stratégie Pyrénéenne
de Valorisation de la
Biodiversité



2014



Capra pyrenaica dans les Pyrénées

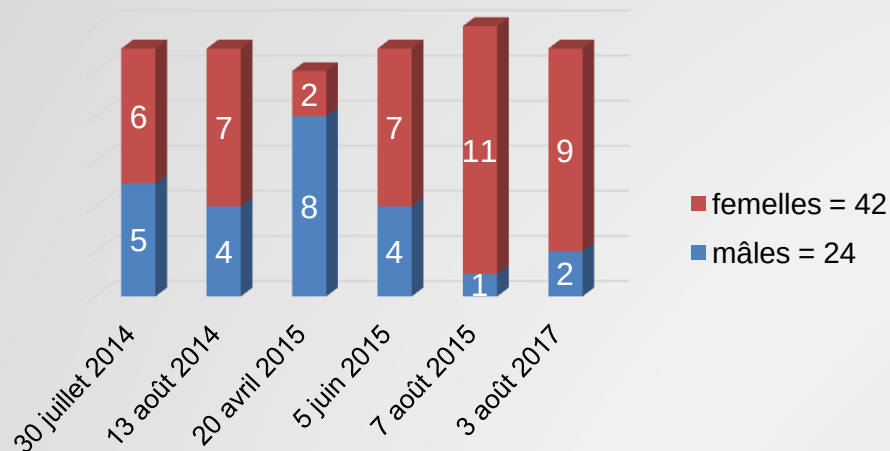


Réintroduction Pyrénées

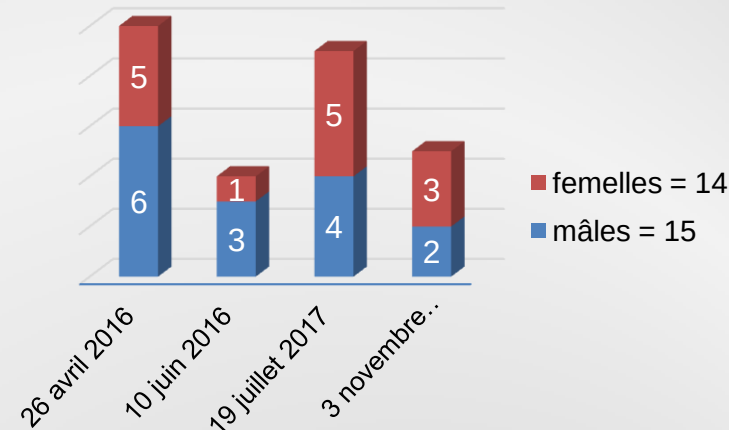


Structure complexe des données Pyrénées

Noyau de Cagasteille

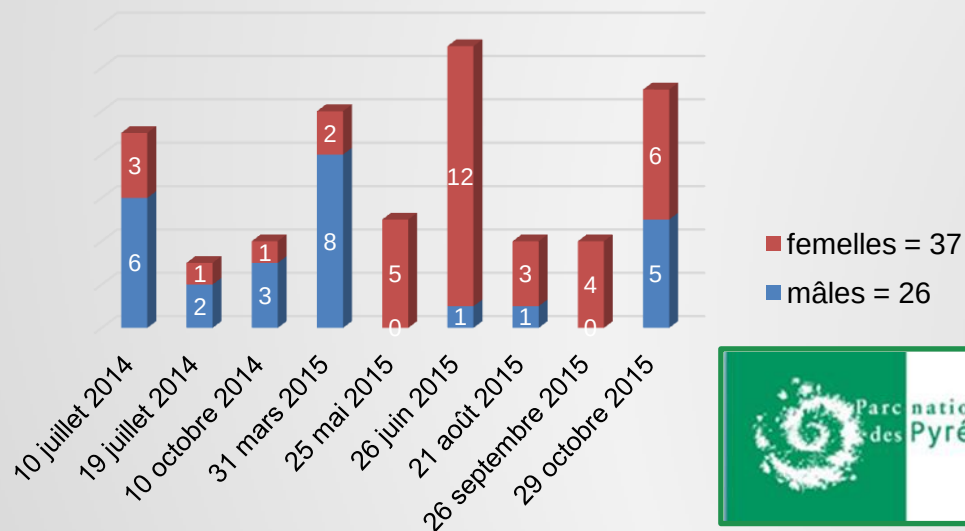


Noyau de Massat

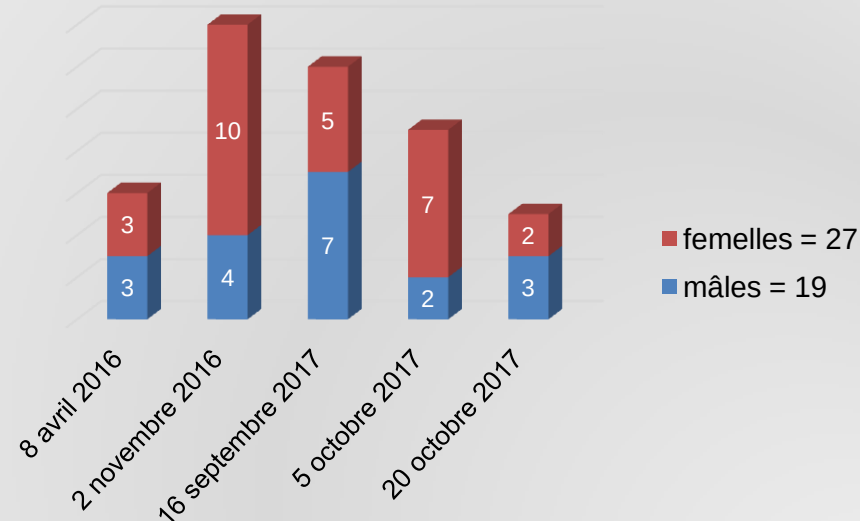


□ Ariège : 95 bouquetins

Noyau de Cauterets

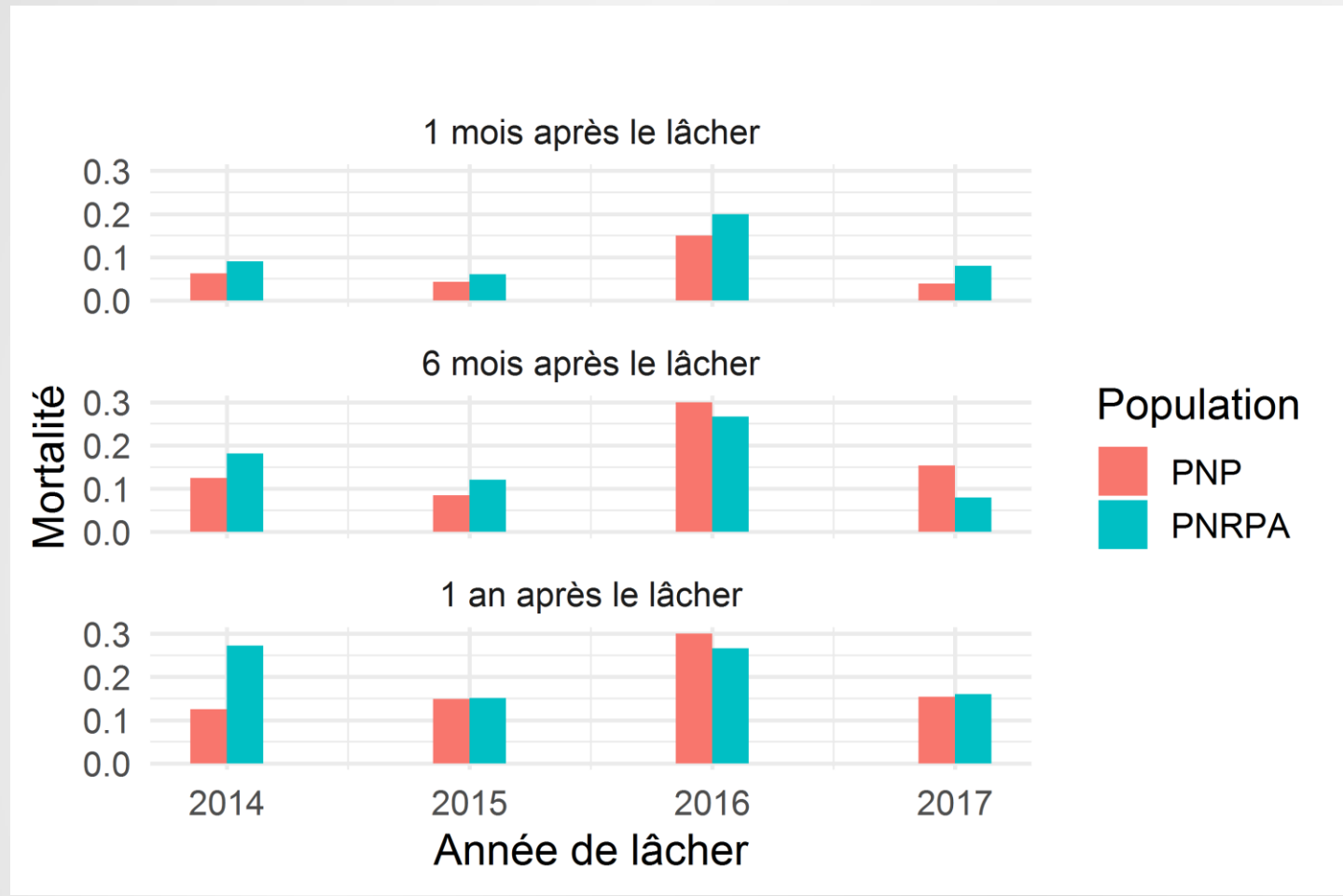


Noyau de Gèdre



□ Hautes-Pyrénées : 109 bouquetins

Mortalité post-lâcher Pyrénées

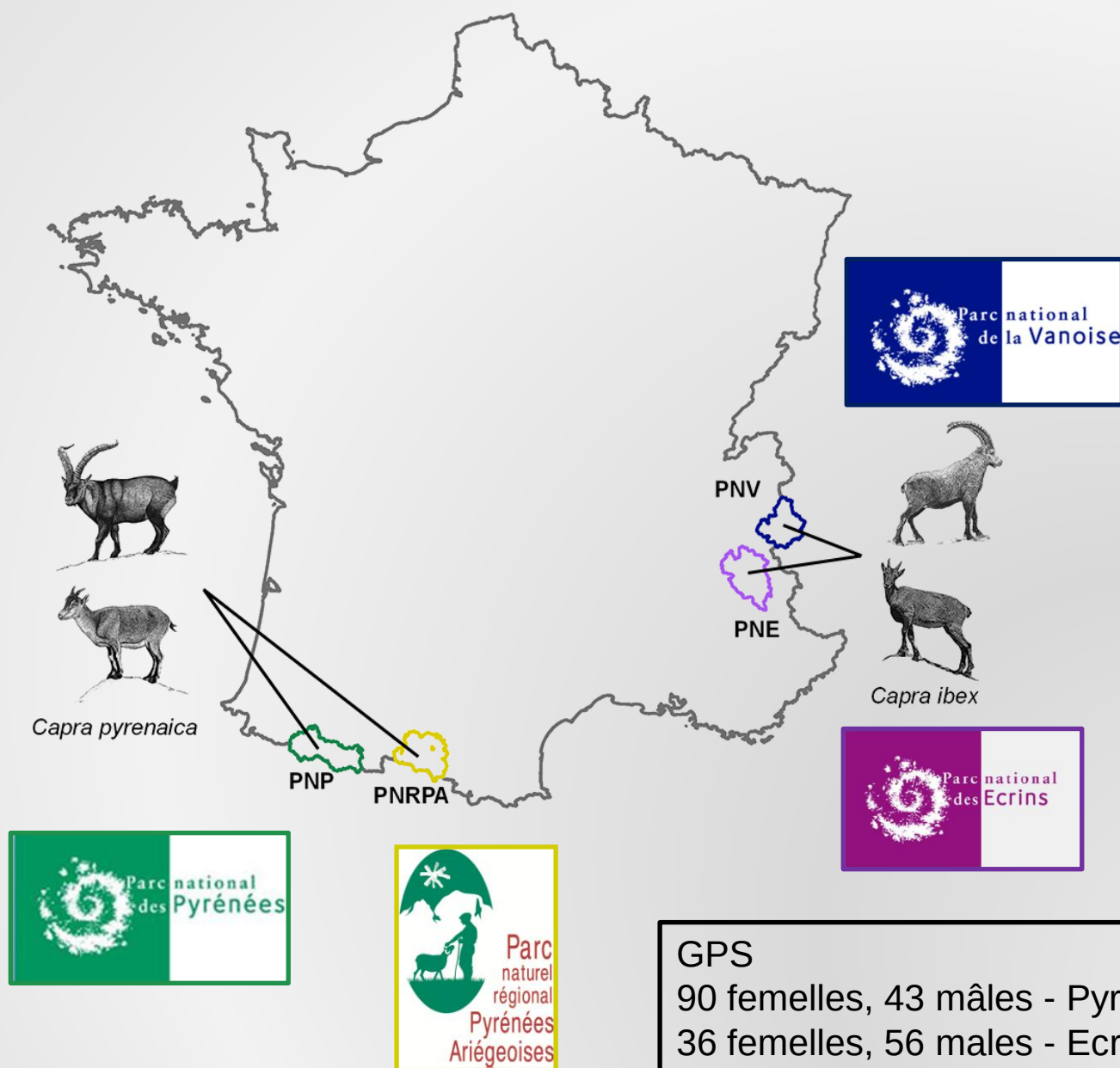


❑ Améliorer les connaissances et actions de conservation

❑ Ecologie fondamentale ↔ Ecologie appliquée (Sarrazin & Barbault, 1996, 1997)



Populations de bouquetins à deux moments de leur histoire



GPS

90 femelles, 43 mâles - Pyrénées

36 femelles, 56 mâles - Ecrins

1 localisation / 6h



Objectifs

❑ Comportement spatial des individus réintroduits

