



**Journée de travail SA5  
Biodiversité et  
restauration dans  
l'estuaire  
23 mai 2011**

# Espèces invasives et biodiversité

Jean-Paul Ducrotoy  
Université de Hull

Nicolas Poulet  
ONEMA

# BULLETIN

DE LA

*K*  
*Paris* SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE  
*Nationale*

## D'ACCLIMATATION

FONDÉE LE 10 FÉVRIER 1854

TOME PREMIER



PARIS

GOUS, LIBRAIRE DE LA SOCIÉTÉ ZOOLOGIQUE D'ACCLIMATION

1 la Librairie centrale d'Agriculture et de Jardinage

14 — quai des Saussaies — 14

1854

## DE L'ACCLIMATATION DU KANGUROU

Par M. FLORENT PRÉVOST,

AGGREGÉ-NATURALISTE DE ZOOLOGIE,

Chargé de la Ménagerie au Muséum d'histoire naturelle.

(Séance du 10 mars 1854.)

Permettez-moi, messieurs, d'appeler un instant votre attention sur quelques essais d'acclimation dont je me suis occupé depuis un grand nombre d'années.

Parmi les mammifères, le Kangourou est, sans contredit, un des animaux qu'il serait le plus utile en même temps que le plus facile de multiplier en Europe, soit à l'état libre, soit à l'état domestique. Il est remarquable par la bonté de sa chair ; sa peau fournit une excellente fourrure, et, comme gibier, par son mode si extraordinaire de progression, il offrirait au chasseur un tiré tout à fait nouveau dans nos climats.



THE UNIVERSITY OF HULL

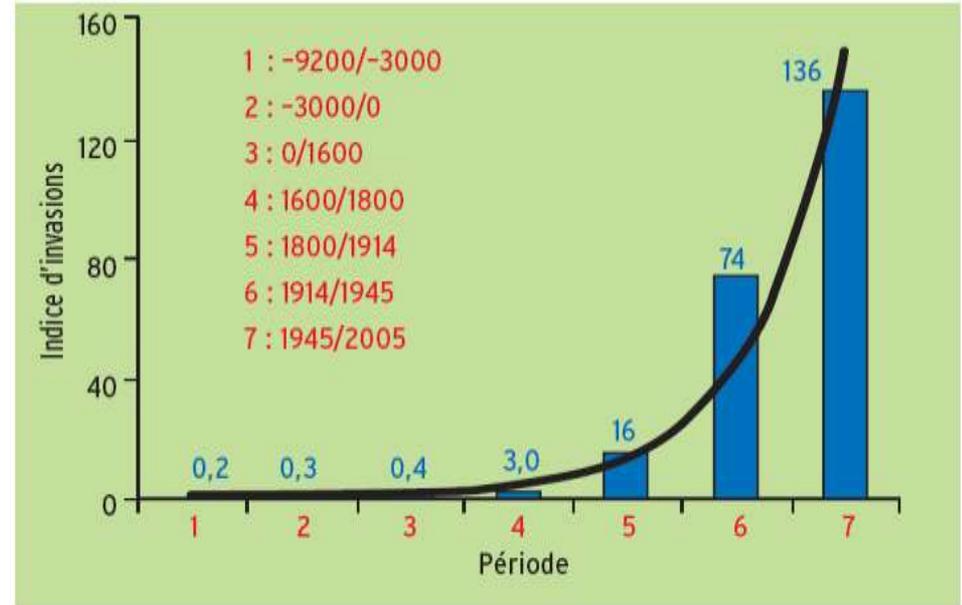
# Espèces invasives ?

## Le constat

### *Transferts volontaires d'espèces*

- Production alimentaire
- Loisirs – animaux de compagnie, plantes d'ornement
- Lutte biologique
- Réintroductions
- Translocations

Mais où sont les communautés pristinnes d'antan?



LE NOMBRE D'INVASIONS de vertébrés par siècle (en bleu) augmente exponentiellement en France.

