

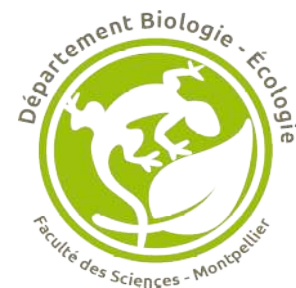
# Écologie fondamentale : concepts et méthodes (HAV316B)

Christophe PETIT

Cours 3



# Écologie fondamentale : concepts et méthodes (HAV316B)



## Introduction

### 1ère partie. La biodiversité: un concept-clé

#### A. Organisation de la biodiversité

#### B. Les mesures de la biodiversité

1. Les écosystèmes
2. Les communautés
3. Les populations

#### C. Histoire et enjeux de l'écologie scientifique

- 1. Historique des concepts en écologie fondamentale**
2. Écologie appliquée
3. Écologie et société

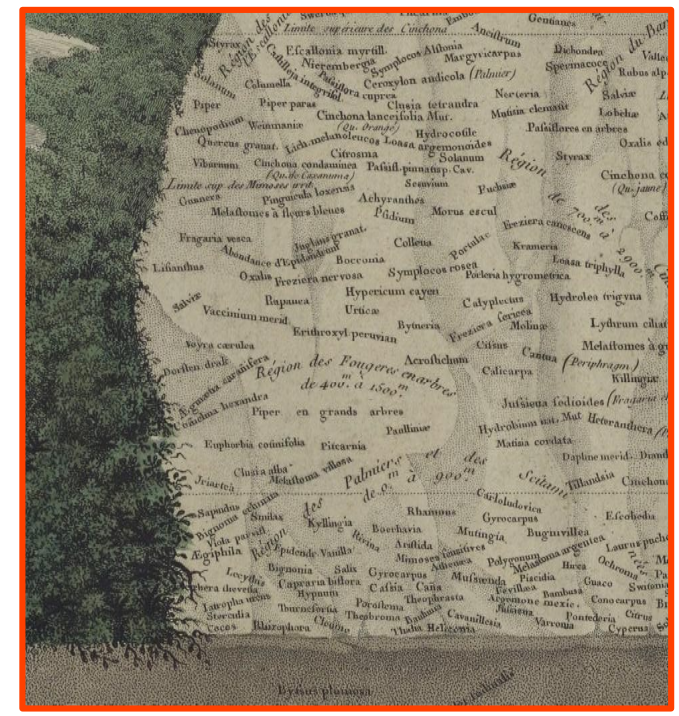
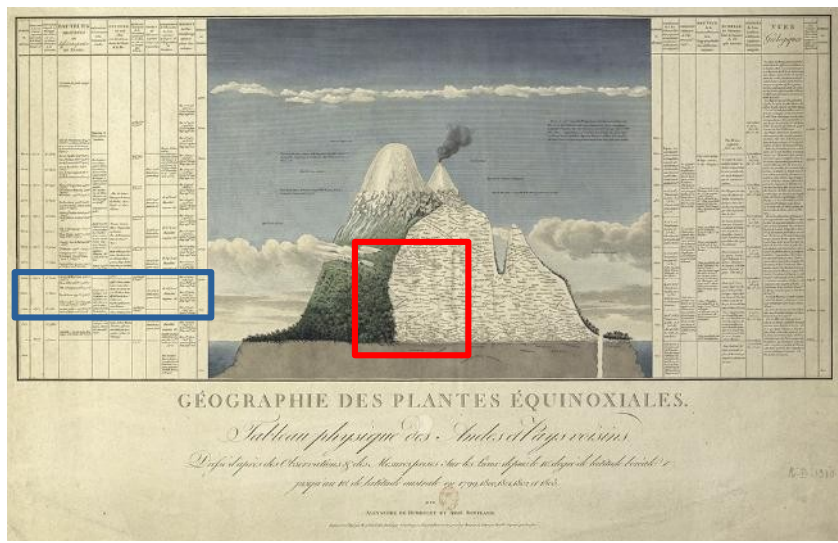
# Les grands concepts de l'écologie fondamentale

- la biogéographie

Alexander von Humboldt (1807)



Géographie des plantes équinoxiales (Andes)



2000	Couche de Sel gemme à St. Mau - de neige rice en Savoie 2188. <sup>m</sup> (123 <sup>t</sup> )	Caffé, Coton, Canne à sucre moins abon- dante. Au-dessus de 1750. <sup>m</sup> le <i>Musa</i> donne difficilement des fruits murs. <i>Erythroxylum peru- vian.</i> <i>Triticum</i> .	de 17° à 27° Intensité moy- enne de 22°.	Bar. 0. <sup>m</sup> 60501. (268. <sup>h</sup> 24) à 2000. <sup>m</sup> de haut Temp. supp. <sup>ce</sup> 20°.	1000
1500	Puy de Dome 1477. <sup>m</sup> (758. <sup>t</sup> ) Vésuve 1198. <sup>m</sup> (615. <sup>t</sup> ) en 1793; mais 991. <sup>m</sup> (509. <sup>t</sup> ) en 1805.			Bar. 0. <sup>m</sup> 64134 (284. <sup>h</sup> 24) à 1500. <sup>m</sup> de haut Temp. supp. <sup>ce</sup> 21. <sup>2</sup>	
1000	Volcan d'Hekla 1013. <sup>m</sup> (520. <sup>t</sup> )			Bar. 0. <sup>m</sup> 67923. (301. <sup>h</sup> 18.) à 1000. <sup>m</sup> de haut	500

## Les grands concepts de l'écologie fondamentale

- la notion de biocénose (communauté)

*Karl Moebius (1877)*



« chaque banc d'huîtres est ainsi [...] une **communauté** d'êtres vivants, un ensemble d'espèces et un rassemblement d'individus qui trouvent là tout ce qui est nécessaire à leur croissance et leur pérennité »

« La science ne possédait pas, jusqu'à présent, de mot par lequel [...] une communauté d'êtres vivants put être désignée ; de mot désignant une **communauté** dans laquelle la somme des **espèces** et des **individus**, étant **mutuellement** limitée et sélectionnée par les conditions extérieures moyennes de vie [...]. Je propose le mot de **Bioceonose** pour une telle communauté »

*L'huître et la gestion ostréicole*

DIE  
AUSTER  
UND DIE  
AUSTERNWIRTHSCHAFT

VON

KARL MOEBIUS  
PROFESSOR DER ZOOLOGIE IM KIEL



MIT EINER KARTE UND NEUN HOLZSCHNITTEN.

BERLIN.  
VERLAG VON WIEGANDT, HEMPEL & PAREY.  
1877.



## Les grands concepts de l'écologie fondamentale

- la notion d'écosystème

*Arthur G. Tansley*  
(1935)

THE USE AND ABUSE OF VEGETATIONAL CONCEPTS AND  
TERMS

A. G. TANSLEY



« Nos préjugés humains naturels nous obligent à considérer les organismes [...] comme les composants principaux de ces systèmes, mais les « facteurs » inorganiques en sont aussi des composants [...], et il y a des échanges constants entre les différents composants de chaque système, non seulement entre organismes, mais aussi entre les organismes et cette partie inorganique. Ces **écosystèmes**, comme nous devrions en parler, sont de types et de tailles très variables »

## Les grands concepts de l'écologie fondamentale

- la dynamique des communautés et la **paléoécologie**

*Charles C. Adams (1905)*

THE POSTGLACIAL DISPERSAL OF THE NORTH AMERICAN BIOTA.<sup>1</sup>

CHAS. C. ADAMS.

[From the University Museum, University of Michigan.]

~ limite sud de la calotte glaciaire

1-5 : grandes zones de recul/recolonisation des communautés

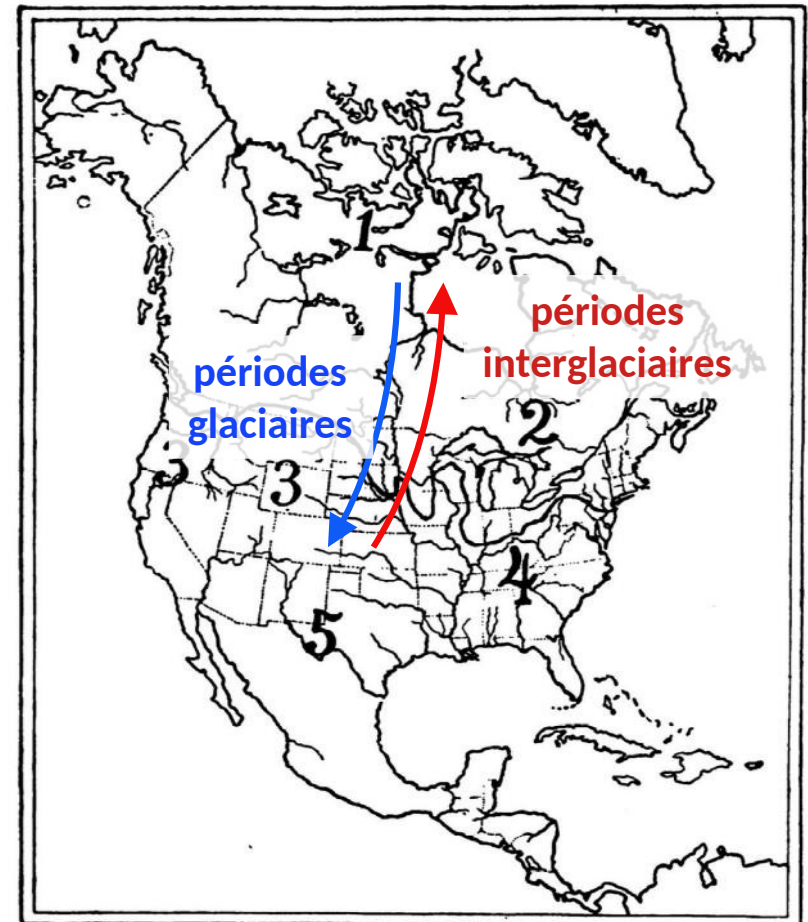
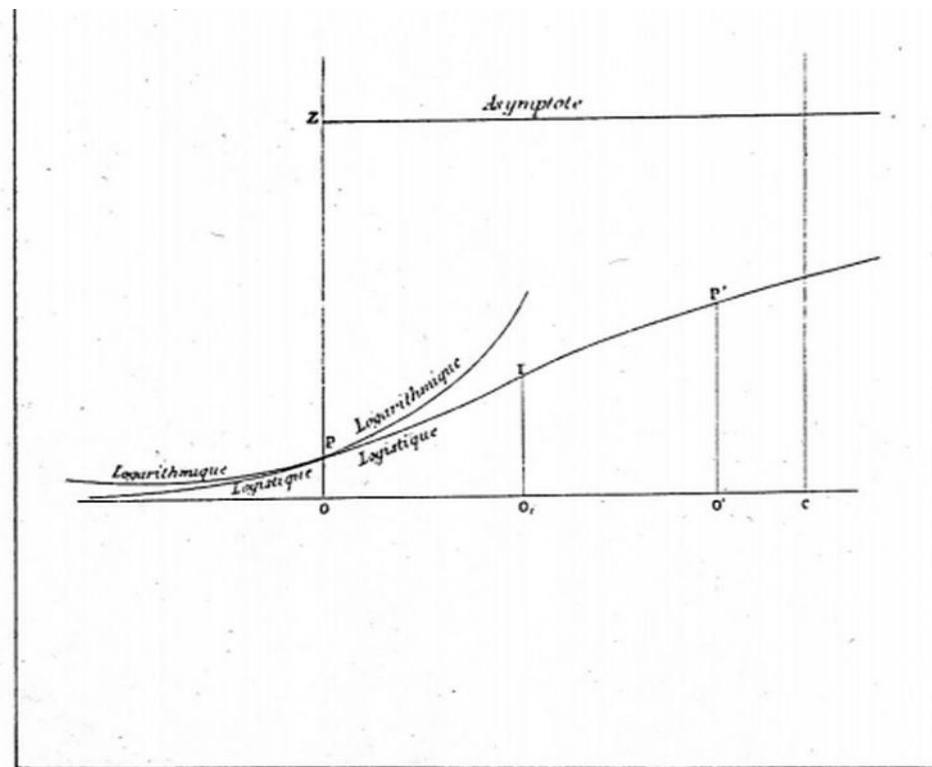
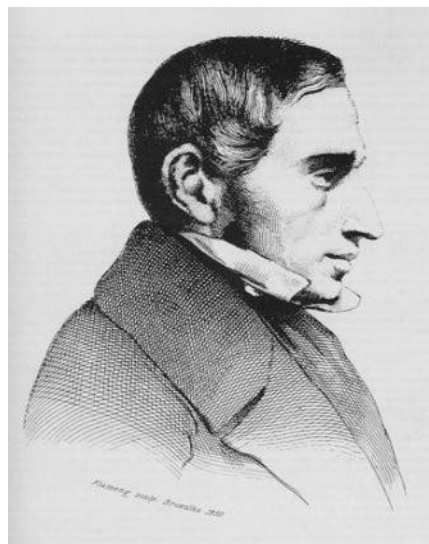


FIG. 1. Showing the present location of the five biotic types and the area invaded by them in Postglacial times. The transverse lines indicate the southern margin of the last (Wisconsin) ice sheet.