Données de localisation des individus juste après réintroduction
Pyrénées ($\leftrightarrow$ Écrins)

- ❑ Quels facteurs internes ou externes déterminent la **dispersion post-lâcher** ?
- ❑ Comment les facteurs individuels, sociaux, ainsi que les variations saisonnières de l'habitat affectent la **fidélité spatiale** ?



Objectifs

❑ Dynamique des populations établies

Données de suivi à long terme par Capture/Marquage/Recapture
Vanoise

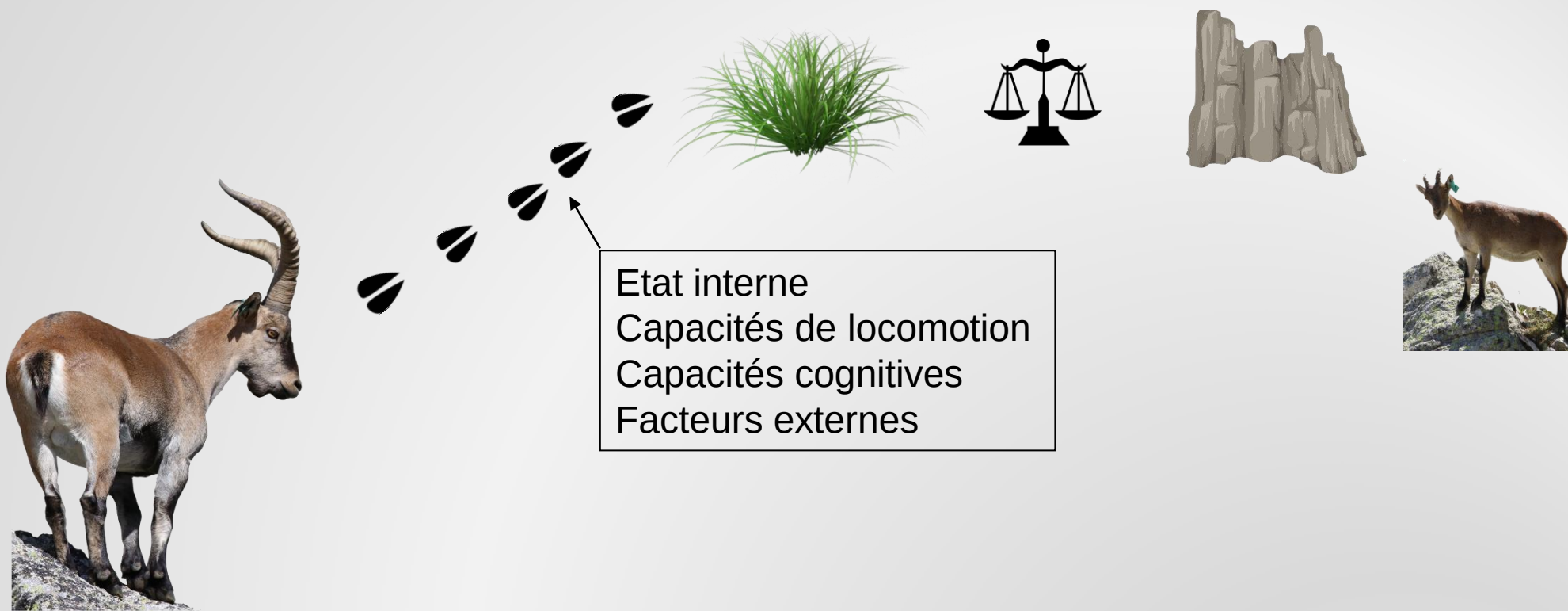
❑ Quels facteurs déterminent les coûts de la reproduction ?

Ecology, 97(1), 2016, pp. 205–214
© 2016 by the Ecological Society of America

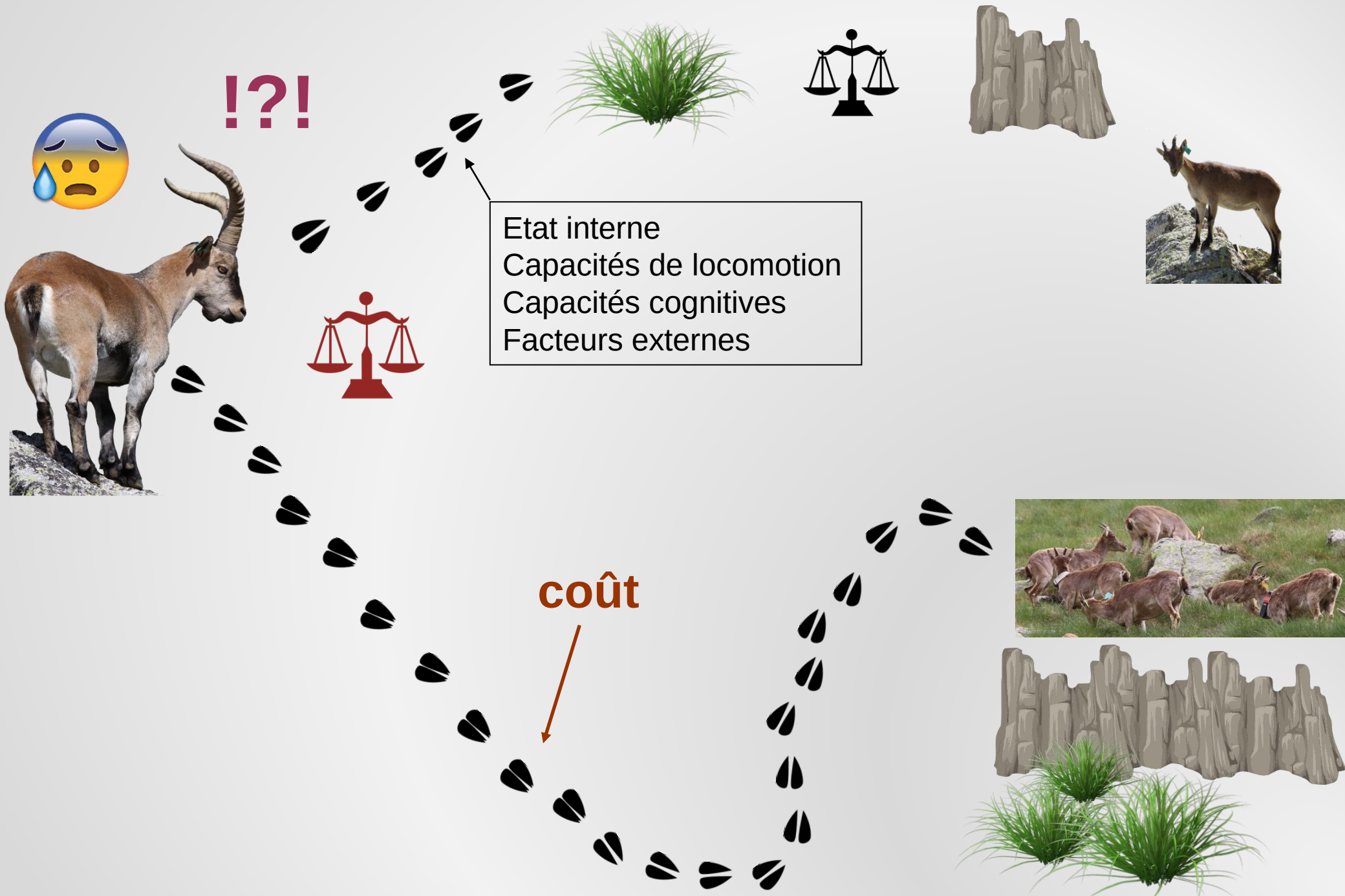
What shapes fitness costs of reproduction in long-lived iteroparous species? A case study on the Alpine ibex

ALEXANDRE GARNIER,¹ JEAN-MICHEL GAILLARD,² DOMINIQUE GAUTHIER,³ AND AURÉLIEN BESNARD^{4,5}

❑ Quels facteurs affectent les variations de la survie saisonnière ?