### *Introductions accidentelles*

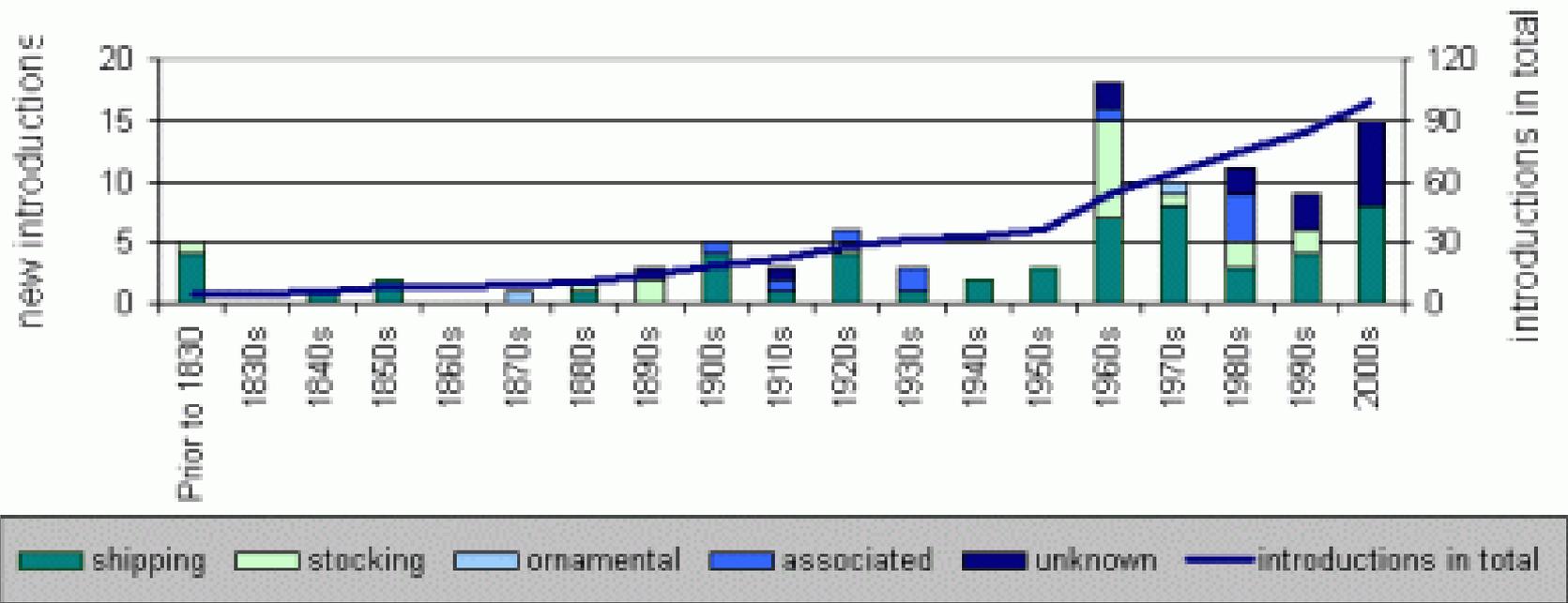
- Transport passif
- Structures linéaires de communication
- Pathogènes véhiculés par les espèces allochtones
- Modification des milieux (aquaculture, déchets...)



More alien species are finding their way into the Baltic Sea than ever before

*Cercopagis pengoi* (Branchiopode)

Ponto caspian origin to Gulf of Riga in 1992





**Journée de travail SA5  
Biodiversité et  
restauration dans  
l'estuaire  
23 mai 2011**

**Espèces  
invasives et  
biodiversité**

**Ce qui fait  
d'une espèce  
qu'elle est  
invasive**



# Définitions

<p>L'organisme, ou ses propagules, a franchi, <b>grâce à l'homme</b>, une <u>barrière géographique</u></p>	<p><b>Espèce non indigène</b> = allochtone, exotique</p>
<p>L'organisme se reproduit dans sa nouvelle région géographique, mais <u>ne peut se maintenir</u> à long terme</p>	<p><b>Adventice</b> =occasionnelle</p>
<p>L'organisme se reproduit régulièrement dans sa nouvelle aire géographique, <b>sans l'aide de l'homme</b> et <u>se maintient sur le long terme</u></p>	<p><b>Espèce introduite</b> =espèce naturalisée</p>
<p>Espèce naturalisée qui a un <u>impact fort sur la diversité</u>, sur le fonctionnement des écosystèmes indigènes, ou qui a un <b>impact économique négatif</b></p>	<p><b>Espèce invasive</b></p>
<p>Espèce naturalisée qui <u>bouleverse le fonctionnement</u> des écosystèmes indigènes, éventuellement qui détermine la constitution d'un <b>nouvel écosystème</b></p>	<p><b>Transformeur</b></p>

# De Baker & Stebbins (1965) au XXI<sup>ème</sup> siècle

- Colonizers
- Founding populations
- Introduced
- Non-native
- New arrivals
- Migration

Aujourd'hui (hier?)

- Alien
- Exotic
- Invader
- Invasion
- Xenodiversity

Baker H. G. G. L. Stebbins 1965  
The Genetics of Colonizing Species.  
Academic Press, New York

Pollution biologique ?

Espèce exotique = mauvaise

Espèce indigène = bonne



**Journée de travail SA5  
Biodiversité et  
restauration dans  
l'estuaire  
23 mai 2011**

**Espèces  
invasives et  
biodiversité**

**Conséquences  
écologiques  
de l'invasion**

## Introduction of non-native freshwater fish can **certainly be bad**

Jean Ricardo Simões Vitule<sup>1</sup>, Carolina Arruda Freire<sup>1</sup> & Daniel Simberloff<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Fisiologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, CEP 81531-990;

<sup>2</sup>Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Tennessee, Knoxville, TN 37996-1610

### Catastrophes écologiques dues aux introductions d'espèces

#### Impacts négatifs des EI:

- Extinction d'une espèce concurrente
- Déséquilibre des populations allochtones
- Porteur de pathogènes



Principe de précaution car phénomène irréversible

# Des questions

- Qu'est-ce qui fait d'une espèce qu'elle est invasive?
- Certains écosystèmes leur sont-ils favorables ?  
Ou au contraire, certains écosystèmes sont-ils hypersensibles ?
- Comment affectent-elles la diversité biologique ?
- Quelle gestion préventive ? Curative ?