## Les grands concepts de l'écologie fondamentale

- la dynamique des populations

**Pierre-François Verhulst  
(1838)**



Mémoire sur la population par M. P. Verhulst.

Figure 2. Représentation des fonctions «logarithmique» (i. e.!: exponentielle) et logistique dans le premier mémoire de Verhulst

# Écologie fondamentale : concepts et méthodes (HAV316B)



## Introduction

### 1ère partie. La biodiversité: un concept-clé

#### A. Organisation de la biodiversité

#### B. Les mesures de la biodiversité

1. Les écosystèmes
2. Les communautés
3. Les populations

#### C. Histoire et enjeux de l'écologie scientifique

1. Historique des concepts en écologie fondamentale
- 2. Écologie appliquée**
3. Écologie et société



## Écologie appliquée à l'échelle des populations

→ conservation et *gestion des espèces sauvages menacées*



→ *conservation et gestion des ressources biologiques*

↔ *ressources génétiques*

- esp. domestiquées (variétés rustiques...)
- esp. sauvages proches



*Triticum*



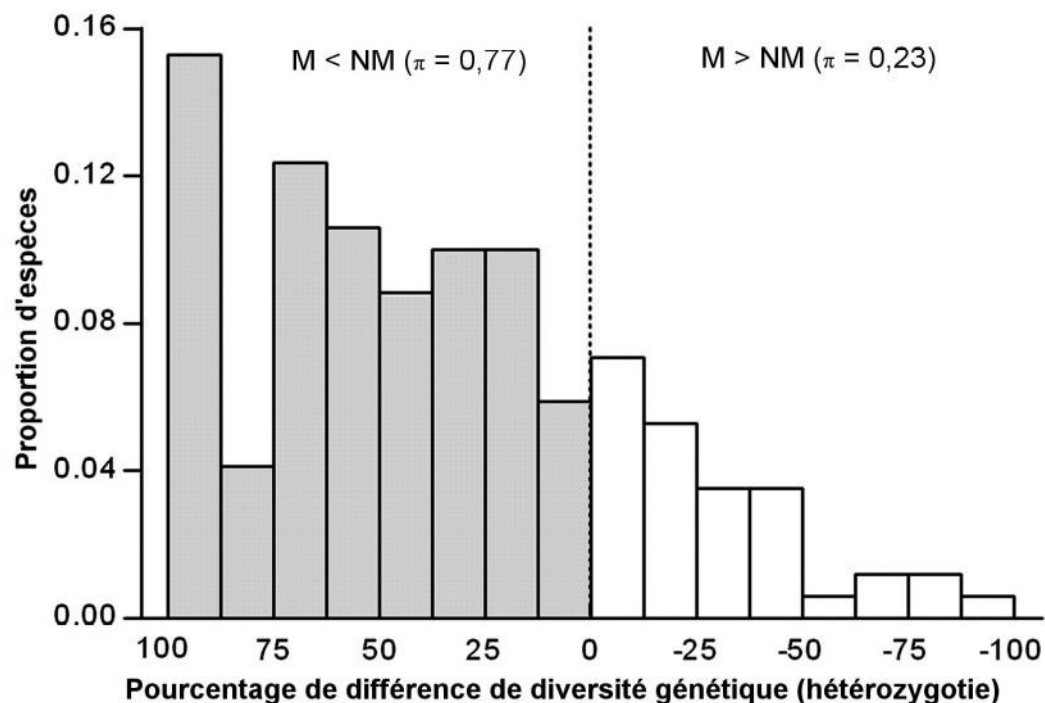
*Aegylops*

→ *conservation et gestion des « stocks » de ressources naturelles*

→ *gestion des pathogènes*

## Écologie appliquée à l'échelle des populations

### Conservation des espèces menacées



Diversité génétique ( $H'$ ) et statut menacé / non menacé des espèces.

Groupes	% $H'_M < H'_{NM}$
<b>Tous</b>	<b>77</b>
Animaux	78
Vertébrés	78
Homéothermes	81
Mammifères	84
Oiseaux	74
Poïkilothermes	69
Invertébrés	80
Plantes	75
Angiospermes	81
Gymnospermes	67

D'après Spielman et al. 2004.

## Écologie appliquée à l'échelle des populations

*Gestion des stocks : exemple du thon rouge en Méditerranée (Thunnus thynnus)*



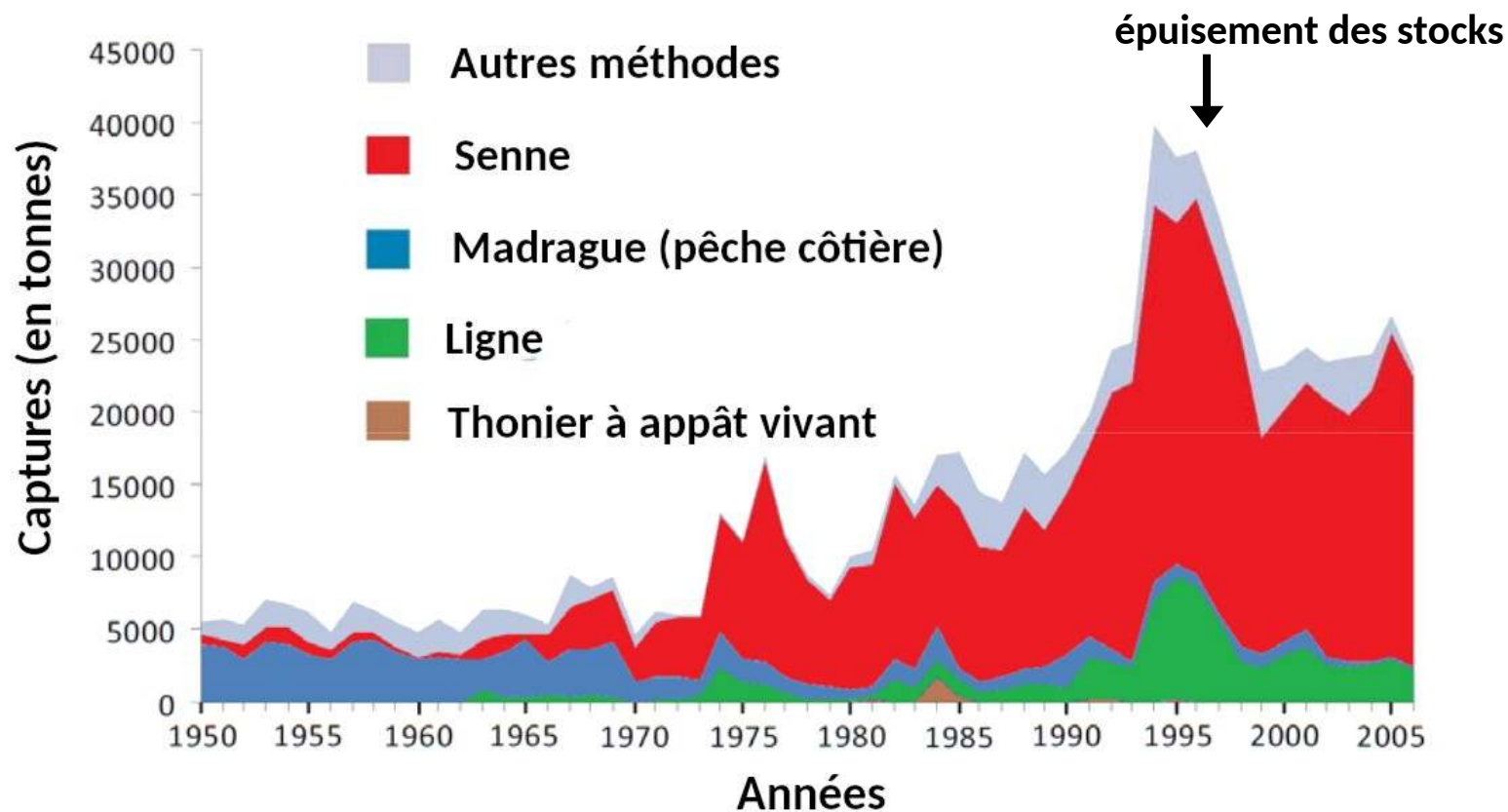
**Pêche artisanale...**

**... pêche industrielle**

Extraits de *Traditional Tuna Fishing Mediterranean*. DocsOnline – Youtube ([https://www.youtube.com/watch?v=R5KWbc\\_iXCQ](https://www.youtube.com/watch?v=R5KWbc_iXCQ))  
et de *The World's Largest Tuna Fishing Vessel*. GreenpeaceVideo (<https://www.youtube.com/watch?v=BA7enHKa5As>)

## Écologie appliquée à l'échelle des populations

*Gestion des stocks : exemple du thon rouge en Méditerranée (*Thunnus thynnus*)*



## Écologie appliquée à l'échelle des populations

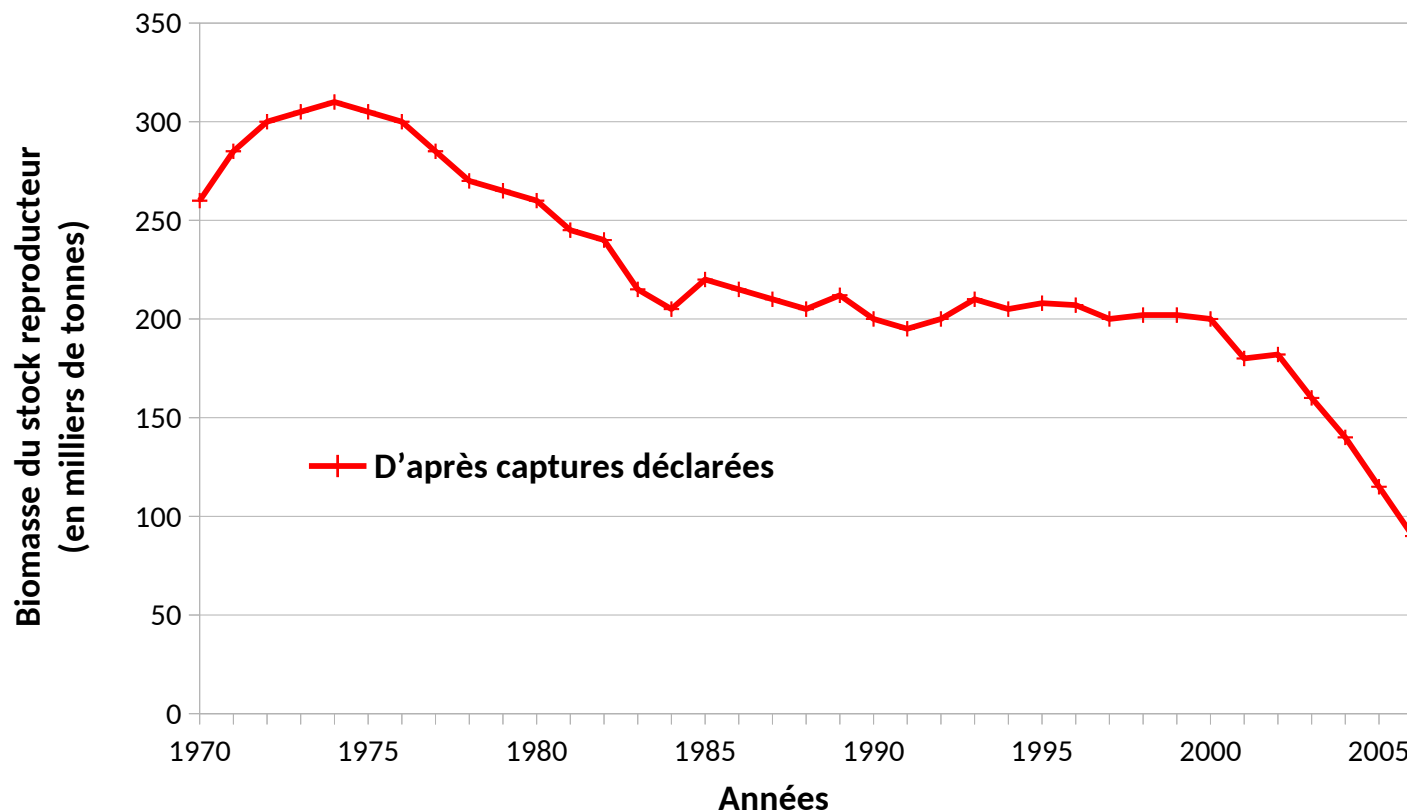
*Gestion des stocks : exemple du thon rouge en Méditerranée (*Thunnus thynnus*)*