Mouvement ... dans un environnement inconnu



= Distance au point de lâcher

❑ Dispersion élevée = conséquences néfastes

- ❑ Éclatement géographique des individus réintroduits
- ❑ ↗ coûts sur la survie et la reproduction

Yott et al. (2011)
Le Gouar et al. (2012)
Clapp et al. (2014)

❑ Questions

- ❑ Quels sont les individus qui s'éloignent ?
- ❑ Pourquoi = facteurs internes ou externes ?
- ❑ Limiter cette dispersion ?
- ❑ Avec quelles mesures ?



Prédictions

❑ Dispersion post-lâcher :

- ❑ Site-dépendante
- ❑ Mâles > Femelles
- ❑ Adultes > Juvéniles
- ❑ Condition corporelle
- ❑ Lâcher en automne (rut) : Mâles >> Femelles et Juvéniles
- ❑ Présence de congénères : ∨ dispersion



Bennett et al. (2012)
Dolev et al. (2002)
Ryckman (2010)
van Beest et al. (2013)
Debeffe et al. (2012)
Le Gouar et al. (2012)
Clapp et al. (2014)

Méthode

Données GPS et visuelles

Distance barycentre des données mensuelles ↔ point de lâcher

Individus suivis plus de 6 mois

101 femelles et 68 mâles



Sélection de modèles $\Delta AIC_c < 2$

♀ : 0,2 - 48,8 km

♂ : 0,3 - 46,2 km

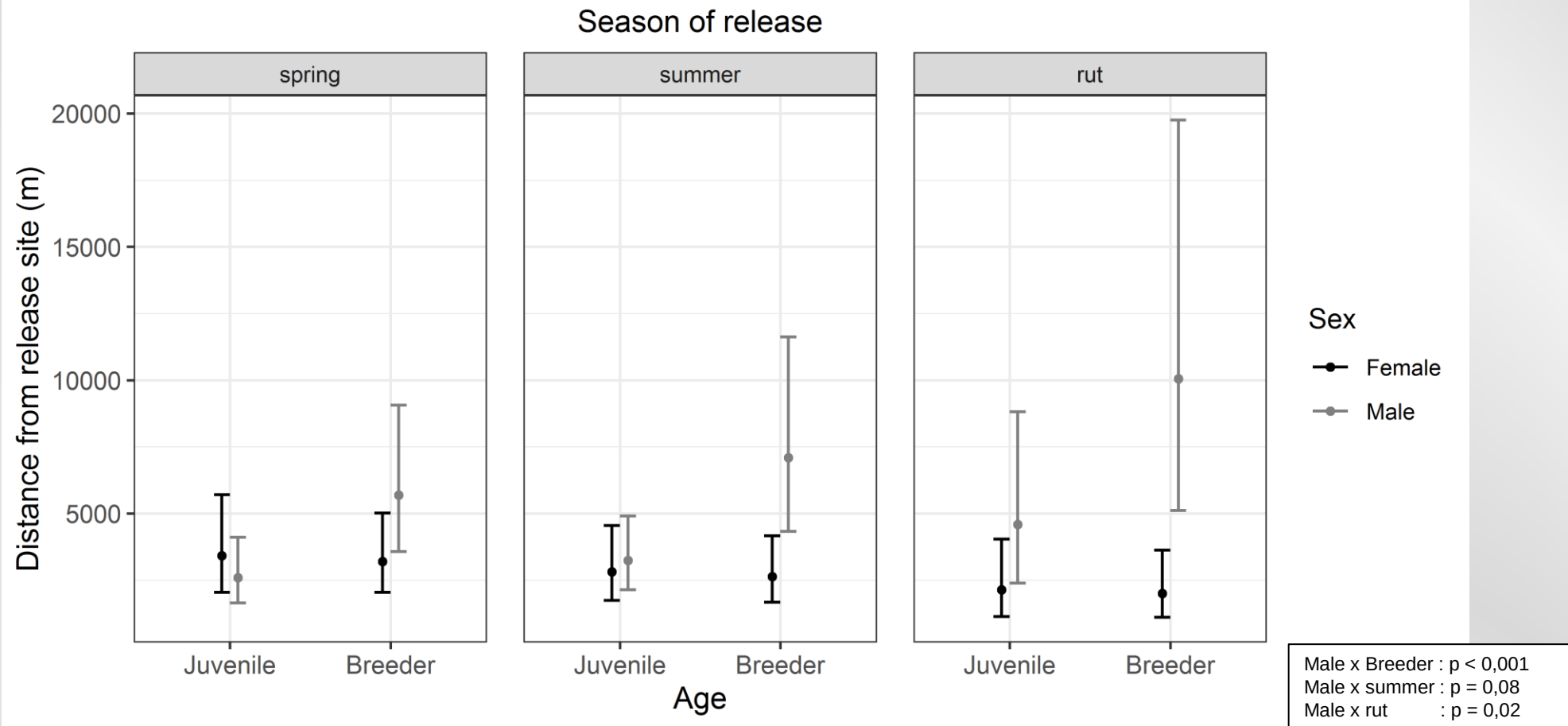
Meilleur modèle : Sexe, Age, Saison lâcher, Condition corporelle