De l'idéologie de l'équilibre

Au paradigme du co-changement

**milieu / espèce**

# La pullulation des invasives

Mettons-nous d'accord:

- Introduites par l'action humaine directe ou indirecte
- Naturalisée = se reproduit dans le nouvel écosystème
  - Etablit sa niche et laisse son empreinte écologique
  - Forme des populations pérennes
- Pour certaines : capacité d'expansion exceptionnelle
- Impacts sans pour autant « pulluler »
  - sur les espèces natives rares
  - espèces vectrices de pathogènes

La pullulation est le problème, pas l'invasion

## Du point de vue des scientifiques

### Introduction of non-native freshwater fish can certainly be bad

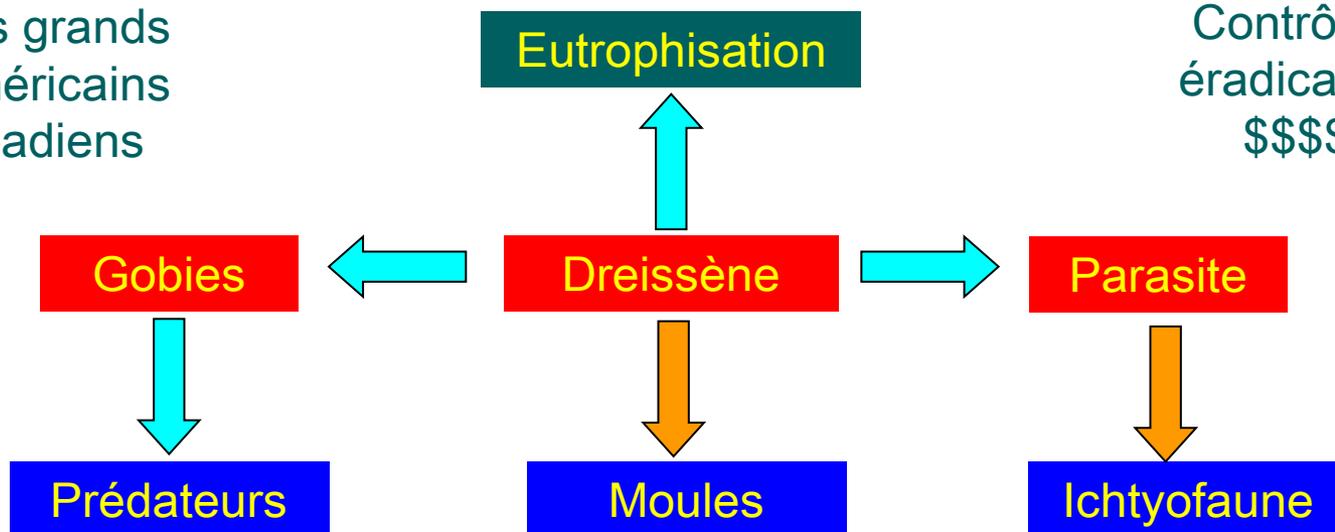
Jean Ricardo Simões Vitule<sup>1</sup>, Carolina Arruda Freire<sup>1</sup> & Daniel Simberloff<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Fisiologia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, CEP 81531-990;

<sup>2</sup>Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Tennessee, Knoxville, TN 37996-1610



Cas des grands lacs Américains et Canadiens



Contrôle et éradication :  
\$\$\$\$\$

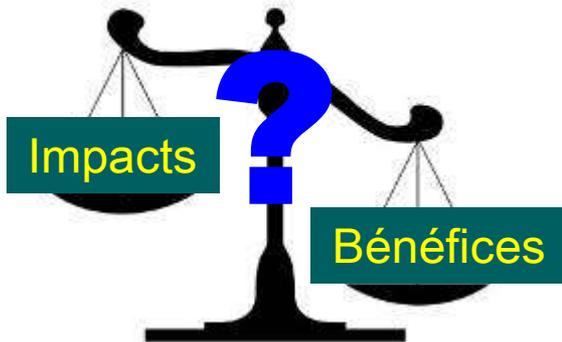
## Du point de vue des scientifiques

### Introduction of non-native freshwater fish: is it all bad?

Rodolphe Elie Gozlan

School of Conservation Sciences, Bournemouth University, Talbot Campus, Fern Barrow, Poole, Dorset, BH12 5BB, UK

#### « Diabolisation » des espèces exotiques



Impacts négatifs pas toujours aussi tranchés  
Impacts dus à d'autres pressions sous-jacentes  
Effets positifs économiques et/ou écologique

Nécessité d'être évaluée sans *a priori*

# Mécanismes de compétition entre population introduite et population autochtone

- Quels sont les traits qui confèrent à une espèce introduite une supériorité sur l'espèce indigène ?
- Peut-on généraliser l'hypothèse selon laquelle le succès d'une espèce introduite repose sur le relâchement des pressions de prédation et de parasitisme dans la communauté d'accueil ?