Dynamique du stock

Estimations  
d'après captures



Simulations  
avec quotas

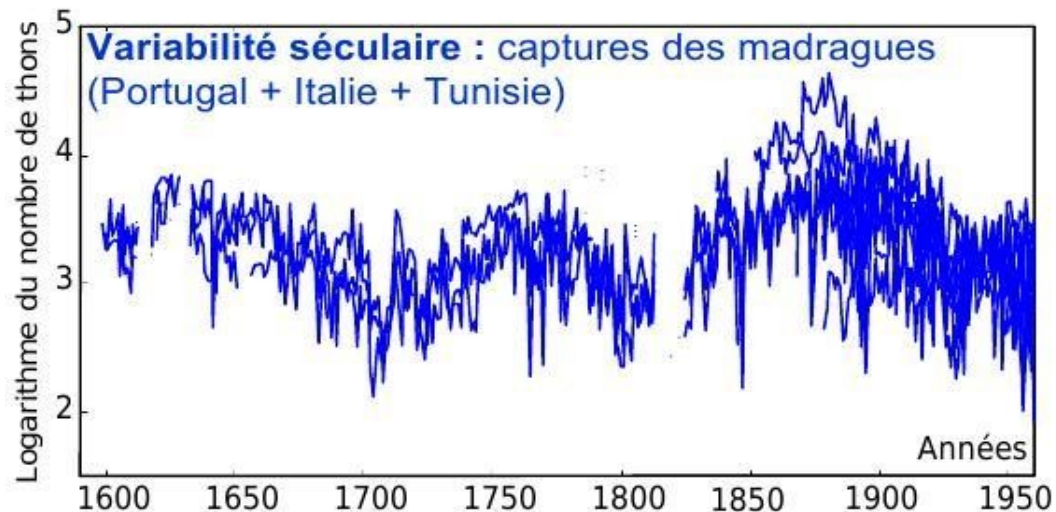
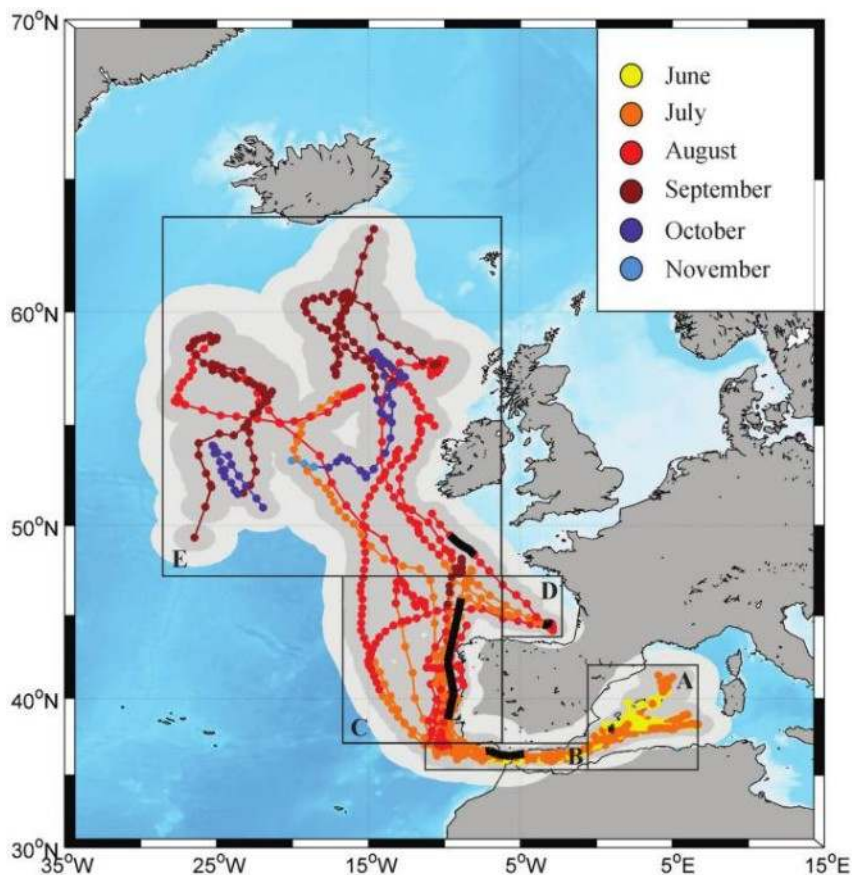




## Écologie appliquée à l'échelle des populations

*Gestion des stocks : exemple du thon rouge en Méditerranée (*Thunnus thynnus*)*

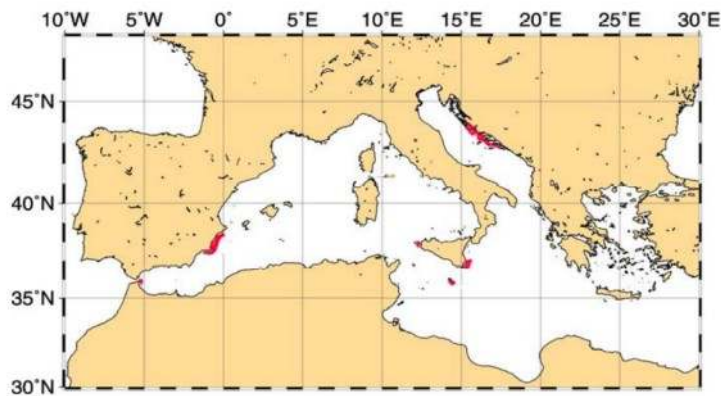
*Simulations : de très nombreux facteurs à prendre en compte*



## Écologie appliquée à l'échelle des populations

*Gestion des stocks : exemple du thon rouge en Méditerranée (*Thunnus thynnus*)*

*Simulations : de très nombreux facteurs à prendre en compte*



In Miyake et al., 2003

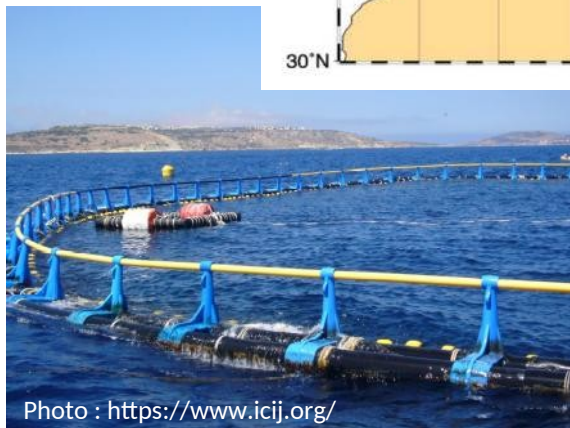
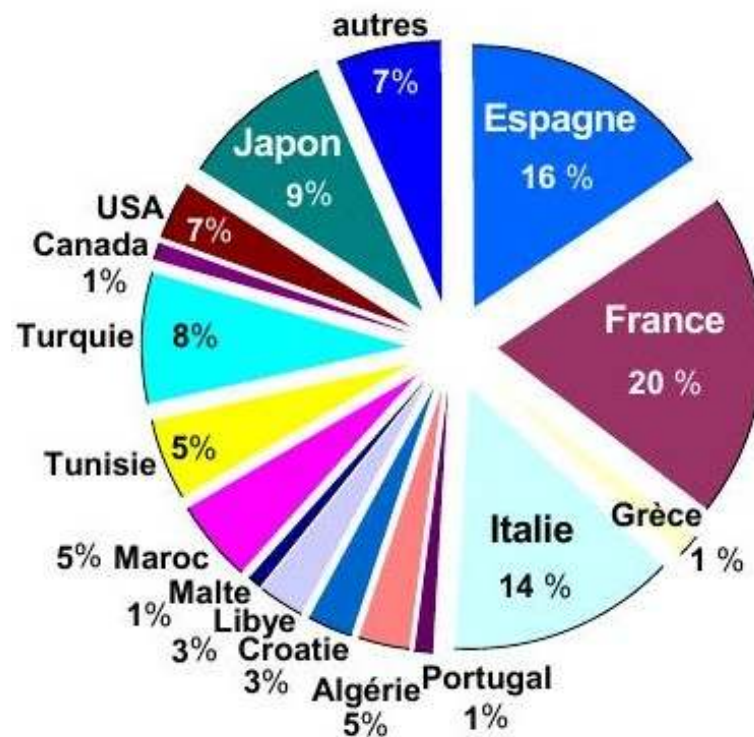


Photo : <https://www.icij.org/>



Ifremer 2008

Embouche : 21.000 t (estimation WWF pour 2003)

## Écologie appliquée à l'échelle des populations

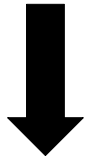
*Gestion des stocks : exemple du thon rouge en Méditerranée (*Thunnus thynnus*)*