Sexe * Age

Saison lâcher * Sexe

Saison lâcher * Condition corporelle

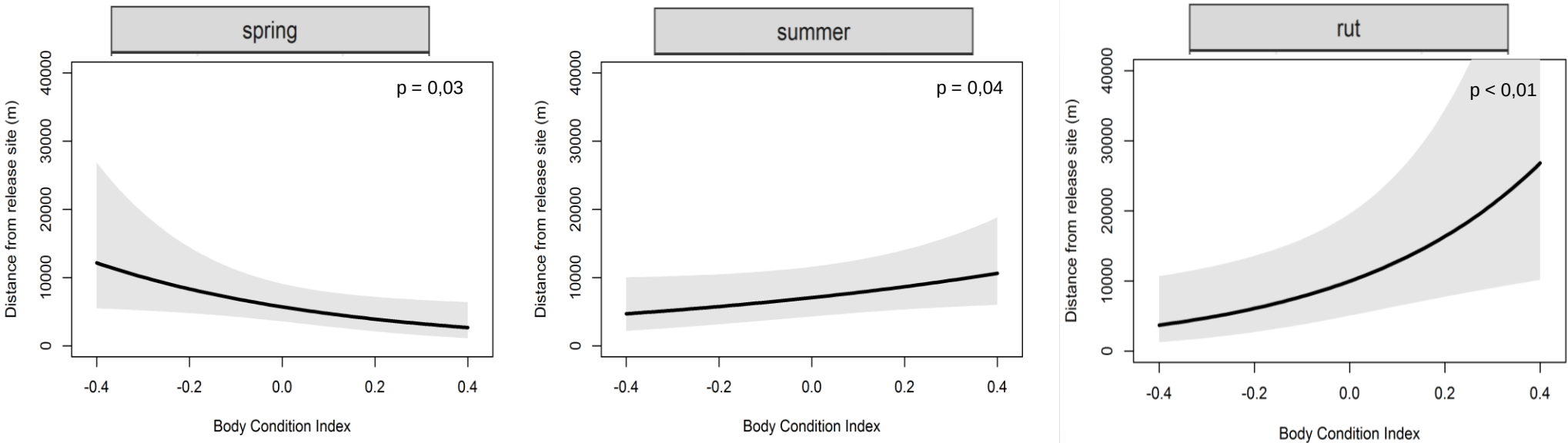
Saison de lâcher



- ❑ ♂ en âge de se reproduire > jeunes ♂ et ♀
- ❑ Lâcher automne > printemps

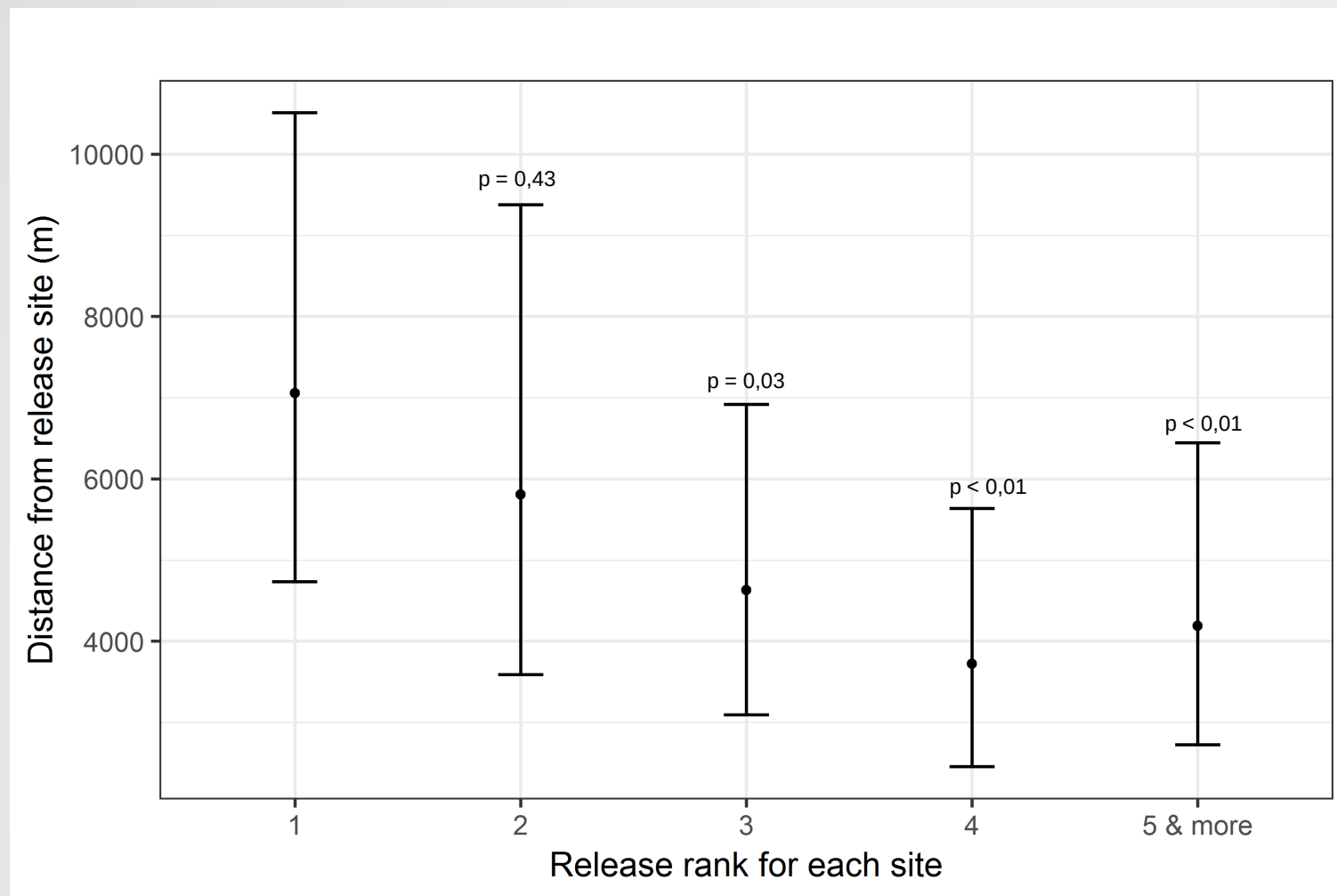
Condition corporelle

Season of release



Condition corporelle

- ☐ Effet limité quand lâcher au printemps ou été
- ☐ Favorise la dispersion quand lâcher durant le rut



Dispersion $\searrow$ quand présence de congénères sur le site

Implications pour la gestion

- ☐ Renforcer les populations
- ☐ Éviter les mâles de plus de 5 ans
- ☐ Bonne condition corporelle
- ☐ Lâchers au printemps

Animal Conservation

ZSL
LET'S WORK
FOR WILDLIFE

Animal Conservation. Print ISSN 1367-9430

Intrinsic factors, release conditions and presence of conspecifics affect post-release dispersal after translocation of Iberian ibex

A. Garnier^{1,2} , A. Besnard³, J. P. Crampe², J. Estèbe⁴, S. Aulagnier¹ & G. Gonzalez¹

- ❑ Renforcer les populations
- ❑ Éviter les mâles de plus de 5 ans
- ❑ Bonne condition corporelle
- ❑ Lâchers au printemps

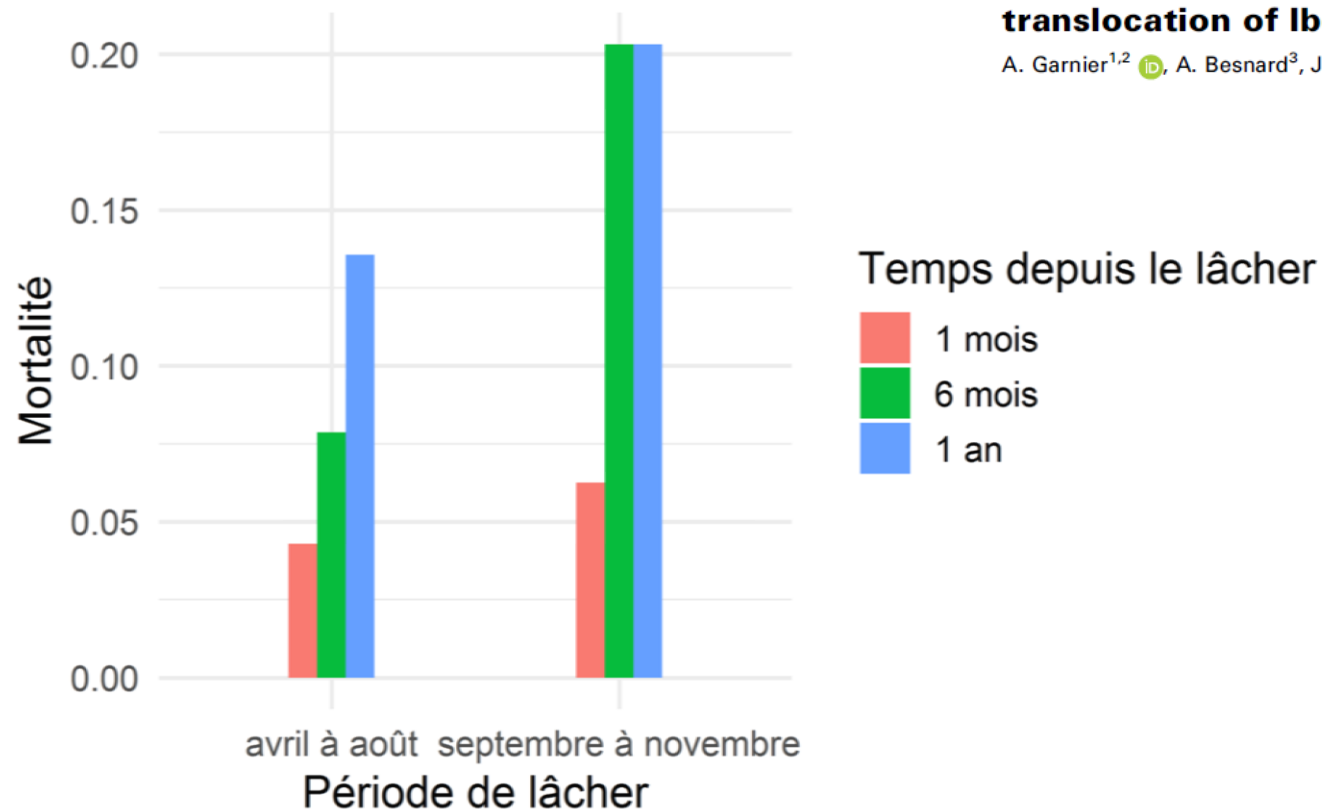
Animal Conservation

ZSL
LET'S WORK
FOR WILDLIFE

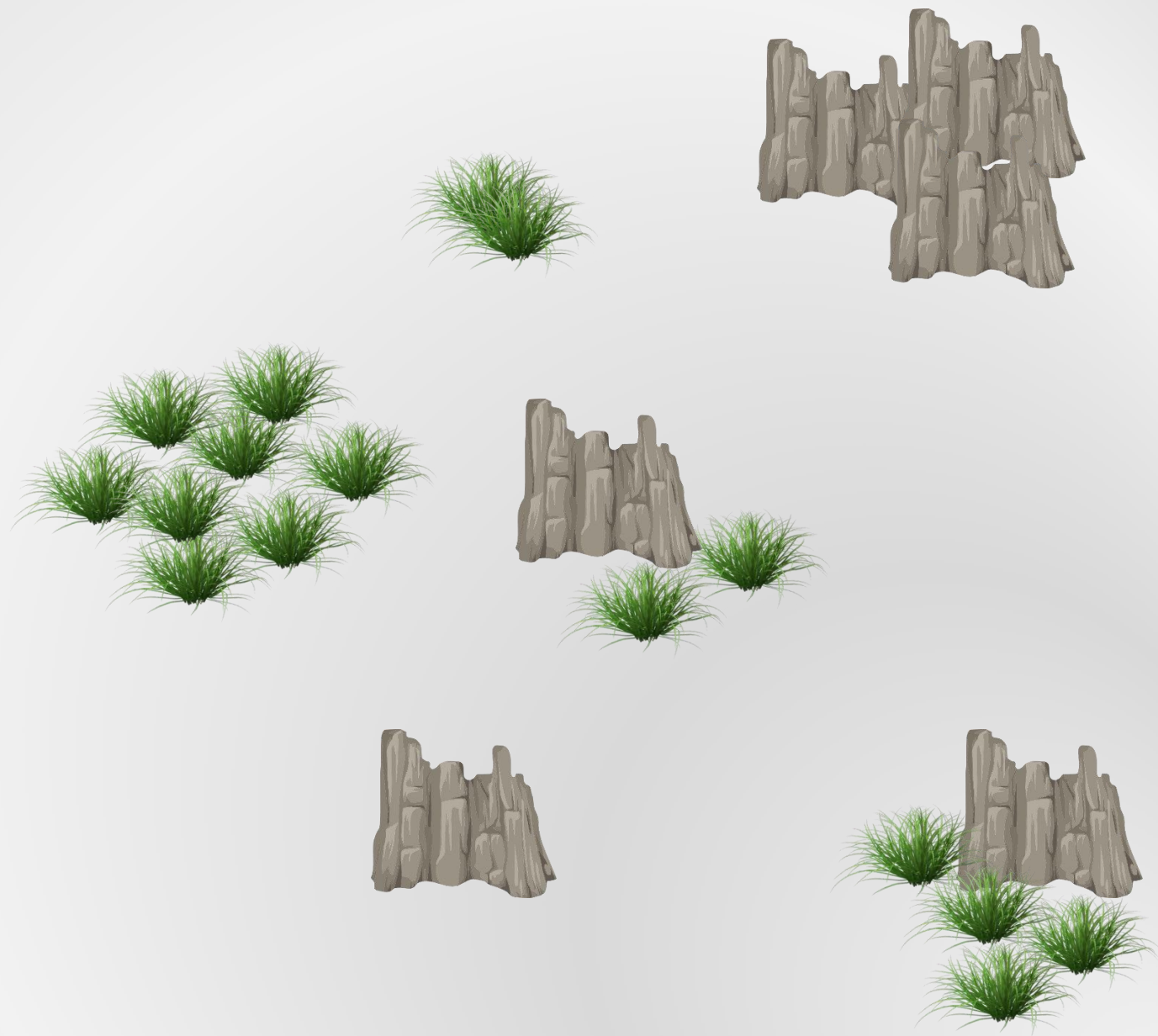
Animal Conservation. Print ISSN 1367-9430