Extinction de taxons natifs

Modifications de distribution avec une ségrégation d'habitat

# La niche de l'envahisseur

- L'empreinte écologique de l'invasive favorise ou antagonise les autres espèces
- Les traits biologiques du taxon plus révélateurs que le profil de l'invasive (?)
- L'adaptation de l'invasive aux conditions locales
  - Plasticité phénotypique
  - Hybridation
  - Polyploidie



**Journée de travail SA5  
Biodiversité et  
restauration dans  
l'estuaire  
23 mai 2011**

**Espèces  
invasives et  
biodiversité**

**Evolution des  
milieux et  
changement  
climatique**

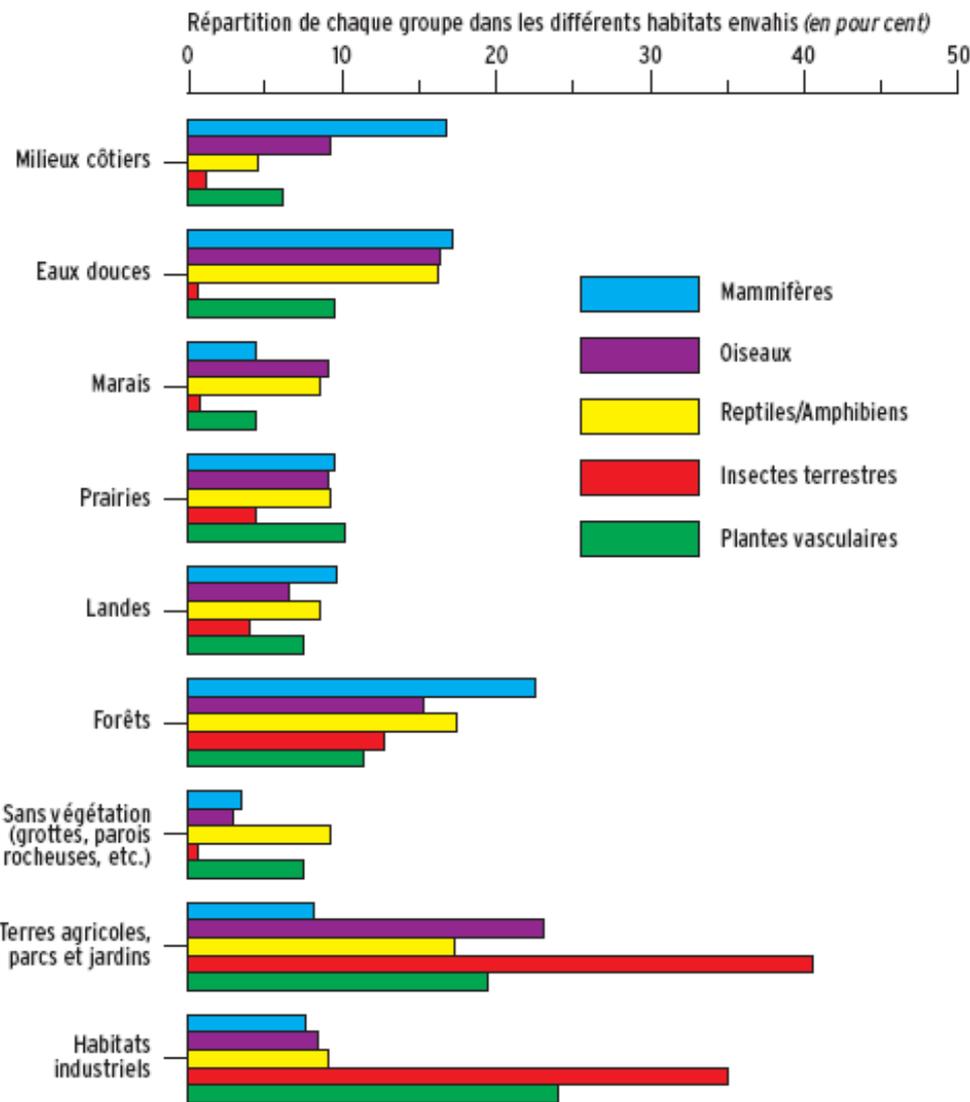
# Et le milieu ?

- Organisation spatiale des écosystèmes
  - Corridors biologiques
  - Flux d'énergie et de matière
  - Remplacement d'un maillon manquant ?
- Communautés / assemblages de populations
  - Interactions biotiques
  - Conditions physiques (pollution)

Approche écosystémique  
= Comprendre les enjeux  
environnementaux

# Sensibilité des milieux « artificiels » aux invasions

DEUX GROUPES ÉCOLOGIQUES se distinguent selon le type d'habitats colonisés : la majorité des plantes (*en vert*) et des insectes (*en rouge*) introduits demeurent dans les milieux façonnés par l'homme, tandis que les autres espèces se répartissent plus équitablement.