### Dynamique du stock

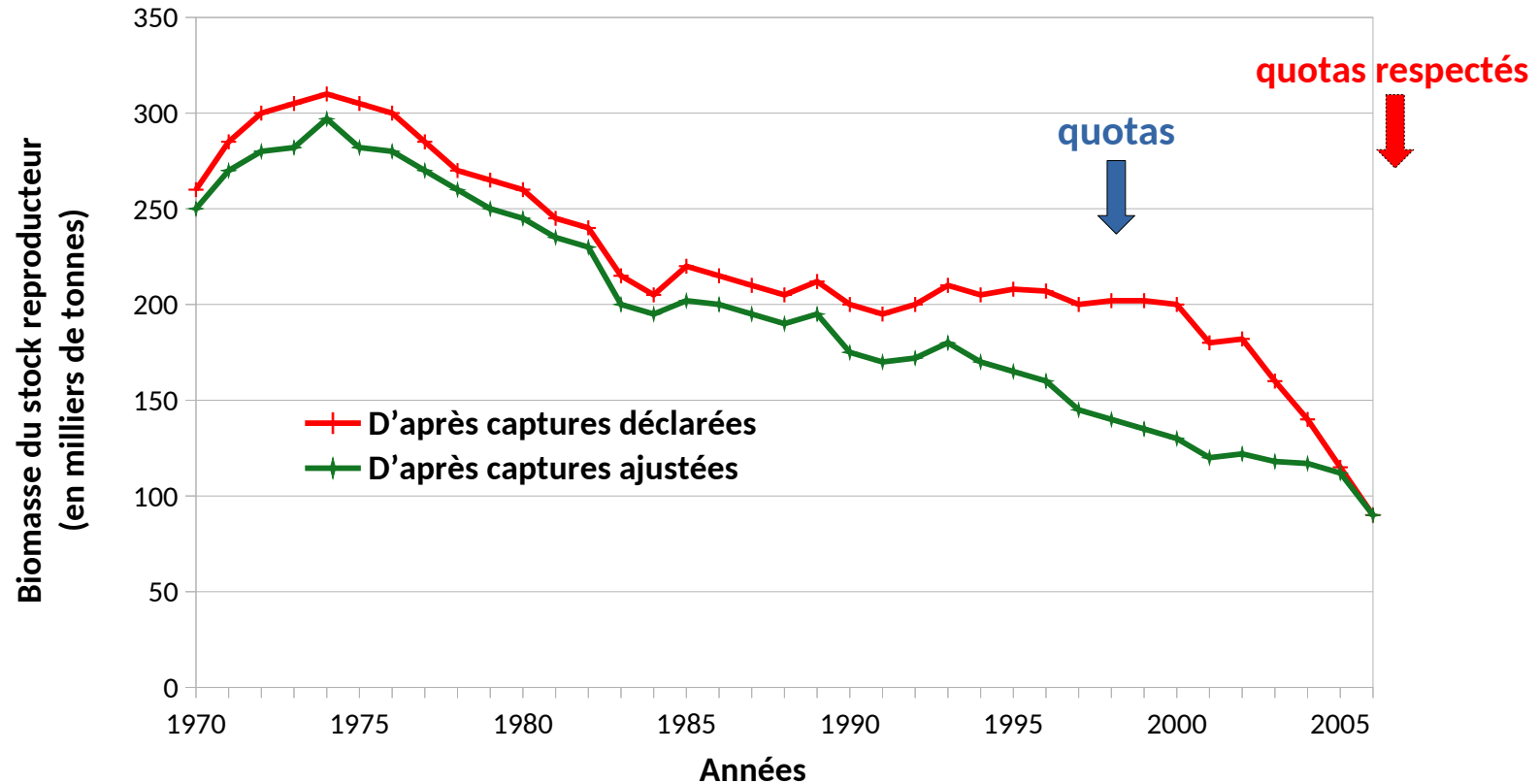
Estimations  
d'après captures



Ajustements

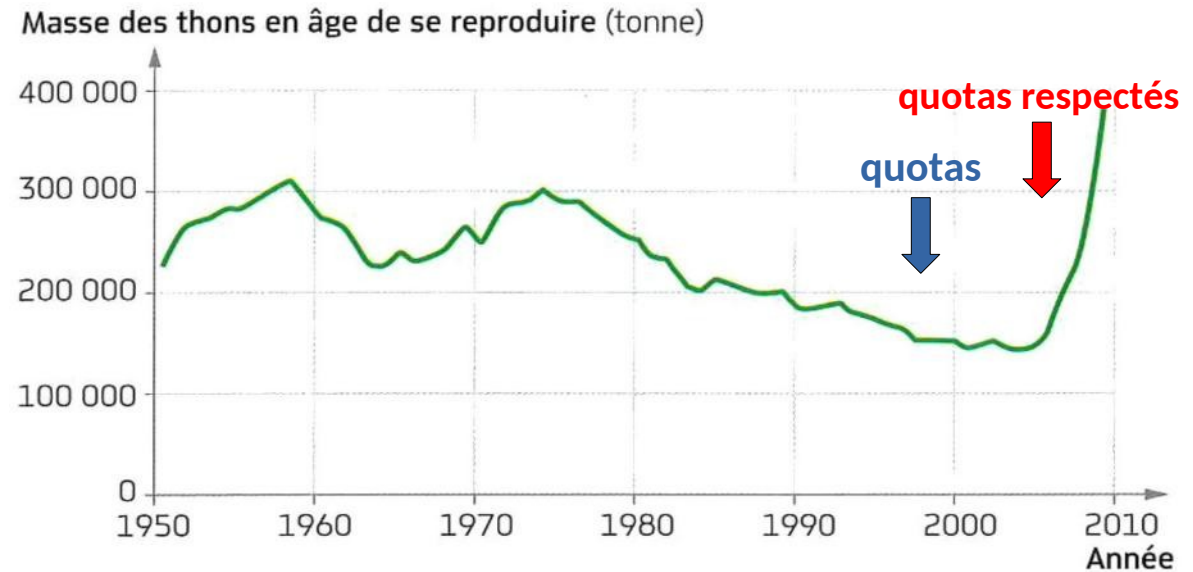
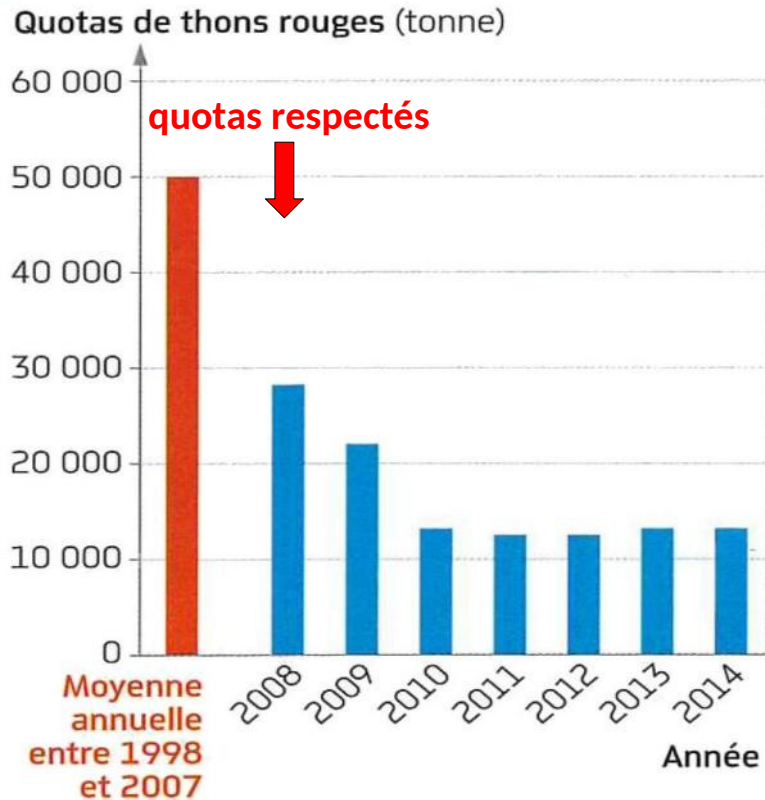


Simulations  
avec quotas



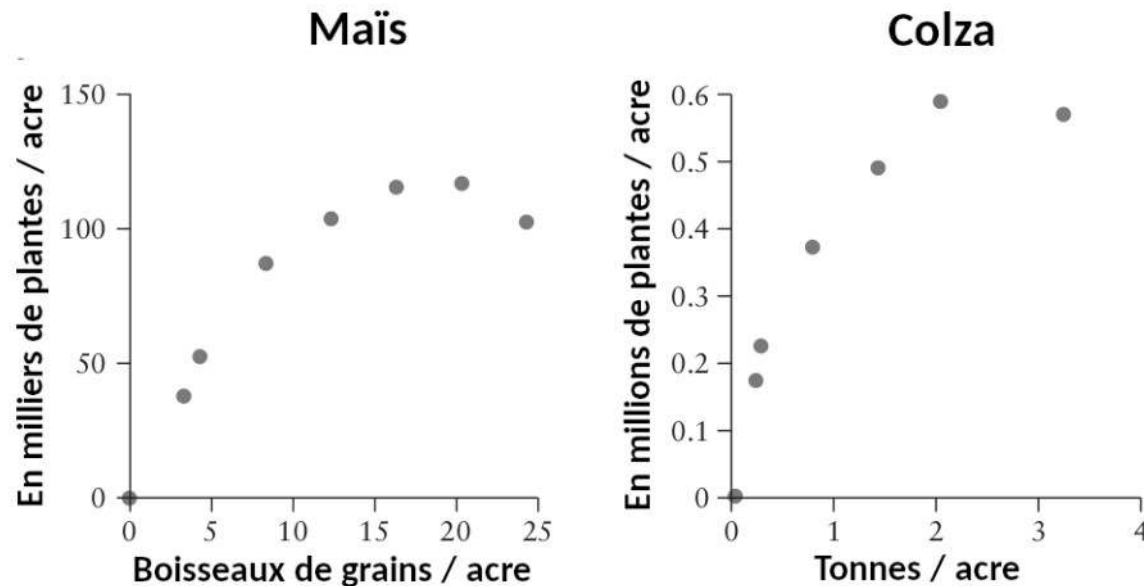
## Écologie appliquée à l'échelle des populations

### Gestion des stocks : exemple du thon rouge en Méditerranée (*Thunnus thynnus*)



## Écologie appliquée à l'échelle des populations

### Agronomie : l'optimisation du rendement



Rendement en fonction de la densité de plantes

un boisseau de maïs = env. 30 kg

un acre = 4 000 m<sup>2</sup> = 0,4 ha

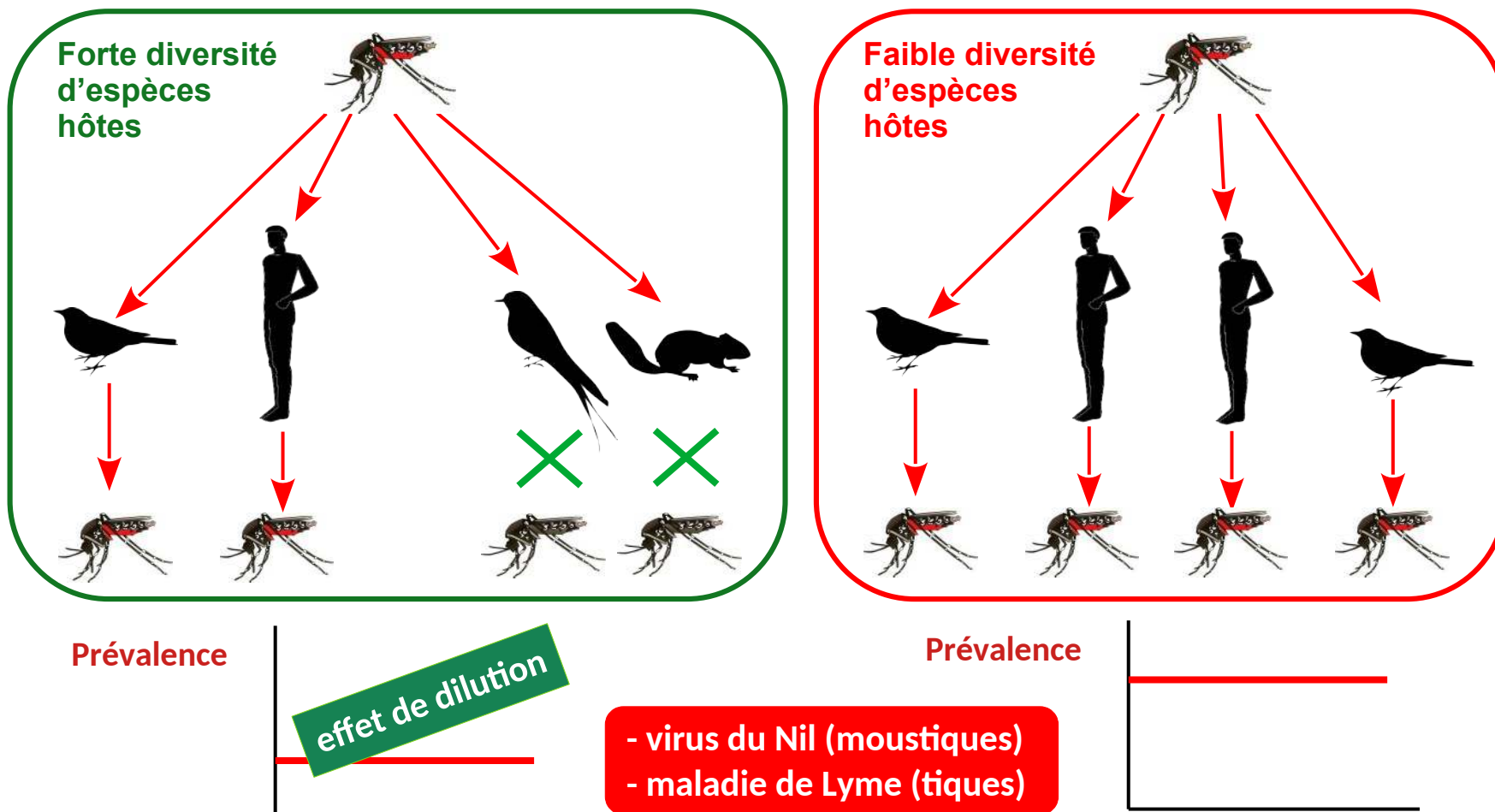
D'après Willey and Heath 1969, *in* Vandermeer & Goldberg, 2013



## Écologie appliquée à l'échelle des communautés

*Santé : diversité spécifique et transmission des maladies*

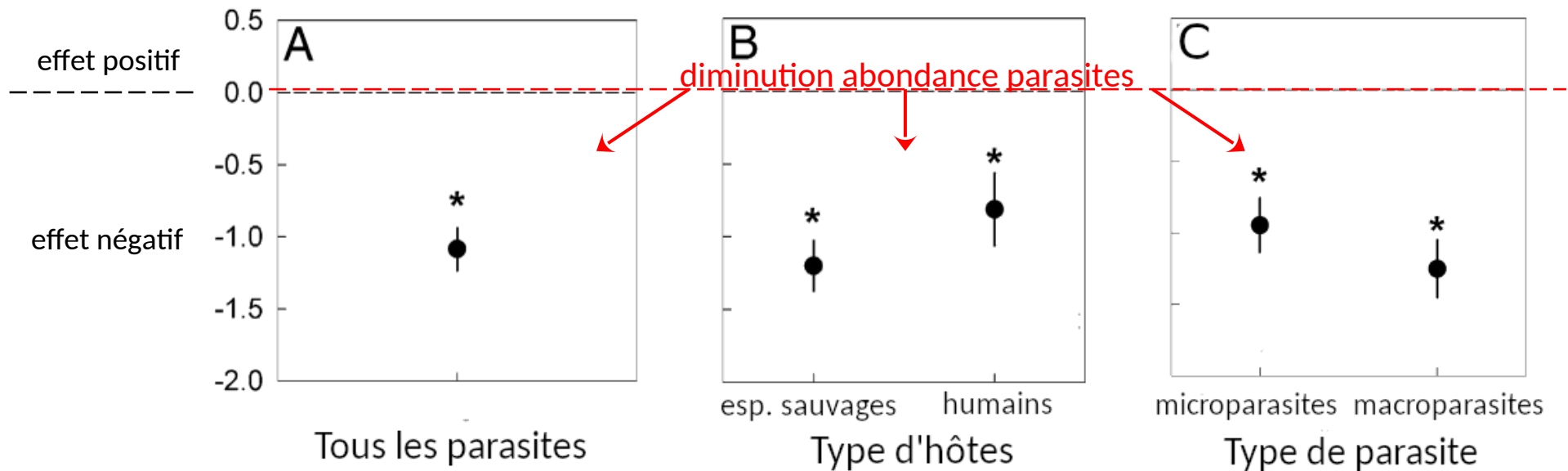
D'après Roche et Guégan, 2011, et  
Tirard et al., 2016