Intrinsic factors, release conditions and presence of conspecifics affect post-release dispersal after translocation of Iberian ibex

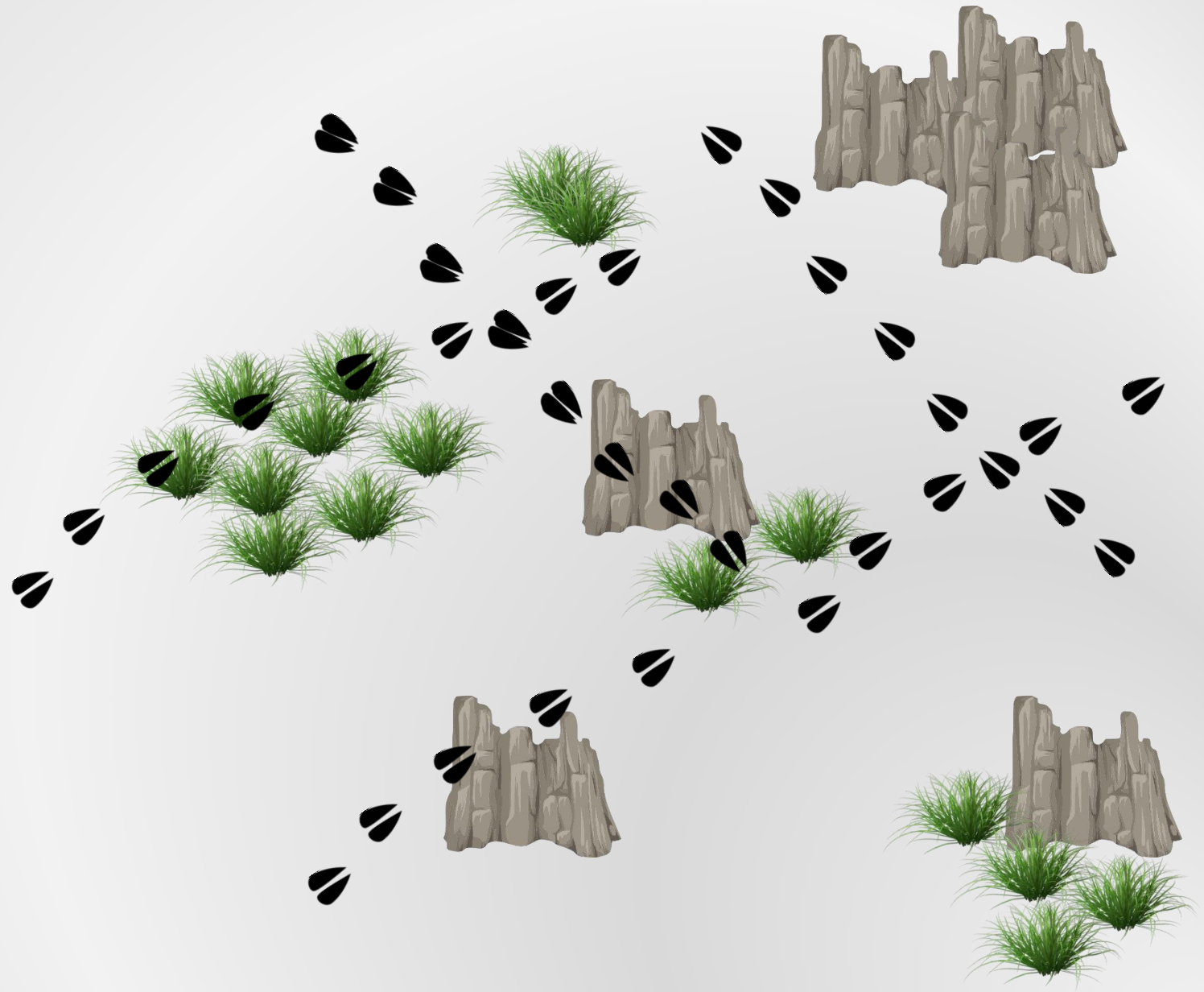
A. Garnier^{1,2} , A. Besnard³, J. P. Crampe², J. Estèbe⁴, S. Aulagnier¹ & G. Gonzalez¹



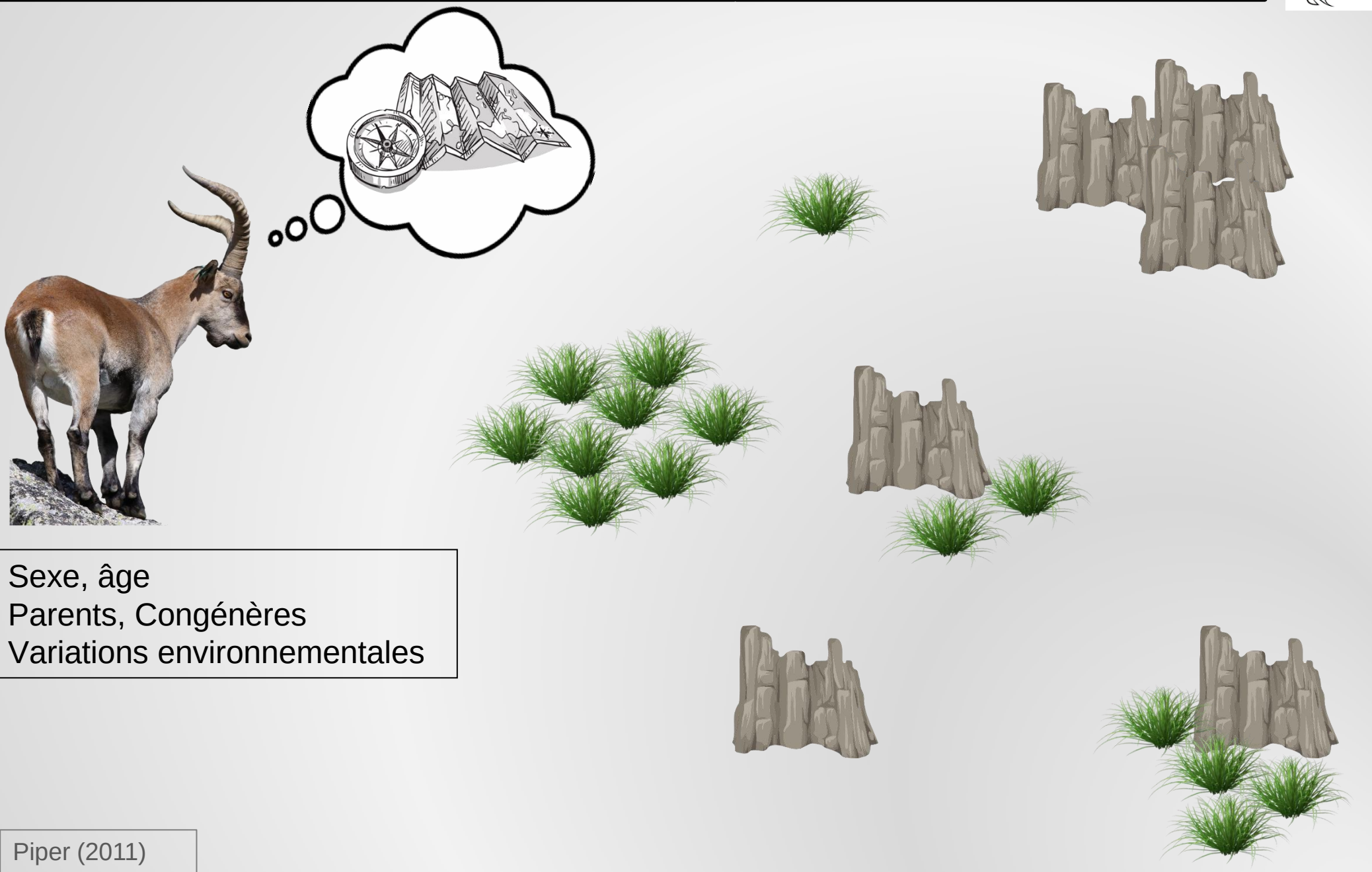
Acquisition de la familiarité



Acquisition de la familiarité



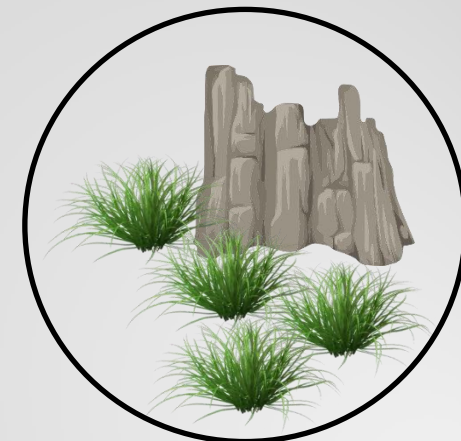
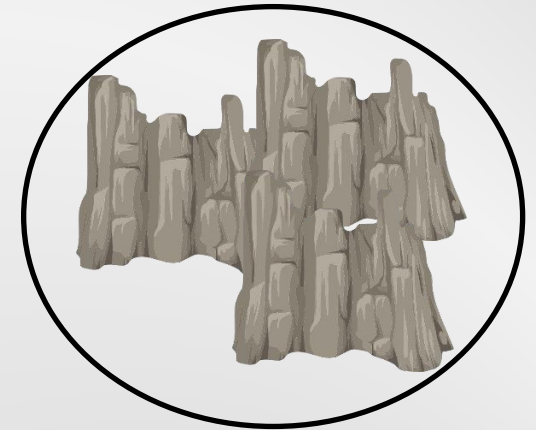
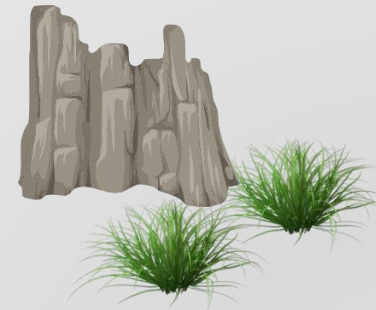
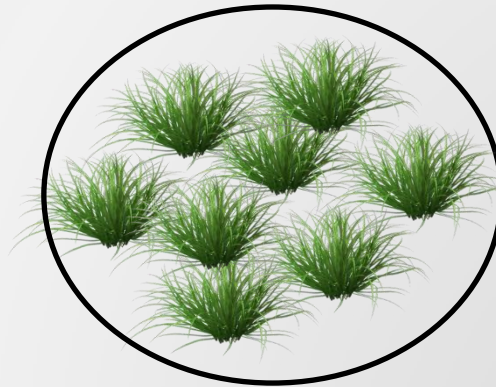
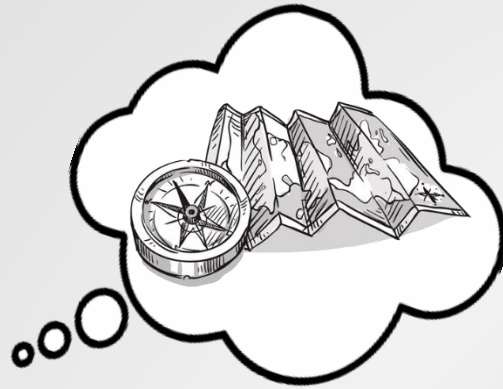
Acquisition de la familiarité