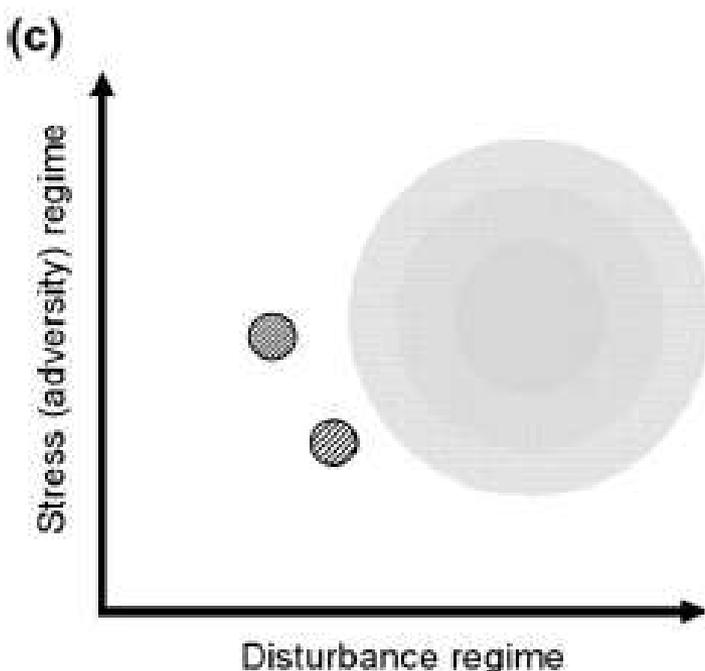
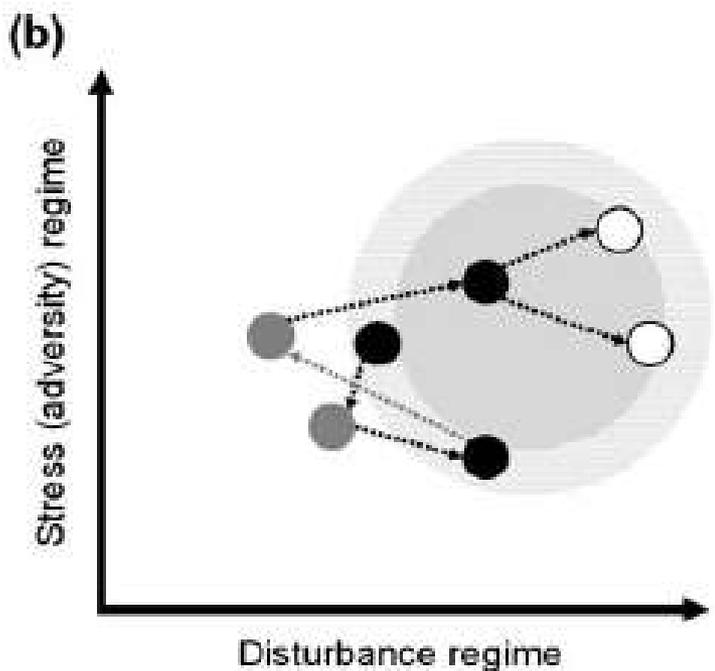
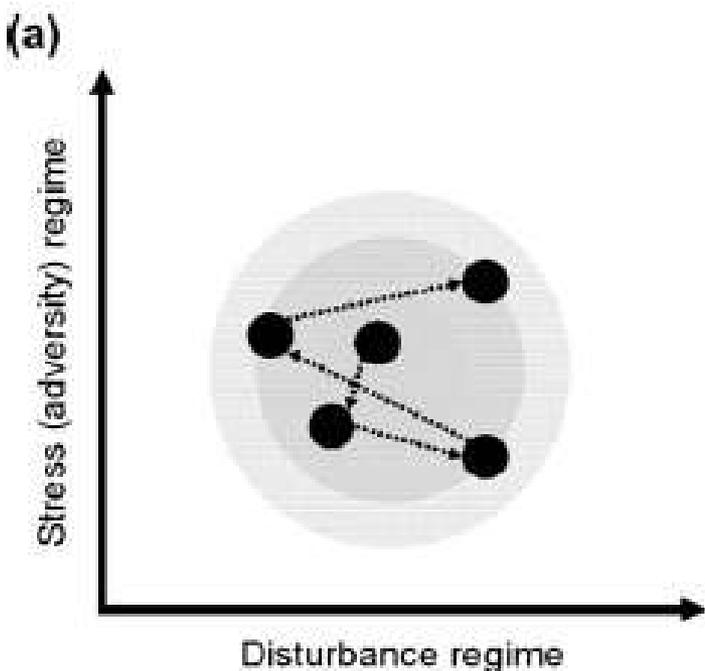
# « Invasions » biologiques et changement climatique