## Écologie appliquée à l'échelle des communautés

*Santé : diversité spécifique et abondance des parasites*

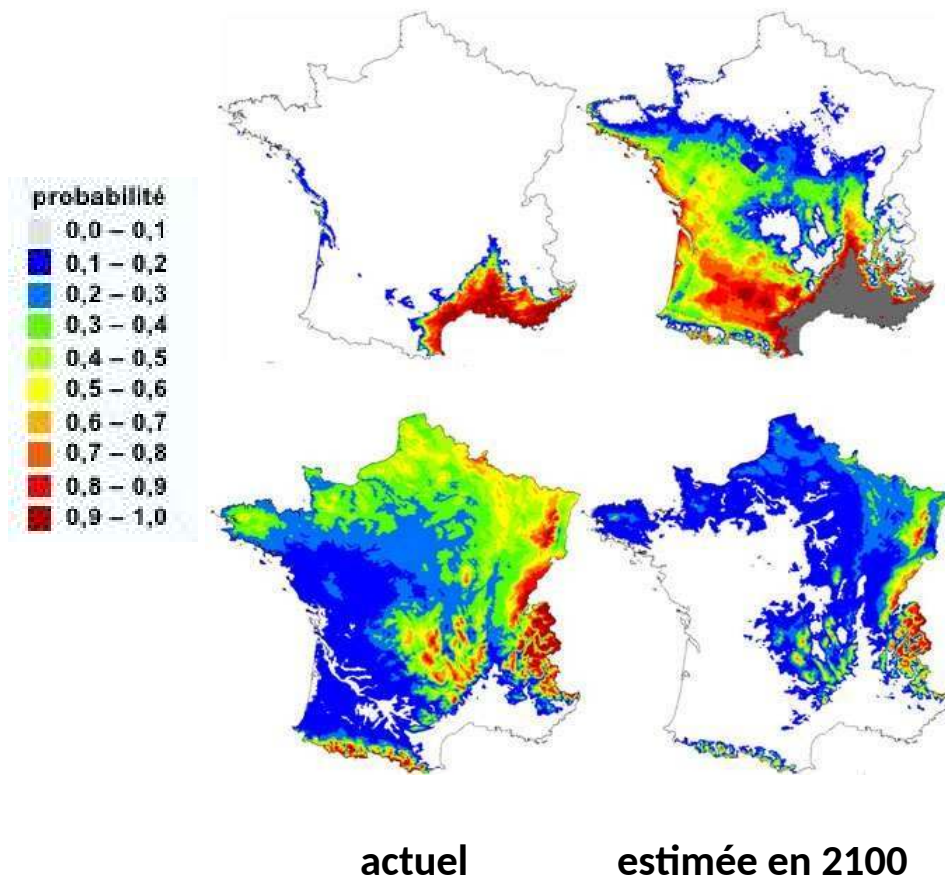
Effet de la biodiversité sur l'abondance  
des parasites ( $\pm$  écart-type)



D'après Civitello et al., 2015

## Écologie appliquée à l'échelle de la biosphère

*Ressources : dynamique de la répartition des espèces en réponse aux changements climatiques*



Répartition potentielle du chêne vert  
(*Quercus ilex*)

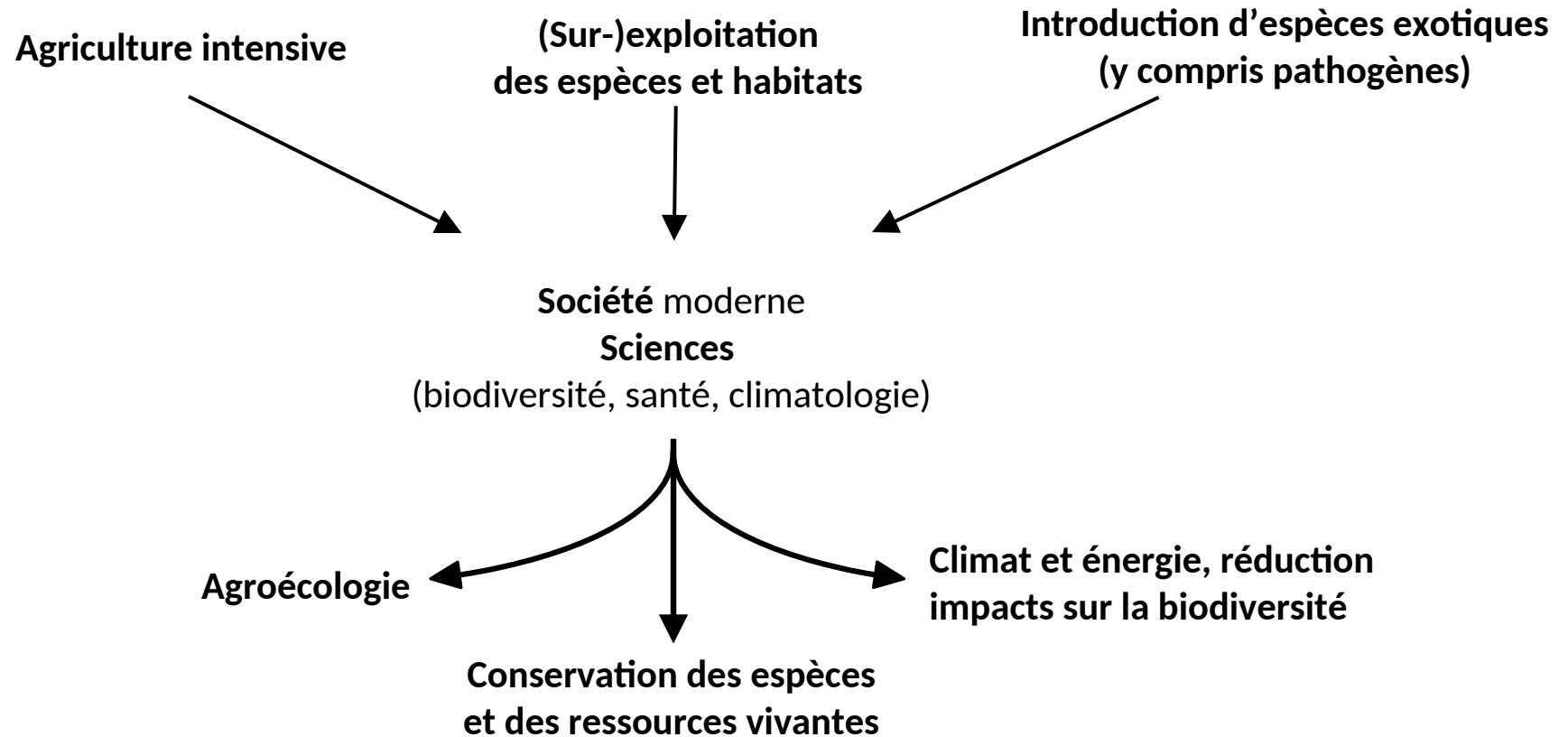


Répartition potentielle du hêtre  
(*Fagus sylvatica*)

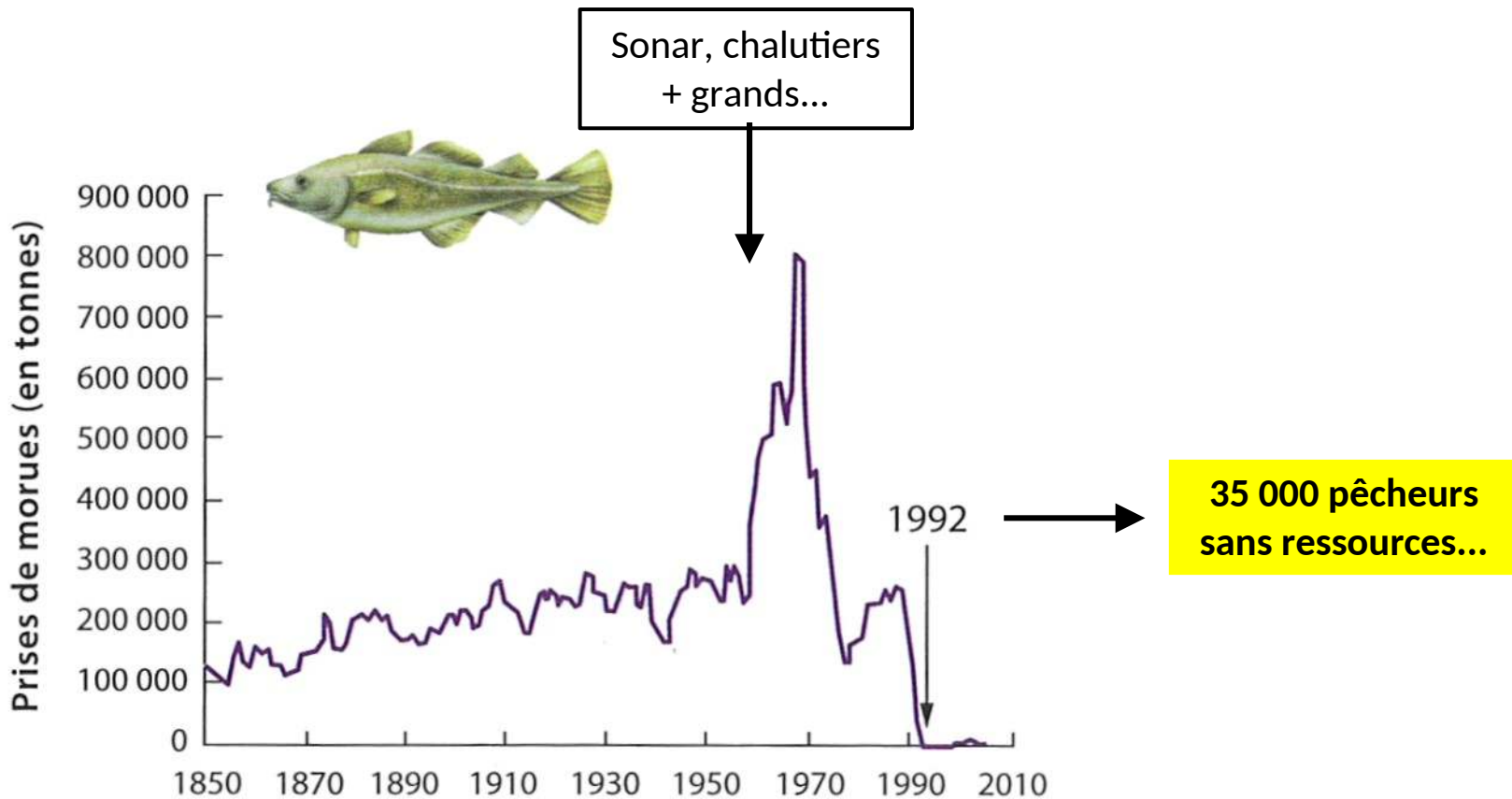


D'après Badeau et al, 2007

## Écologie appliquée : enjeux sociétaux



## Écologie appliquée : enjeux sociétaux



Prises de morue (cabillaud) de l'Atlantique Nord à Terre-Neuve.  
D'après Ricklefs & Releya 2019 et Millenium Ecosystem Assessment 2005.



# Écologie fondamentale : concepts et méthodes (HAV316B)



## Introduction

### 1ère partie. La biodiversité: un concept-clé

#### A. Organisation de la biodiversité

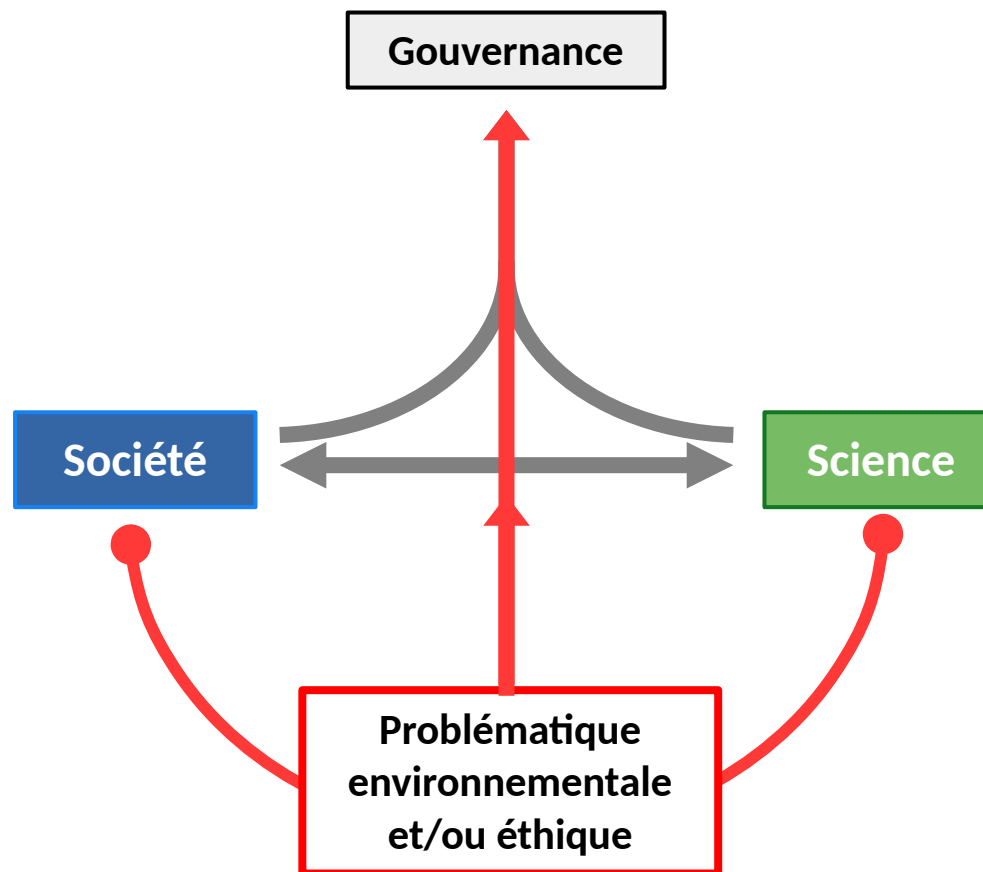
#### B. Les mesures de la biodiversité

1. Les écosystèmes
2. Les communautés
3. Les populations

#### C. Histoire et enjeux de l'écologie scientifique

1. Historique des concepts en écologie fondamentale
2. Écologie appliquée
- 3. Écologie et société**

## Écologie, société et gouvernance



## Exemple de la pollution plastique : approche sociétale



### Greenpeace Philippines - Dead Whale

<https://www.youtube.com/watch?v=aq6LNsJyqEE>

Un cachalot retrouvé mort avec 6 kg de plastique dans le ventre au large de l'Indonésie