Sexe, âge
Parents, Congénères
Variations environnementales

Piper (2011)
Spencer (2012)
Merkle (2014)

Acquisition de la familiarité



Switzer (1993)
Wolf (2009)
Rank (2014)
Shimada et al. (2020)
Morrison et al. (2021)

Patrick & Weimerskirch. (2017)

Fidélité spatiale et d'habitat

❑ Acquisition de connaissances au cours de l'installation

Conséquences ++ sur la valeur sélective

Patrick & Weimerskirch. (2017)
Forester et al. (2007)

❑ Questions

- ☐ Mise en place ?
- ☐ Variations saisonnières ?
- ☐ Différence suivant sexe et âge ?
- ☐ Rôle de la présence de congénères ?

Prédictions

❑ Fidélité :

❑ Populations établies > Populations réintroduites

❑ Été > Hiver

Dans les population réintroduites :

❑ Femelles > Mâles

❑ Vieux > Jeunes

❑ > Congénères sur le site

Immelman (1975)
Mueller & Fagan (2008)
Riotte-Lambert & Matthiopoulos (2020)
Ruckstuhl & Neuhaus (2002)
Marchand et al. (2005)
Malagnino et al. (2021)
Piper (2011)

Méthode

■ Comparaison utilisation de l'espace année n et année n-1

■ Échelle temporelle mensuelle

■ Populations réintroduites vs établies

■ Données GPS

■ 91 ♀ 56 ♂

■ 87 Pyrénées et 60 Écrins