- Aires de répartition des espèces en pleine évolution
  - Immigrations
  - Naturalisations
  - Match-mismatch / dynamique des populations
- Les habitats-clés vont devenir plus fragiles et moins résilients
- Indispensable de se concentrer sur les fonctionnalités écologiques (biens et services rendus) aussi bien que sur la structure (biodiversité)

(a) Impact of normal climatic shifts on available niche space

(b) change in available niche space in response to changing climate

(c) "locked" assemblages unable to change in response to changing climate



Harris et al., 2006

- Potential niche space within historical stress and disturbance limits
- Actual niche space occupied
- Trajectories of change from one meta-stable state to another
- Niches no longer possible under new climatic regime
- New niches possible under new climatic regime
- "Locked/conserved" species assemblages Unable to respond

# Shifts in spatial distribution and alien species

- Breakdown in geographical barriers
    - Deliberate and inadvertent transport of species
    - Shifts in distribution area due to changes in climate
  - Establishment of "emerging" ecosystems
    - Unknown functional characteristics
    - Impossible to freeze or return backward
- ↪ To master invasion
- ↪ To consider changes in species' ranges
- Need to model climate in relation to species potential distribution
  - Need to better understand shifts in ecological niches



# De l'équilibre écologique aux trajectoires

- Le changement climatique comme agent global de transformation
- Conserver un « équilibre » reviendrait à promouvoir une nature « pure »
- Hétérogénéité et complexité : effet structurant des perturbations

S'appuyer sur l'histoire des systèmes pour comprendre leurs trajectoires dans leurs composantes naturelles et humaines

# Approche patrimoniale des écosystèmes

- Les écosystèmes sont dynamiques
  - La conservation / restauration doit s'appuyer sur les habitats aussi bien que sur les espèces
  - Adapter aux nouvelles conditions bio-physiques
- Les législations européennes et nationale sont fondées sur des listes d'espèces
  - Risque de fossiliser les habitats protégés
  - Adapter la législation...



**Journée de travail SA5  
Biodiversité et  
restauration dans  
l'estuaire  
23 mai 2011**

**Espèces  
invasives et  
biodiversité**

**L'approche  
écosystémique**

# Les facteurs anthropiques

- Les invasives comme « passagères » du changement et non comme « conductrices » ?
  - Aménagements
  - Surexploitation des ressources
  - Pollution / eutrophisation

*Mais colonisation d'habitats en bon état*

- Vers une homogénéisation des faunes et des flores ?

*Contrôle via restauration des habitats et de mesures directes (piégeages, arrachages)*

Sous perturbations anthropiques dominantes, l'éradication des invasives reste inefficace

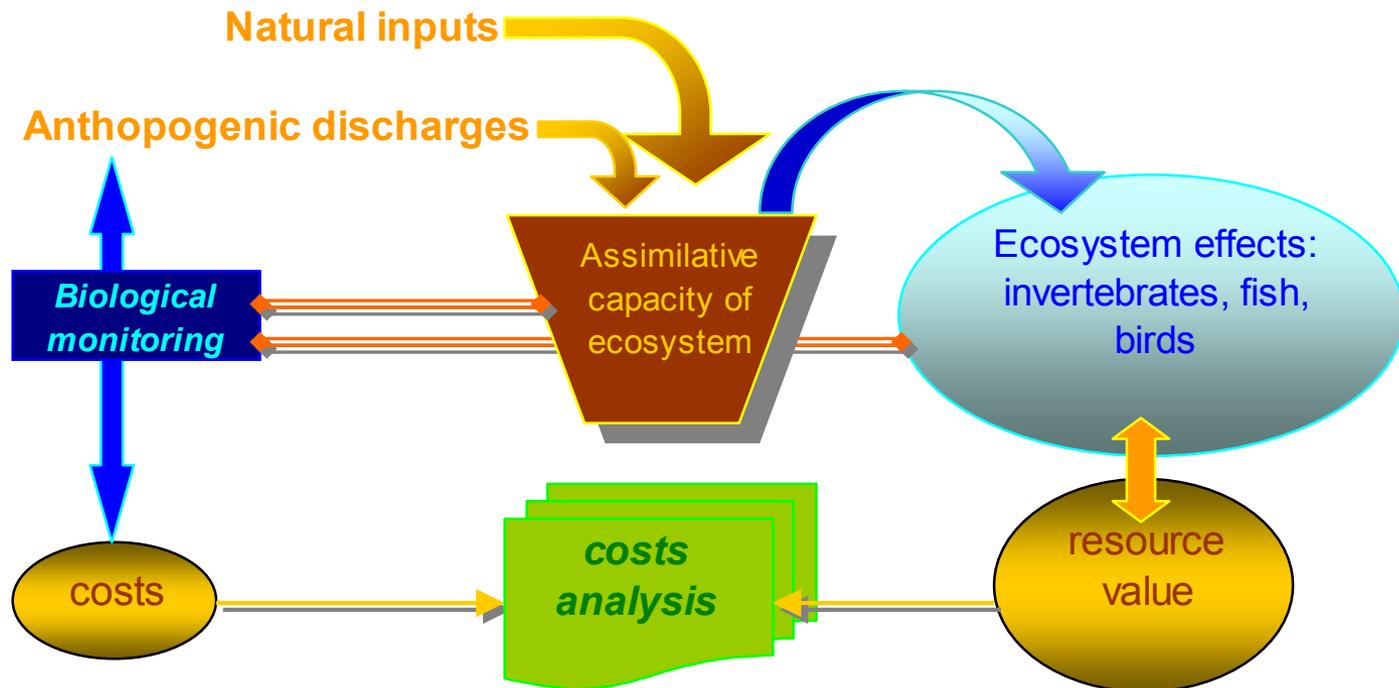
# The Ecosystemic Approach

In the European context Article 1(3) of the European Commission's recent Marine Strategy Framework Directive (MSFD) states that