LCI



WWF Indonésie / Karika Sumalang

ACCUEIL > PLANÈTE

### Sicile: Une baleine découverte échouée sur une plage, l'estomac rempli de plastique

**POLLUTION** L'animal, vraisemblablement décédé à cause du plastique dans son estomac, était âgé de 6 ou 7 ans, là où la durée de vie d'une baleine peut atteindre 70 ou 80 ans

20 Minutes avec agence | Publié le 21/05/19 à 17h05 — Mis à jour le 22/05/19 à 15h41

## Exemple de la pollution plastique : approche scientifique



PERGAMON



Marine Pollution Bulletin

MARINE  
POLLUTION  
BULLETIN

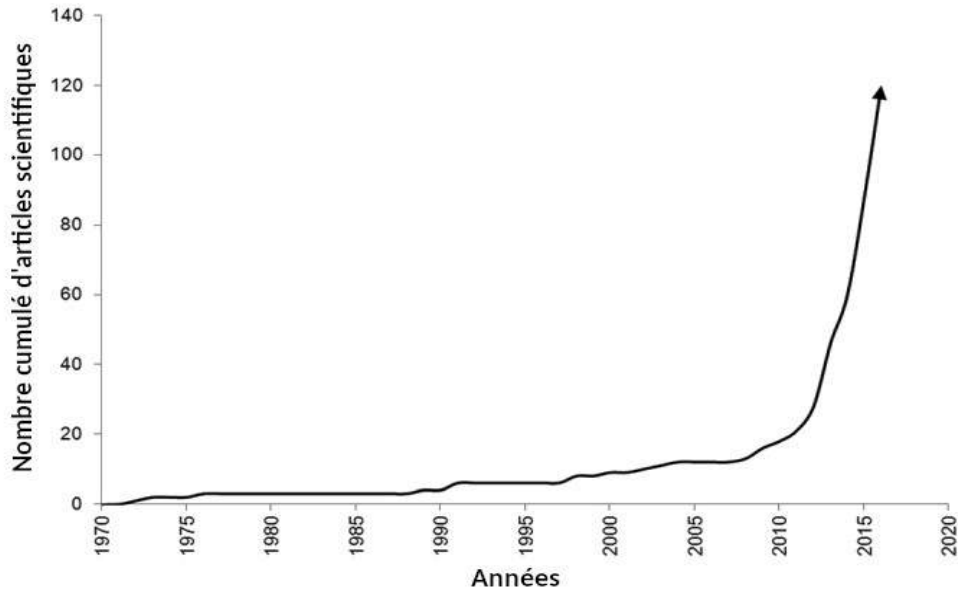
www.elsevier.com/locate/marpolbul

Review

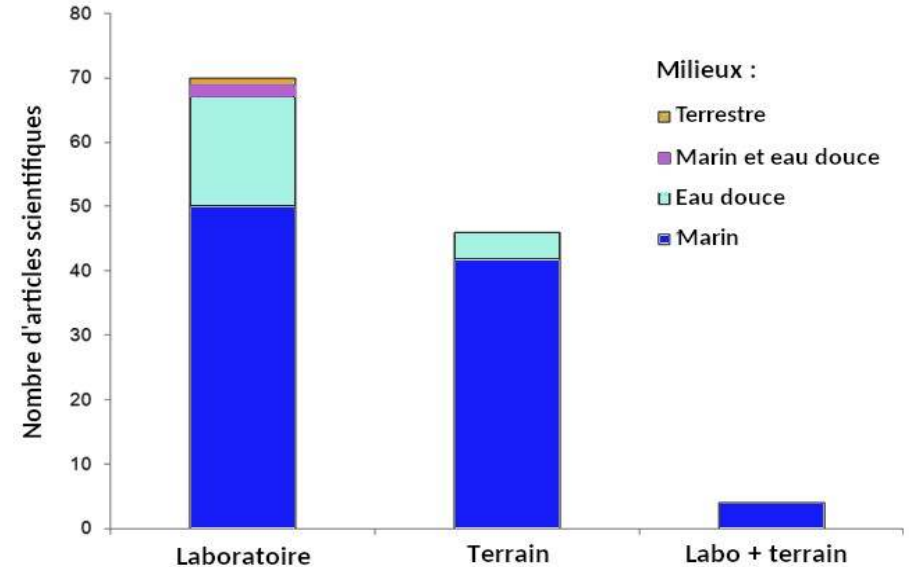
The pollution of the marine environment by plastic debris: a review

José G.B. Derraik \*

*Ecology and Health Research Centre, Department of Public Health, Wellington School of Medicine and Health Sci  
P.O. Box 7343, Wellington, New Zealand*



Nombre cumulé d'articles scientifiques traitant des effets des microplastiques sur les systèmes biologiques (jusqu'à juin 2016)



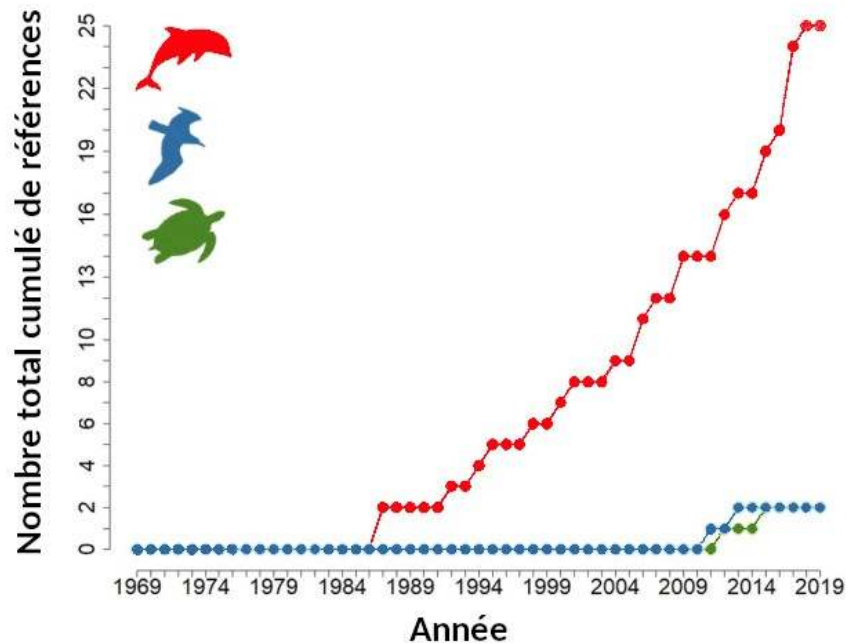
Nombre d'articles scientifiques traitant des effets des microplastiques sur les systèmes biologiques par type d'approche (jusqu'à juin 2016)

D'après Lusher et al., 2017

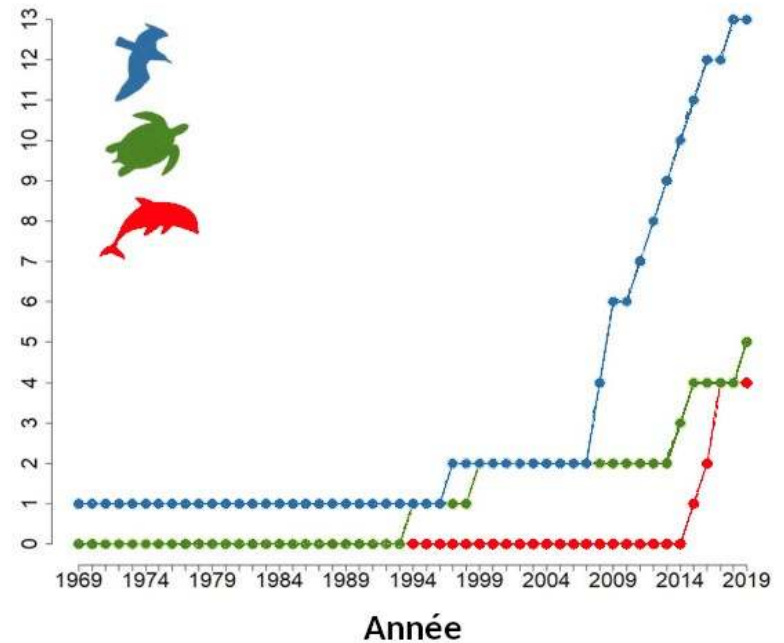
## Exemple de la pollution plastique : approche scientifique

*Mesures à l'échelle des populations : peu d'études...*

### Étranglement



### Ingestion



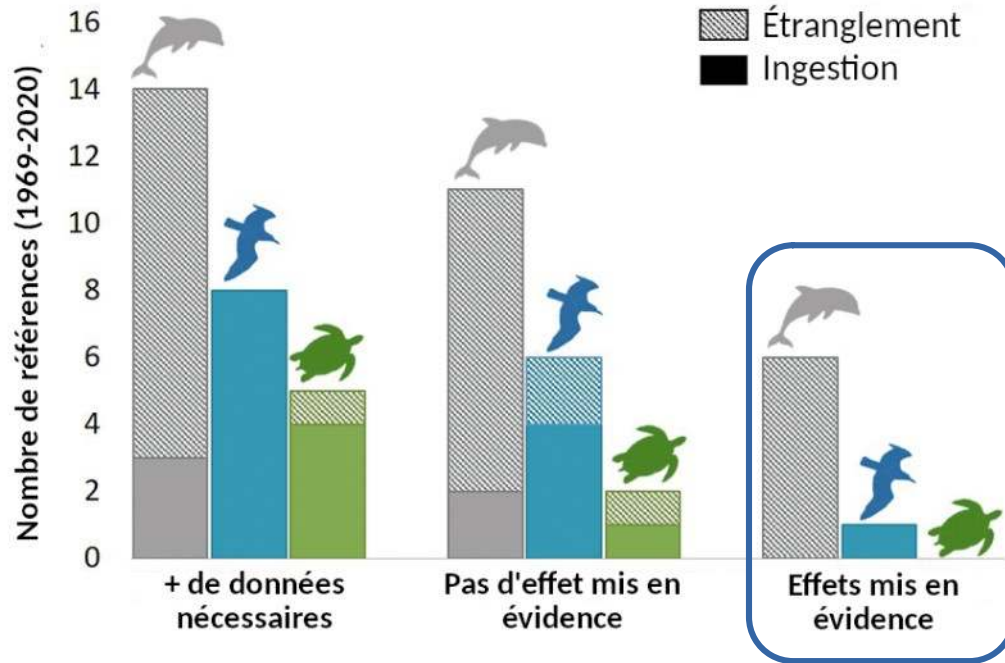
Nombre de publications scientifiques cumulé entre 1969 et 2020 sur les effets de la pollution plastique sur les individus et au niveau des populations.

D'après Sencko et al, 2020

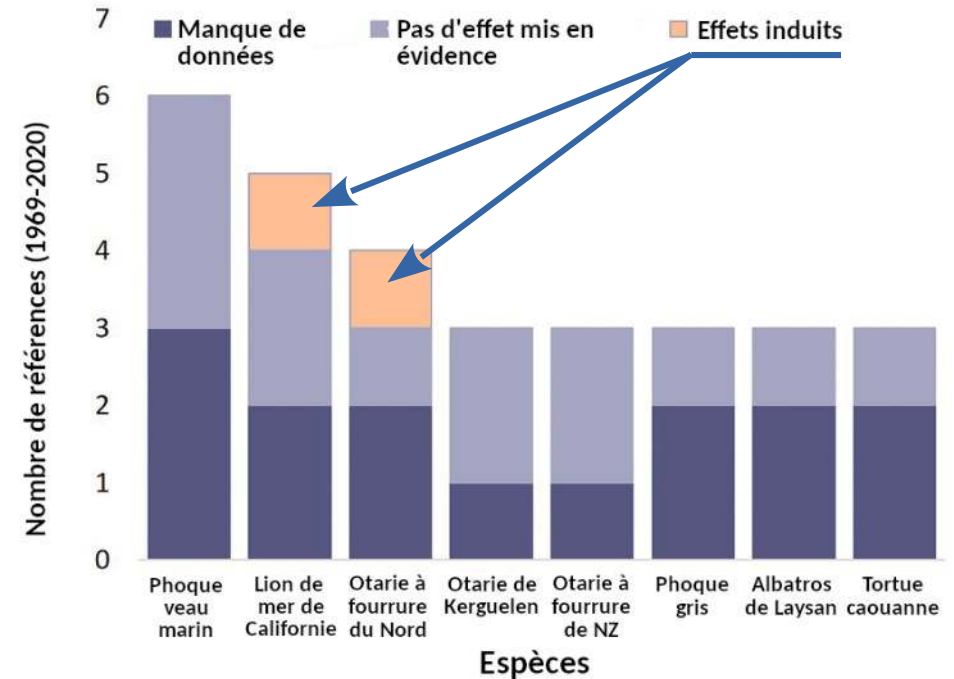


## Exemple de la pollution plastique : approche scientifique

*Mesures à l'échelle des populations : un manque de données évident...*



Nombre total cumulé de publications scientifiques (1969-2020) au niveau des populations pour 3 grands groupes taxonomiques : mammifères marins, oiseaux marins et tortues marines.