■ 1 localisation / 6h



Méthode

■ Fidélité spatiale

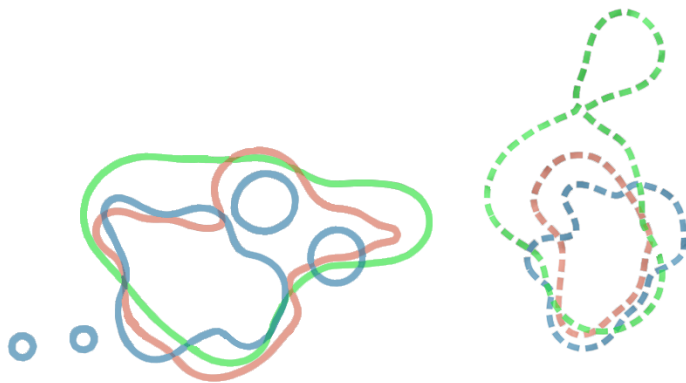
■ Indice de Bhattacharyya

■ Recouvrement entre deux densités d'utilisation

Mois : 7 / 8 / 9

Année 1 : 2015 -----

Année 2 : 2016 ———

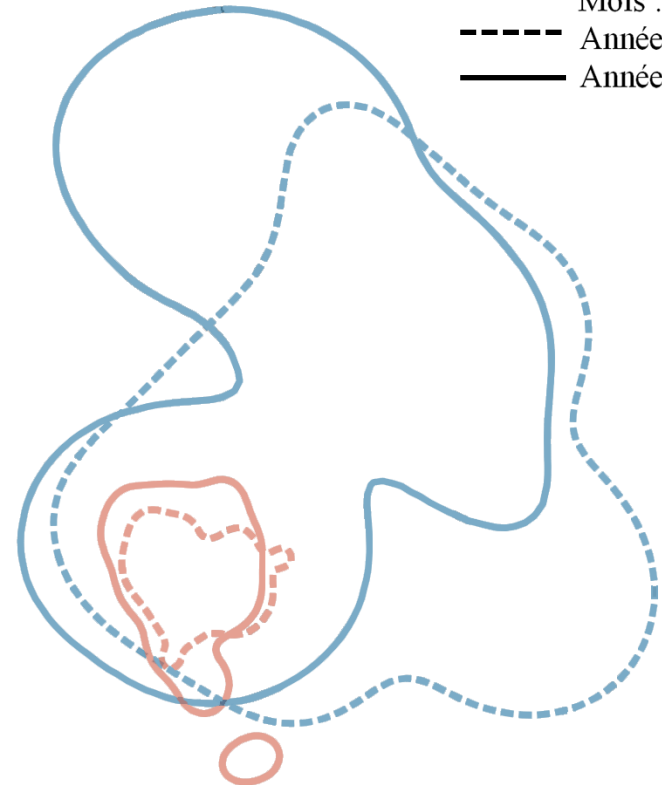


= 0

Mois : 5 / 6

----- Année 1 : 2016

——— Année 2 : 2017

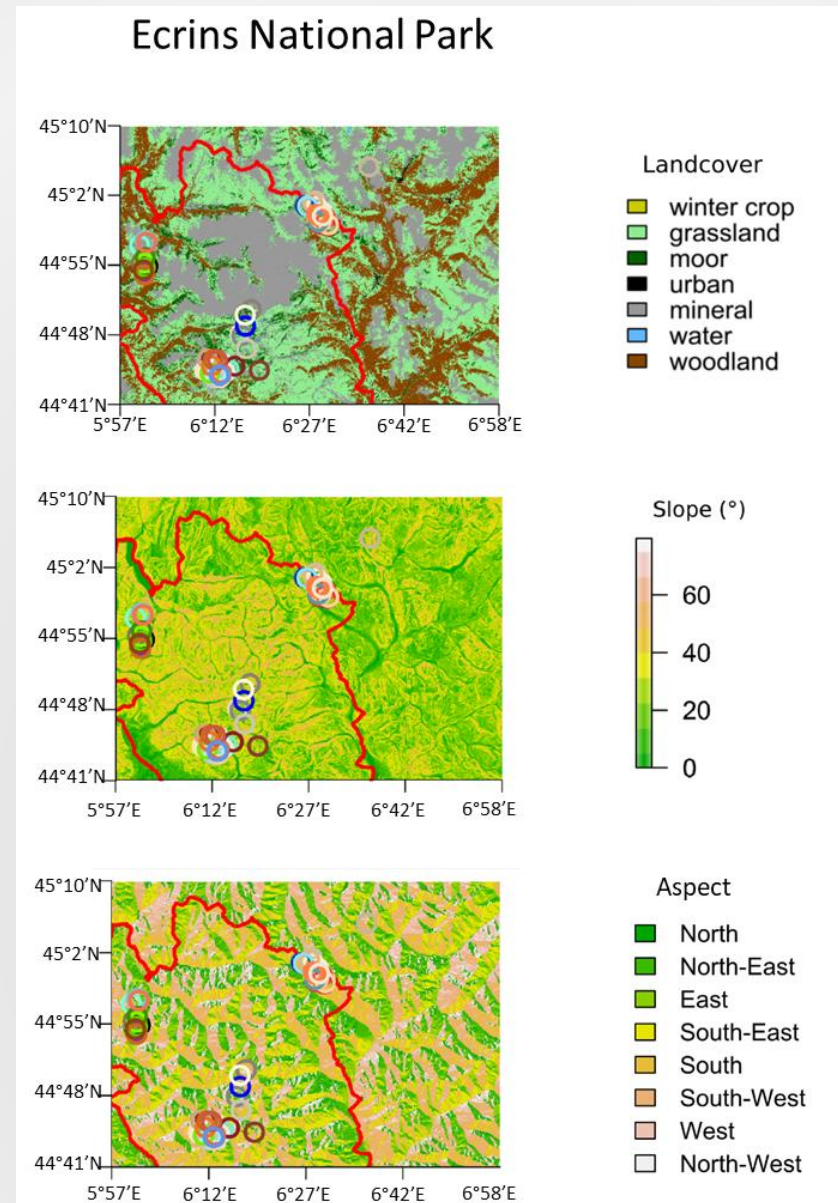


↗ ↗ ↗

Fidélité d'habitat

Indice de similarité entre types d'habitat utilisés

Distance de Manly



Modèles

☐ Variations temporelles

☐ Variations saisonnières

☐ Emergence

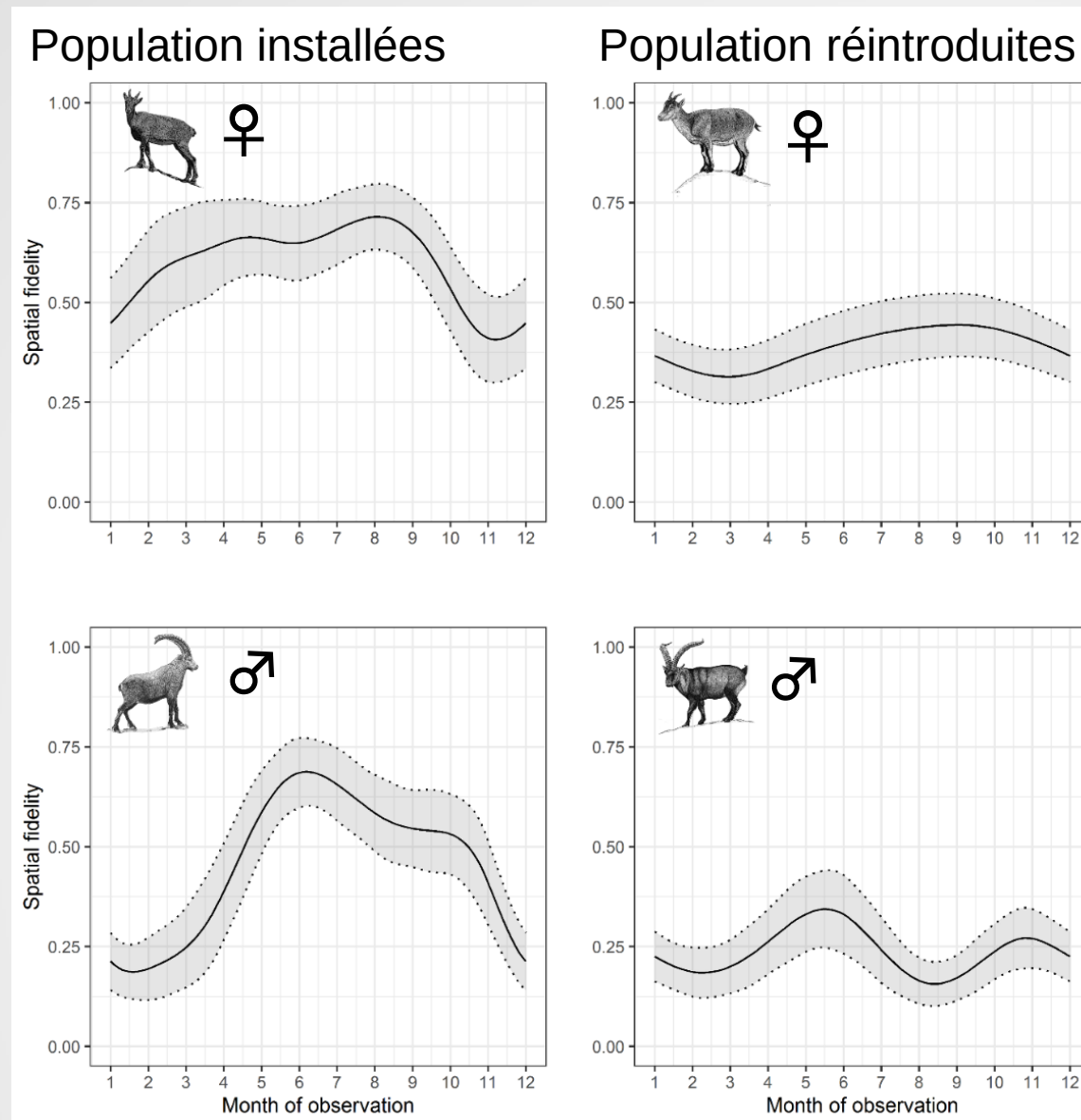
☐ Sélection de modèles $\Delta AIC_c < 2$

☐ Meilleurs modèles

☐ Type de population * Sexe

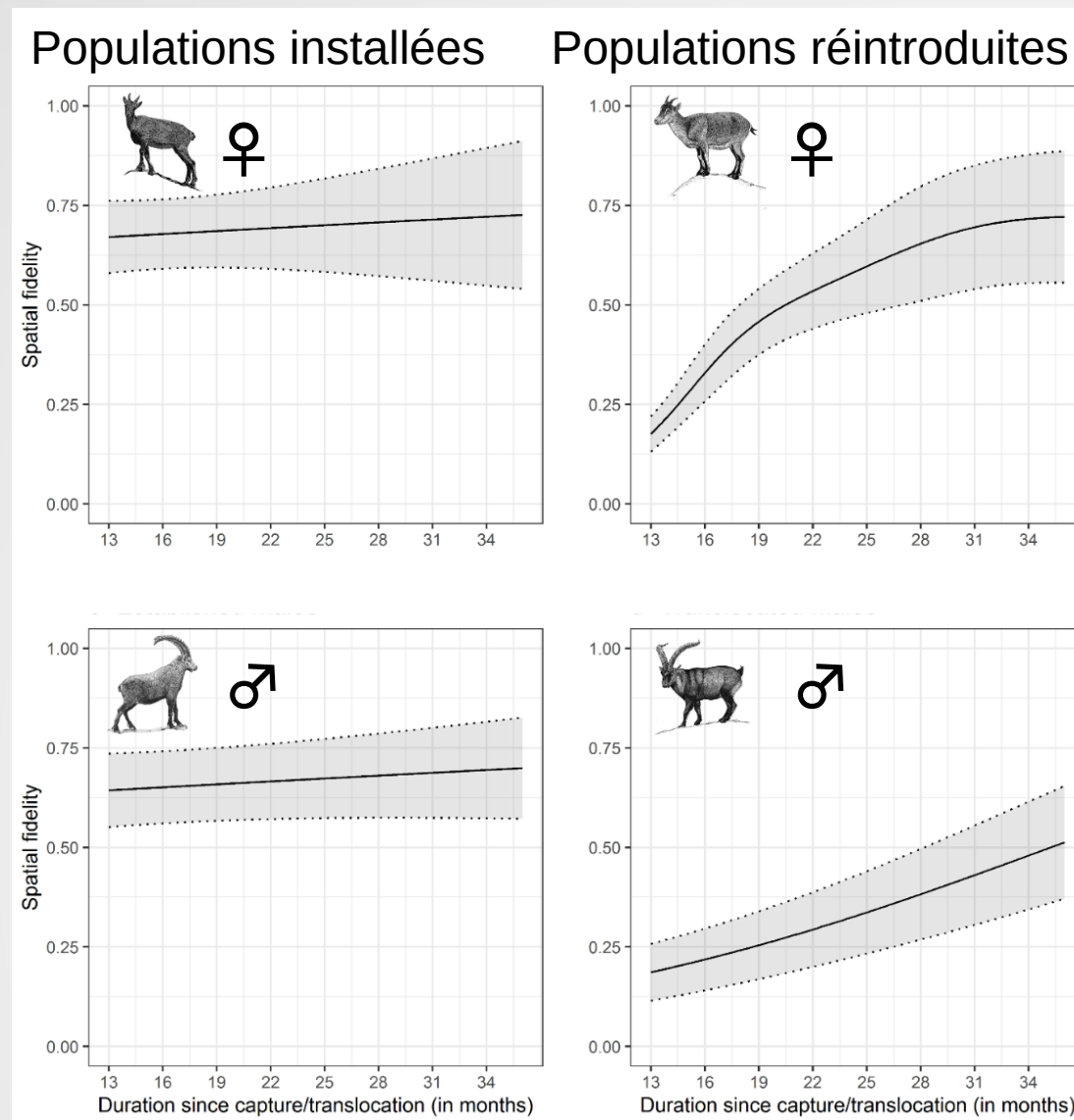
☐ Pas d'effet de l'âge

Variations saisonnières



Population installée : plus élevée en période estivale

Evolution temporelle



Population réintroduite : émergence plus rapide chez les femelles



Implications pour la gestion

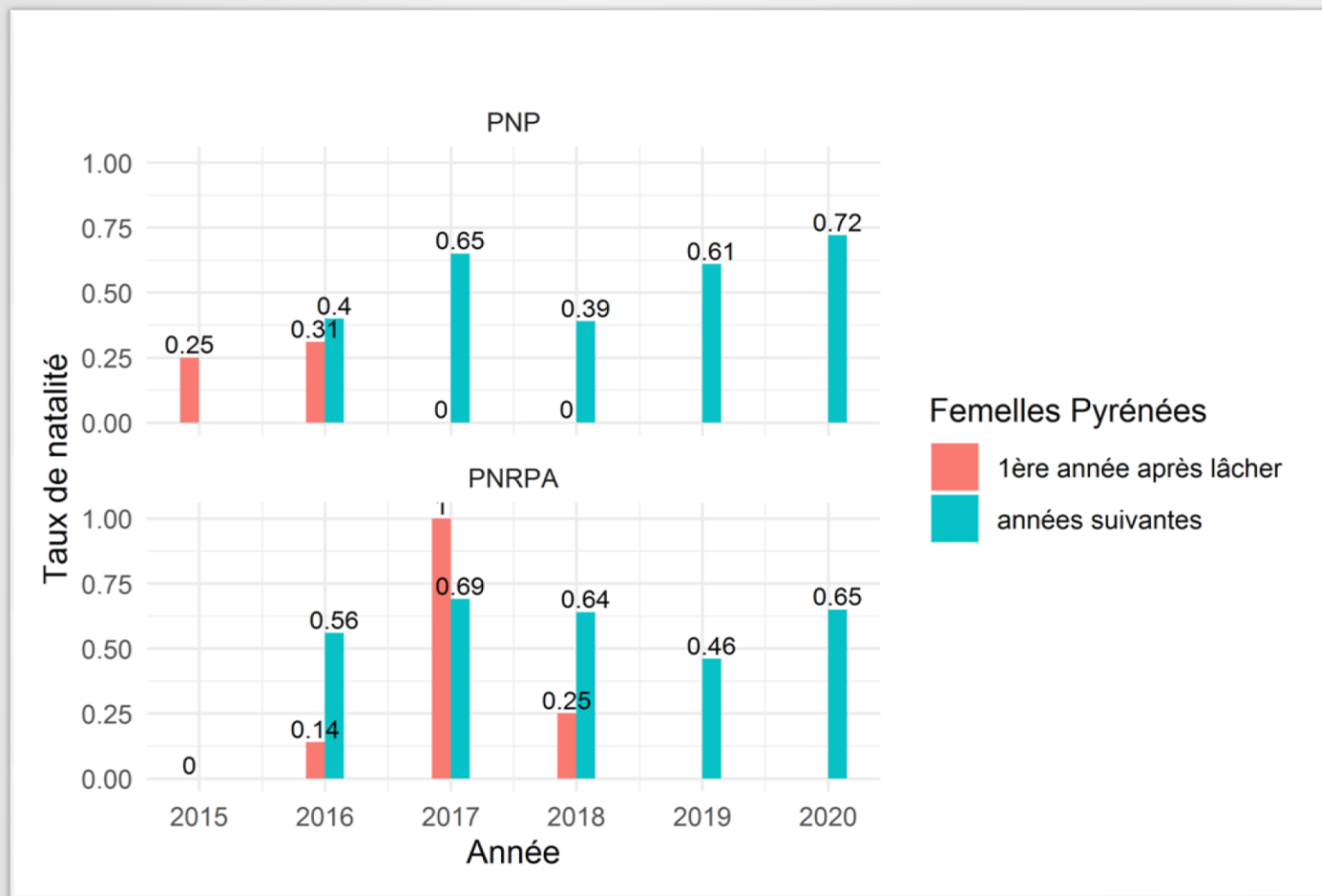
- ❑ Émergence de la fidélité ~ 2-3 ans
- ❑ Plus rapide chez les femelles mais encore faible la première année
- ❑ Stabilisation ~75%