*'Marine strategies shall apply an ecosystem-based approach to the management of human activities, ensuring that the collective **pressure of such activities** is kept within levels compatible with the achievement of good environmental status and that the capacity of marine ecosystems to respond to human-induced changes is not compromised, while enabling the sustainable use of marine goods and services by present and future generations'*  
(European Commission, 2008)

# Ecological Carrying Capacity

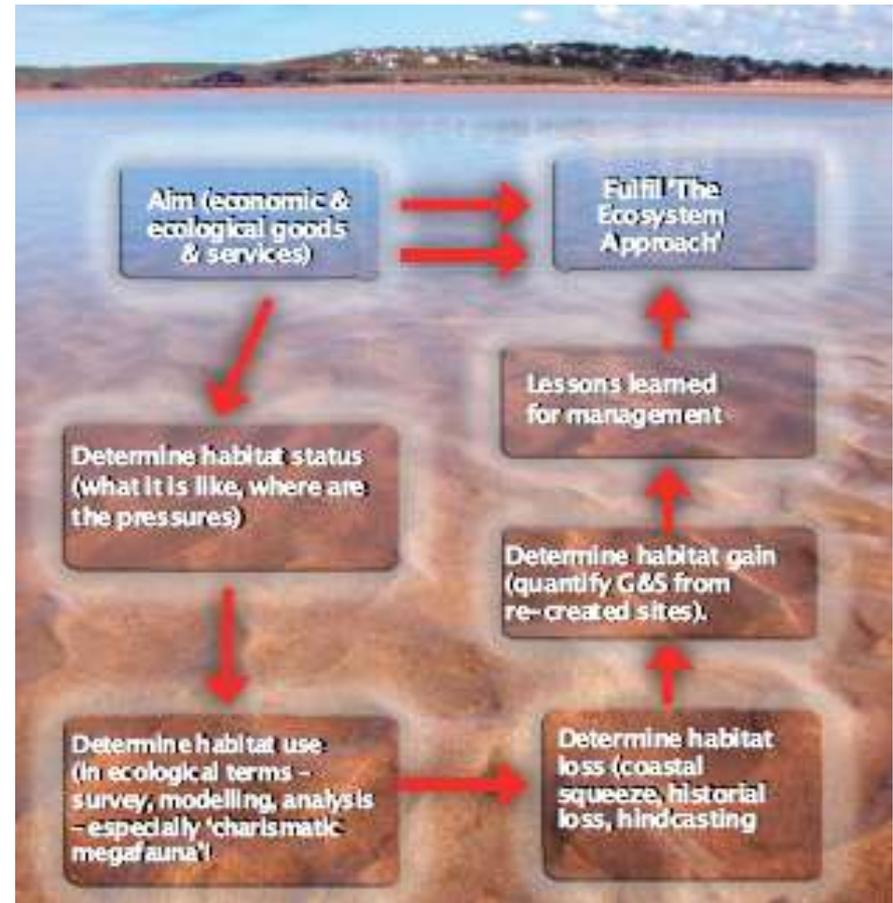
*the maximal population (and/or community) that can be supported by the area's resources, principally space, food and reproductive partners*