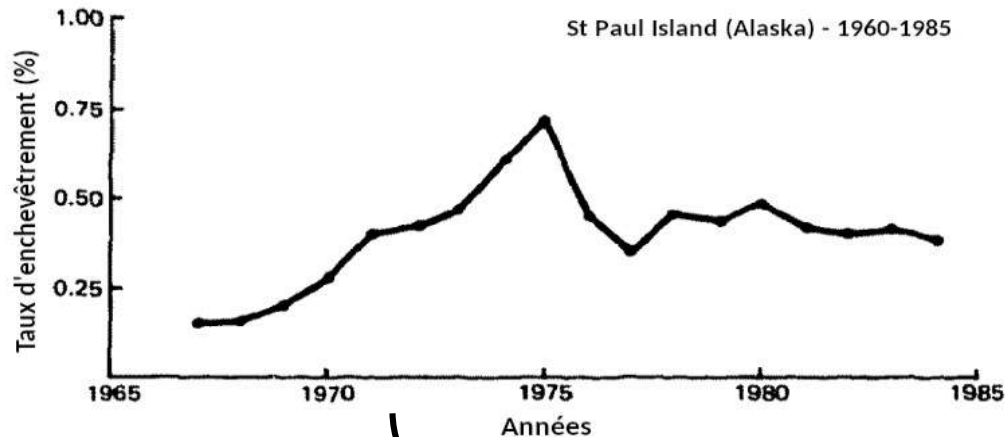
Nombre total cumulé de publications scientifiques (1969 et 2020) au niveau des populations de quelques espèces.

D'après Sencko et al, 2020



## Exemple de la pollution plastique : approche scientifique

*Mesures à l'échelle des populations : exemple de l'otarie à fourrure du Nord (Callorhinus ursinus)*



Période 1972-1984

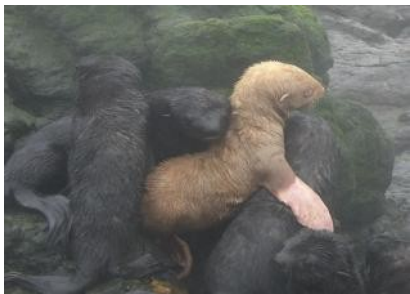
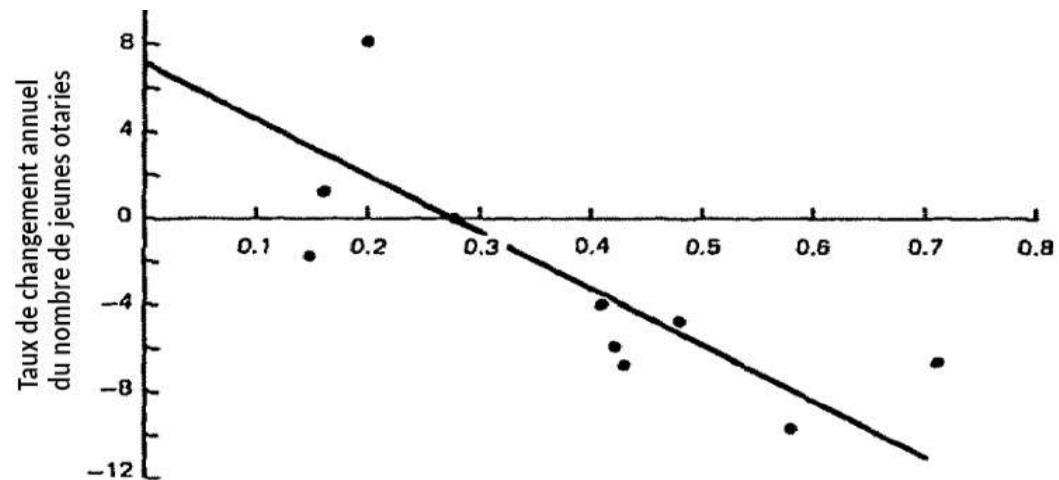


Photo: Widland - Own work, wikimedia.org



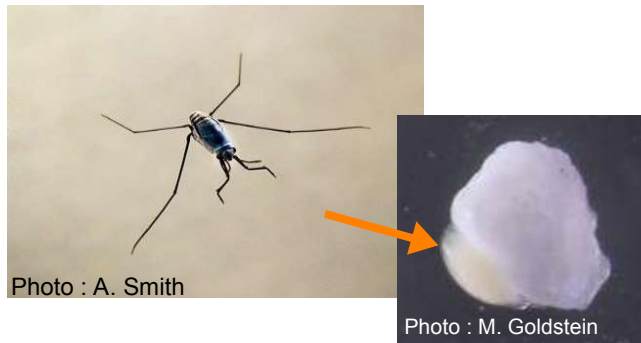
Taux d'enchevêtrement (%)

D'après Fowler, 1987

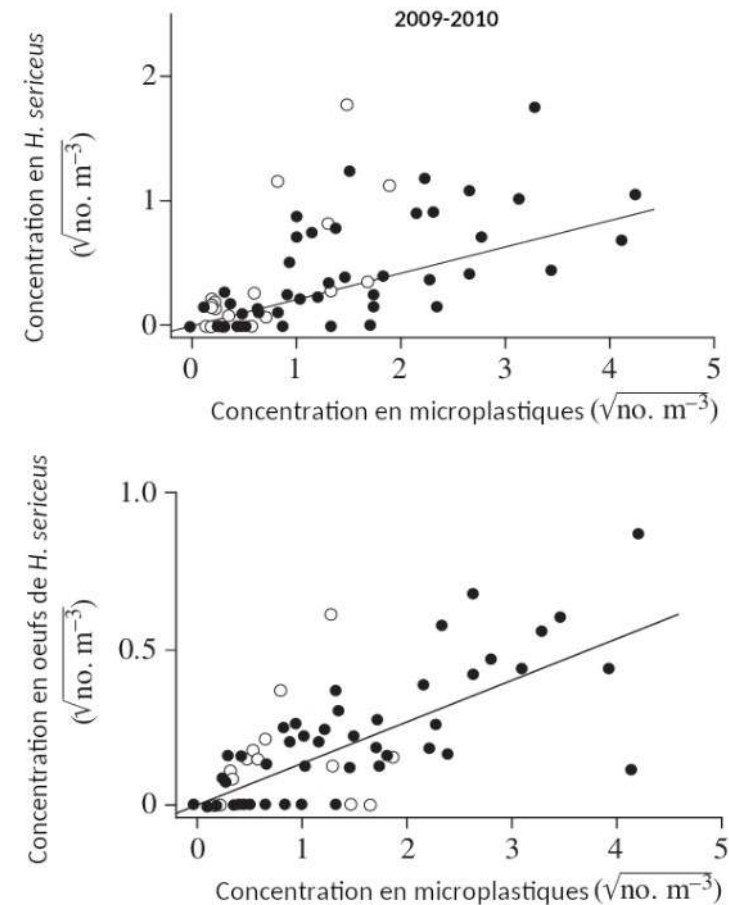
## Exemple de la pollution plastique : approche scientifique

### Mesures à l'échelle des populations : microplastiques flottants et *Halobates sericeus*

#### Cas de *Halobates sericeus*



Concentration en individus et en œufs de *H. sericeus* en fonction de la concentration en microplastiques



## Exemple des parcs éoliens : approche sociétale

MENU **GREENPEACE**



COMMUNIQUÉ DE PRESSE – 22 septembre 2022

### Éolien : la France doit rattraper son retard

Ce jeudi 22 septembre 2022, lors d'un déplacement à Saint-Nazaire, Emmanuel Macron et plusieurs membres du gouvernement ont inauguré le premier parc éolien en mer français. ...



Projets d'usines éoliennes off-shore en France : Sea Shepherd se mobilise face à une bombe à retardement écologique

Sep 25, 2021 | Actualités, Les Vents de la Colère, Nos campagnes

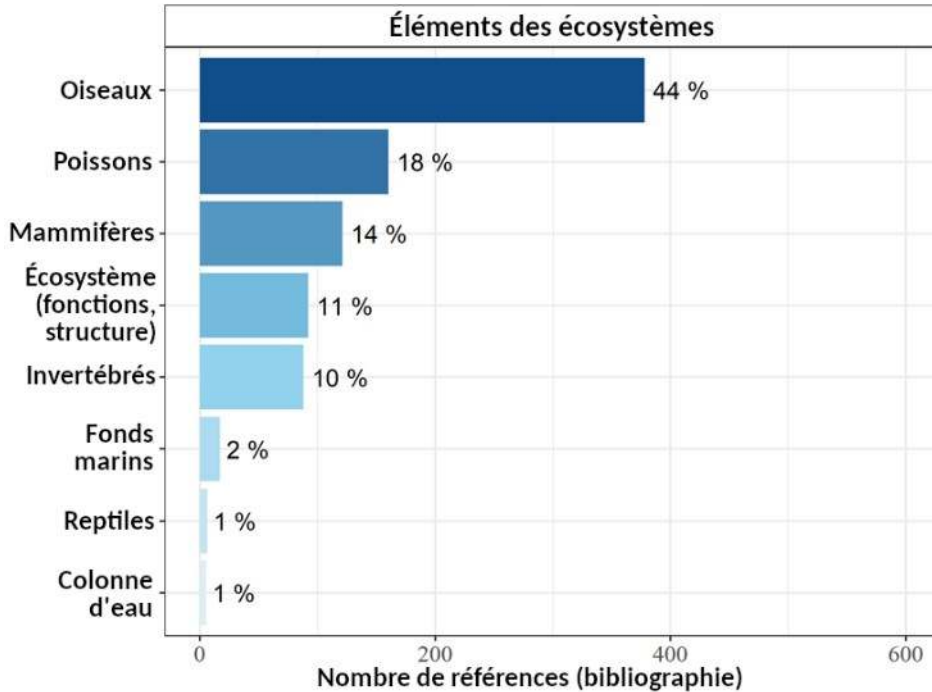


© France Television (2021)

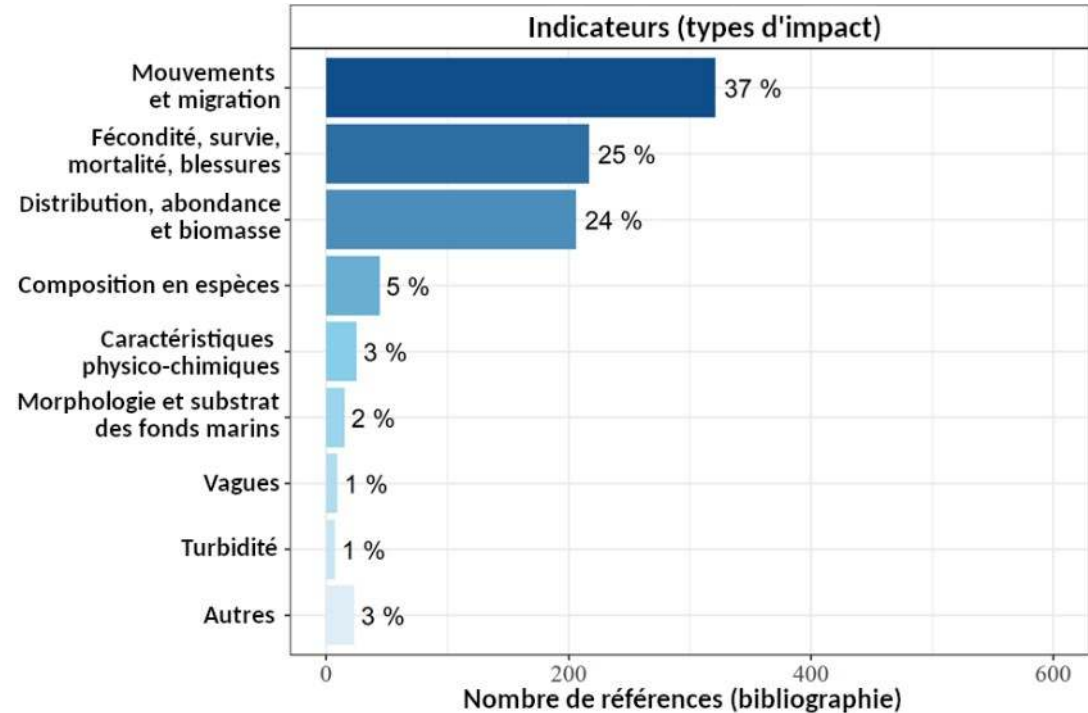


## Exemple des parcs éoliens : approche scientifique

### *Effets globaux sur les écosystèmes marins*



% de publications scientifiques suggérant un impact des fermes éoliennes marines **sur différents éléments** des écosystèmes.