Scillitani et al. (2012, 2013)

Implications pour la gestion

- ❑ Émergence de la fidélité ~ 2-3 ans
- ❑ Plus rapide chez les femelles mais encore faible la première année
- ❑ Stabilisation ~75%

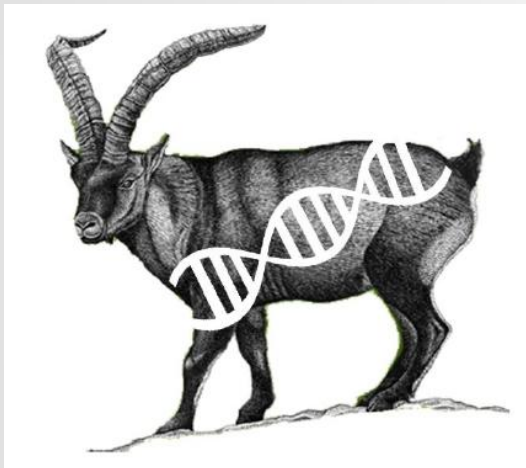
Scillitani et al. (2012, 2013)



Ecologie fondamentale et gestion conservatoire

Améliorer :

- ❑ Connaissances en écologie comportementale et traits d'histoire de vie en conditions changeantes
- ❑ Techniques de réintroductions et les suivis



RESEARCH ARTICLE

Molecular Analyses Reveal Unexpected Genetic Structure in Iberian Ibex Populations

Samer Angelone-Alasaad^{1,2*}, Iris Biebach¹, Jesús M. Pérez³, Ramón C. Soriguer², José E. Granados⁴

high genetic diversity in which selection can begin to operate. The results of our study with nuclear markers point in the same direction: the founding of a new Pyrenees population with ibex from all the remaining Iberian ibex populations—regardless of their subspecies—would enhance their adaptive potential in the new environment and only entail a low risk of outbreeding depression.



- ❑ Composante sociale de la sélection d'habitat
- ❑ Lien comportement post-lâcher → type d'utilisation de l'espace
→ effet fondateur
- ❑ Lien mouvement ↔ valeur sélective

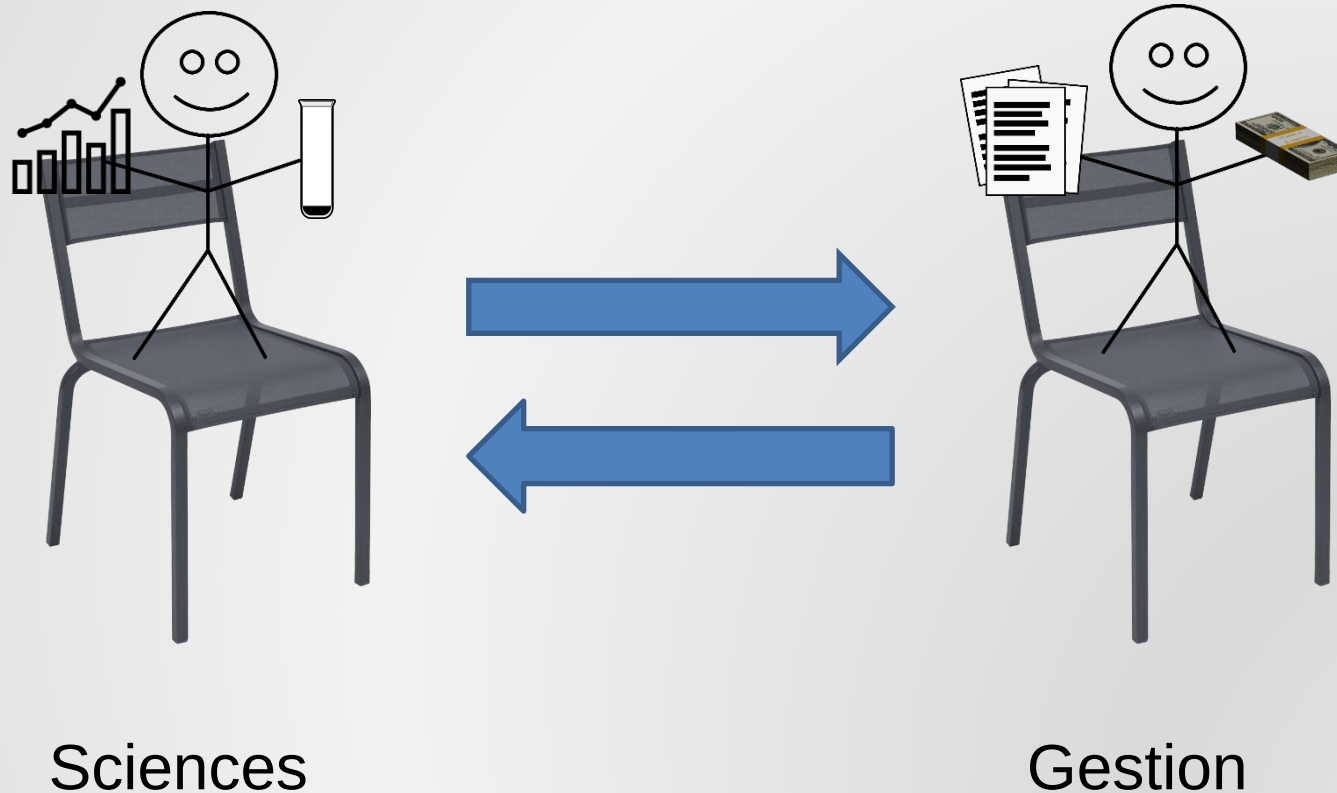
- ❑ Rassembler autour de la préservation de la Nature
- ❑ Modifier des processus sociaux
- ❑ Interroger notre lien à l'animal sauvage





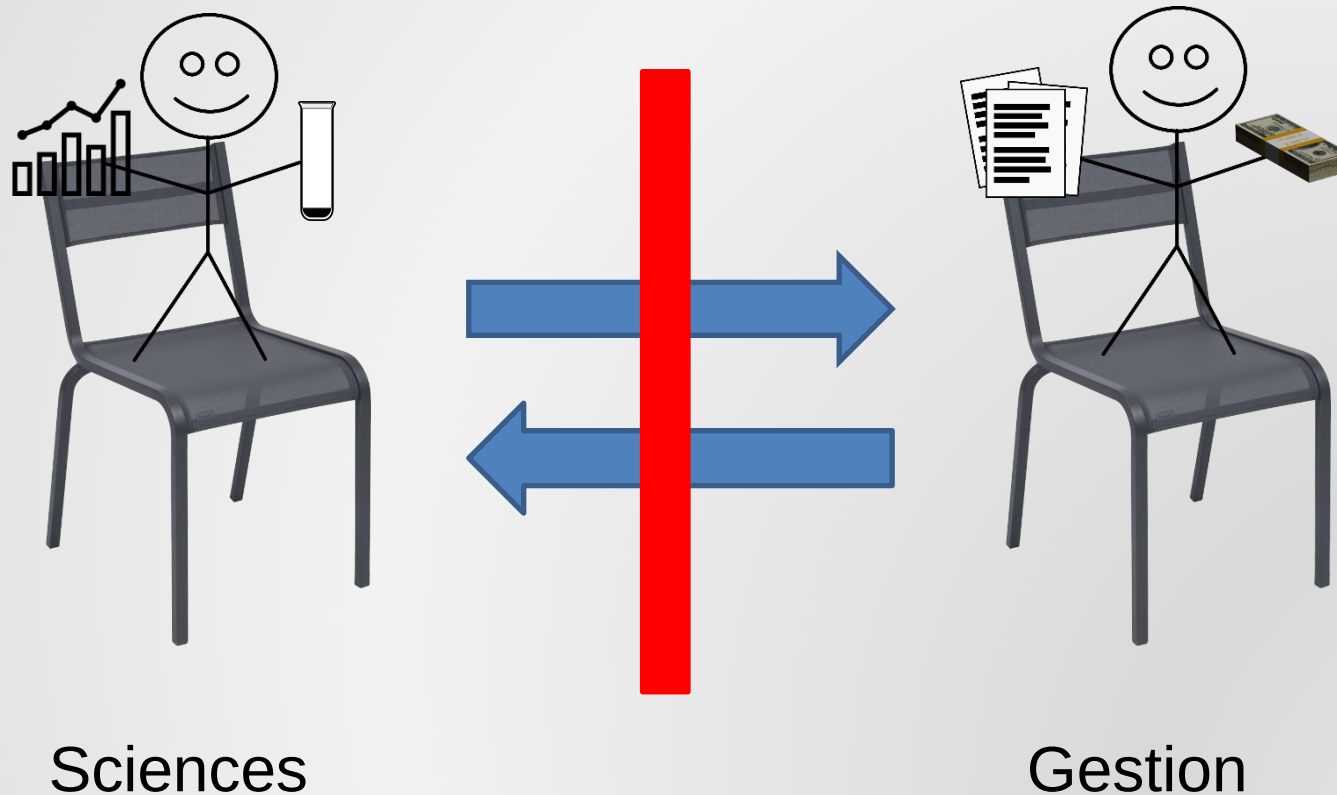
❑ Interactions entre scientifiques et gestionnaires

- ❑ La science aide à la gestion (approche, nouvelles idées)
- ❑ L'expérience de terrain alimente les travaux de recherche



❑ Interactions entre scientifiques et gestionnaires

- ❑ La science aide à la gestion (approche, nouvelles idées)
- ❑ L'expérience de terrain alimente les travaux de recherche



❑ Interactions entre scientifique et gestionnaire

- ❑ La science aide à la gestion (approche, nouvelles idées)
- ❑ L'expérience de terrain alimente les travaux de recherche

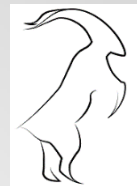


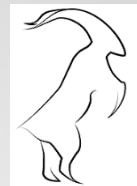
☐ Interactions entre scientifique et gestionnaire

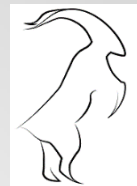
- ☐ La science aide à la gestion (approche, nouvelles idées)
- ☐ L'expérience de terrain alimente les travaux de recherche











Muchas Gracias !! Grazie Mille !!



Agents de terrain Collaborateurs



Images : Alexandre GARNIER, Parc national des Pyrénées, Parc national de la Vanoise