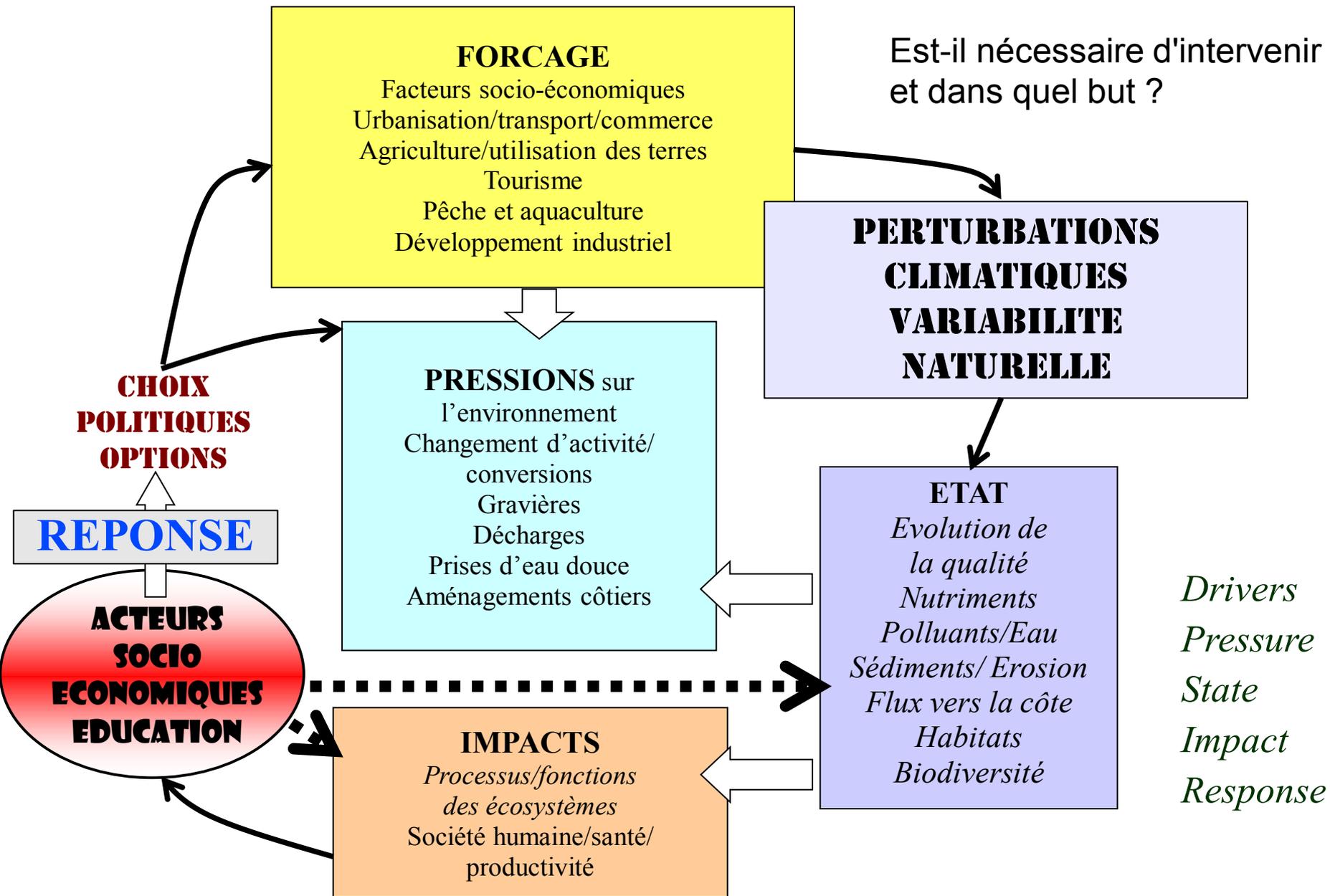
# The DPSIR framework

D Drivers	industries
P Pressures	effluent discharges
S State change	water pollution
I Impacts	reduced shellfish productivity
R Human Responses	legal controls



l'évaluation des nuisances et des bénéfiques repose sur des représentations collectives qui

- orientent la perception du phénomène
- influencent les conduites des acteurs



# Prédire, prévenir, gérer une invasion

## *Eradication ou limitation ?*

- Caractéristiques biologiques et écologiques des espèces concernées
- Types d'habitats favorables
- Modes d'invasion, mais aussi les modes d'organisation actuelle
- Modes de gestion de l'environnement
- Structures et réseaux de fonctionnement (scientifique, technique, économique et politique)



**OSPAR  
COMMISSION**

*Protecting and conserving the  
North-East Atlantic and its resources*

# Objectifs de qualité écologique

- Provide a means by which OSPAR Contracting Parties in the North Sea define desired qualities of the marine environment
- Can identify measures for the management of human activities that affect those qualities and
- Where there is a need, address gaps or seek improvements

EcoQOs specify the desired state of an ecological component or mechanism

# How the EcoQO system is defined

## Logic of the EcoQOs

### Ecological Quality

What are the important ecosystem components that collectively reflect a high ecological quality?

*Example: Seabirds*

Ecological Issue

What are human impacts on this component and how can they be monitored?

*Example: Proportion of oiled common guillemots among those found dead or dying on beaches*

Ecological Element

What are the objectives to be achieved?  
Taking into account existing policy

*The proportion of such birds should be 10% or less of the total found dead or dying, in all areas of the North Sea*

Ecological Quality Objectives

# Conclusions

*Union internationale pour la conservation de la nature UICN*

- Invasion seulement quand l'espèce introduite est **un facteur de dommage et nuit à la diversité biologique**

L'invasion des communautés dépasse la seule considération d'une perte de biodiversité

- Associer écologie et biologie évolutive
  - Connaissances les mécanismes des phénomènes invasifs
  - Observation et suivi pour constituer des outils méthodologiques d'aide à la décision
- Ne pas attendre les dommages pour gérer
  - Dynamique
  - Thématiques transversales
- Evaluer le rapport coût-bénéfice des invasions (représentations sociales, perception des mesures de gestion, prise en compte sociétale)