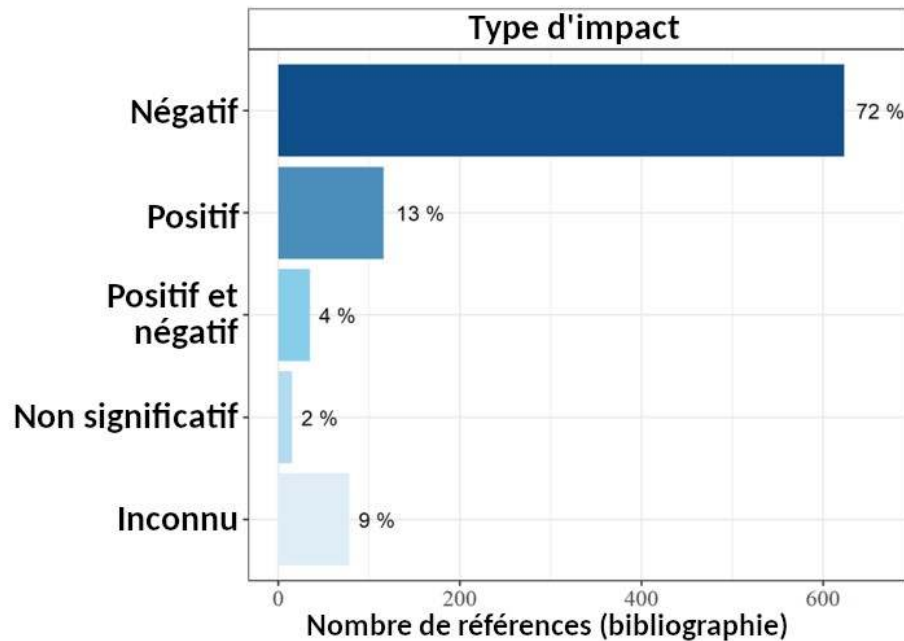


% de publications scientifiques suggérant un impact des fermes éoliennes marines **selon différents indicateurs écologiques**.

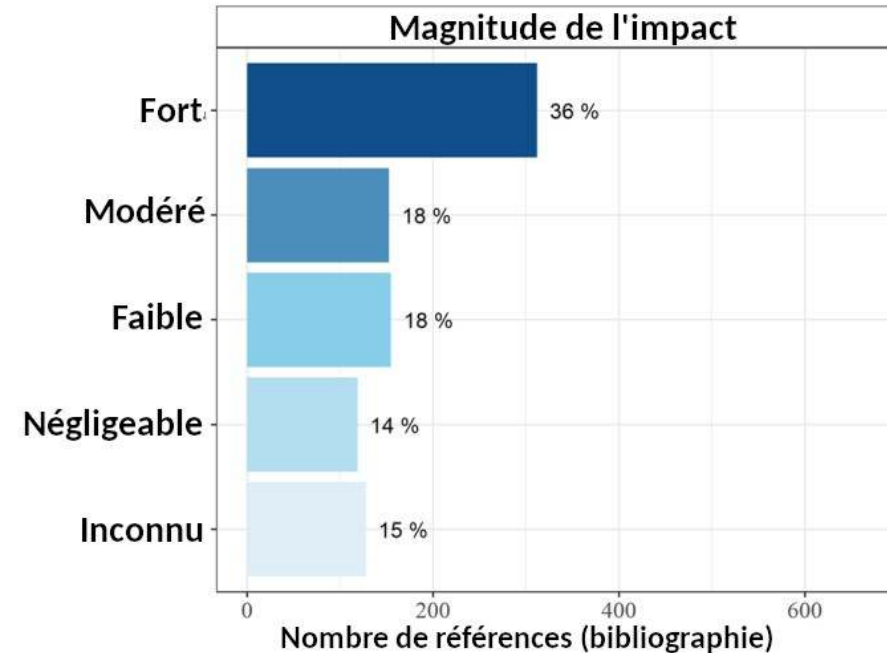
D'après Galparsoro et al., 2022

## Exemple des parcs éoliens : approche scientifique

### *Effets globaux sur les écosystèmes marins*



% de publications scientifiques suggérant un impact des fermes éoliennes marines sur l'environnement, **selon le type d'impact** (positif, négatif, les 2, n.s., ou inconnu).













% de publications scientifiques suggérant un impact des fermes éoliennes marines sur l'environnement, **selon l'intensité de l'impact (positif ou négatif)**.



## Exemple des parcs éoliens : approche scientifique

### Effets globaux sur les écosystèmes marins

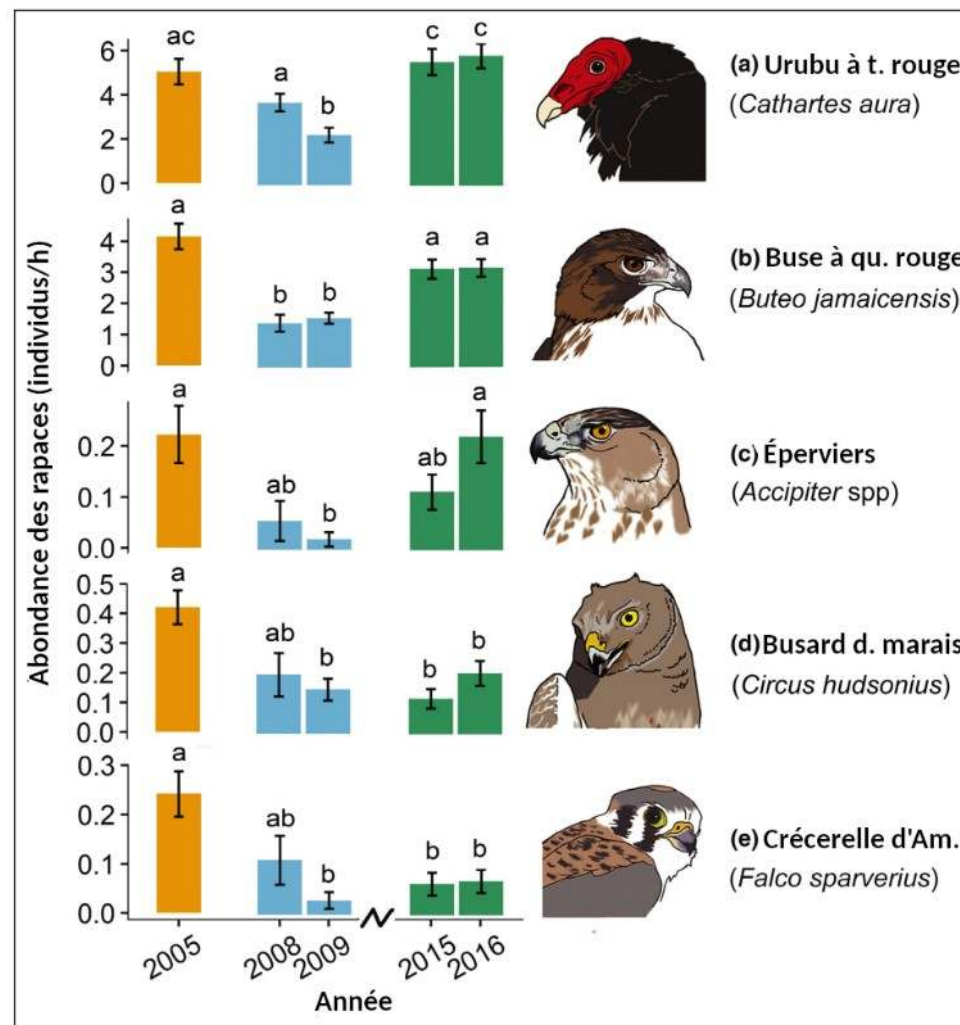
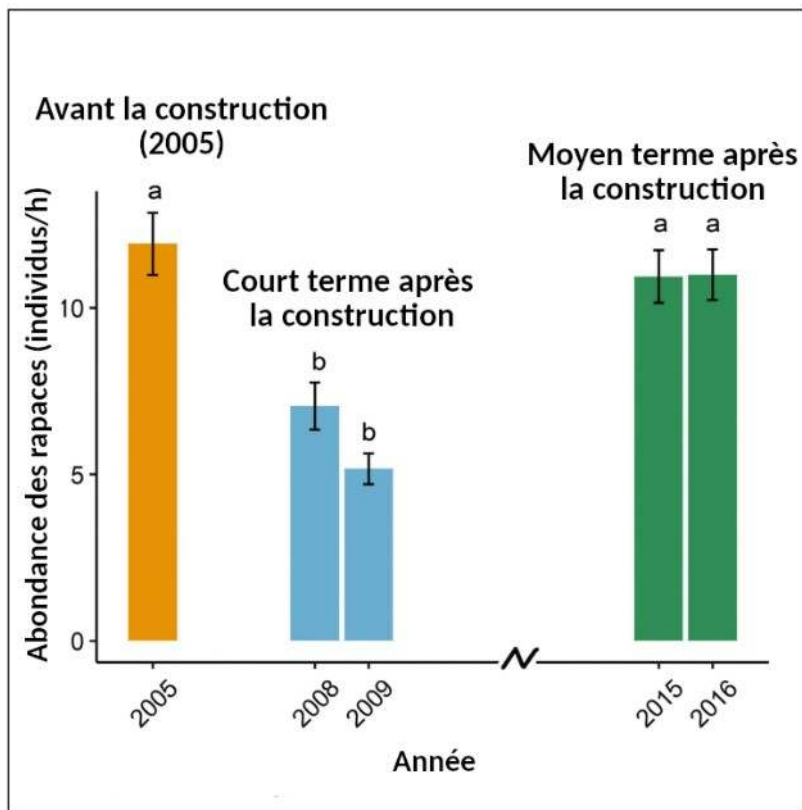


-  Écosystèmes : milieu abiotique
-  Écosystèmes : communautés
-  Poissons : mouvements, migrations
-  Poissons : abondance, biomasse, distribution
-  Invertébrés : abondance, biomasse, distribution
-  Mammifères : mouvements, migrations
-  Mammifères : mortalité, fécondité, blessures
-  Oiseaux : mouvements, migrations
-  Oiseaux : abondance, biomasse, distribution
-  Oiseaux : mortalité, fécondité, blessures



## Exemple des parcs éoliens : approche scientifique

## Effets sur les populations : rapaces



Abondance moyenne ( $\pm$  SD) de plusieurs espèces de rapaces sur un site éolien (avant, à court et à moyen terme par rapport à la mise en service du site en 2008)

En conclusion...

Écologie fondamentale

→ connaissance scientifique

Écologie appliquée

→ point de vue scientifique

→ point de vue sociétal

→ nouveaux enjeux : mal-information / désinformation (fakes)



**COVID-19 has led to a global increase in web searches for bats: a risk for conservation ?**

Jacopo Cerri<sup>1</sup>, Emiliano Mori<sup>2</sup>, Leonardo Ancillotto<sup>3</sup>, Danilo Russo<sup>3</sup>, and Sandro Bertolino<sup>1</sup>

ResearchGate – COVID-19 research community

MENU

**Le Point** Santé

Politique International Économie Tech & Net Culture Débats Sciences Santé Sports Lifestyle

Actualité > Santé

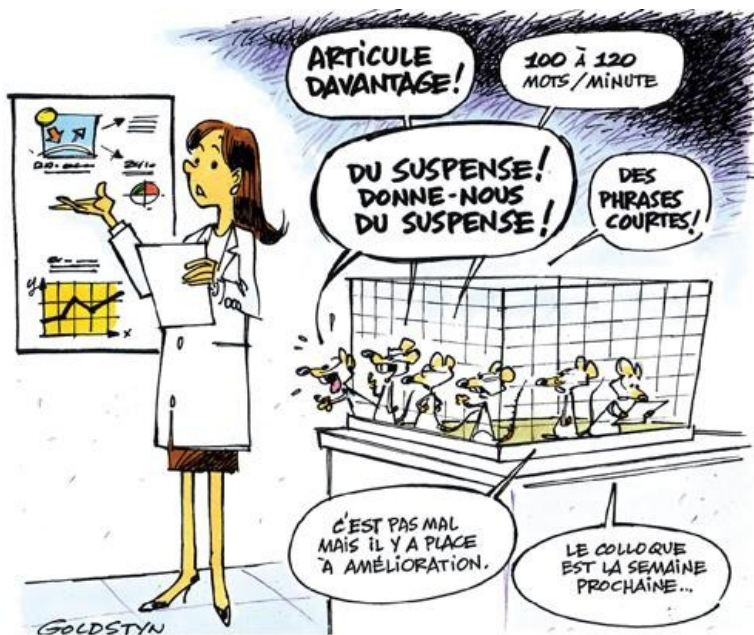
## Coronavirus : pourquoi la chauve-souris est le coupable idéal

Réservoirs d'innombrables virus, ces mammifères volants sont impliqués dans la propagation de très nombreuses maladies humaines contagieuses.

Par Frédéric Lewino

En conclusion...

**Enjeu important : la médiation scientifique !**



**Scientist Rebellion**

**... qui n'empêche pas le militantisme « scientifique »**

Image de couverture de « Guide de Vulgarisation. Au-delà de la découverte scientifique : la société » (Lapointe, 2008. Éditions MultiMondes)