



**C N F C G**

**Les Changements Globaux: Enjeux et Défis**  
**9-11 juillet 2012 - Toulouse, France**

**mardi 10 juillet – table ronde**

**sciences « disciplinaires » & sciences  
« interdisciplinaires » : les nouveaux défis**

**Wolfgang Cramer**  
**IMBE**

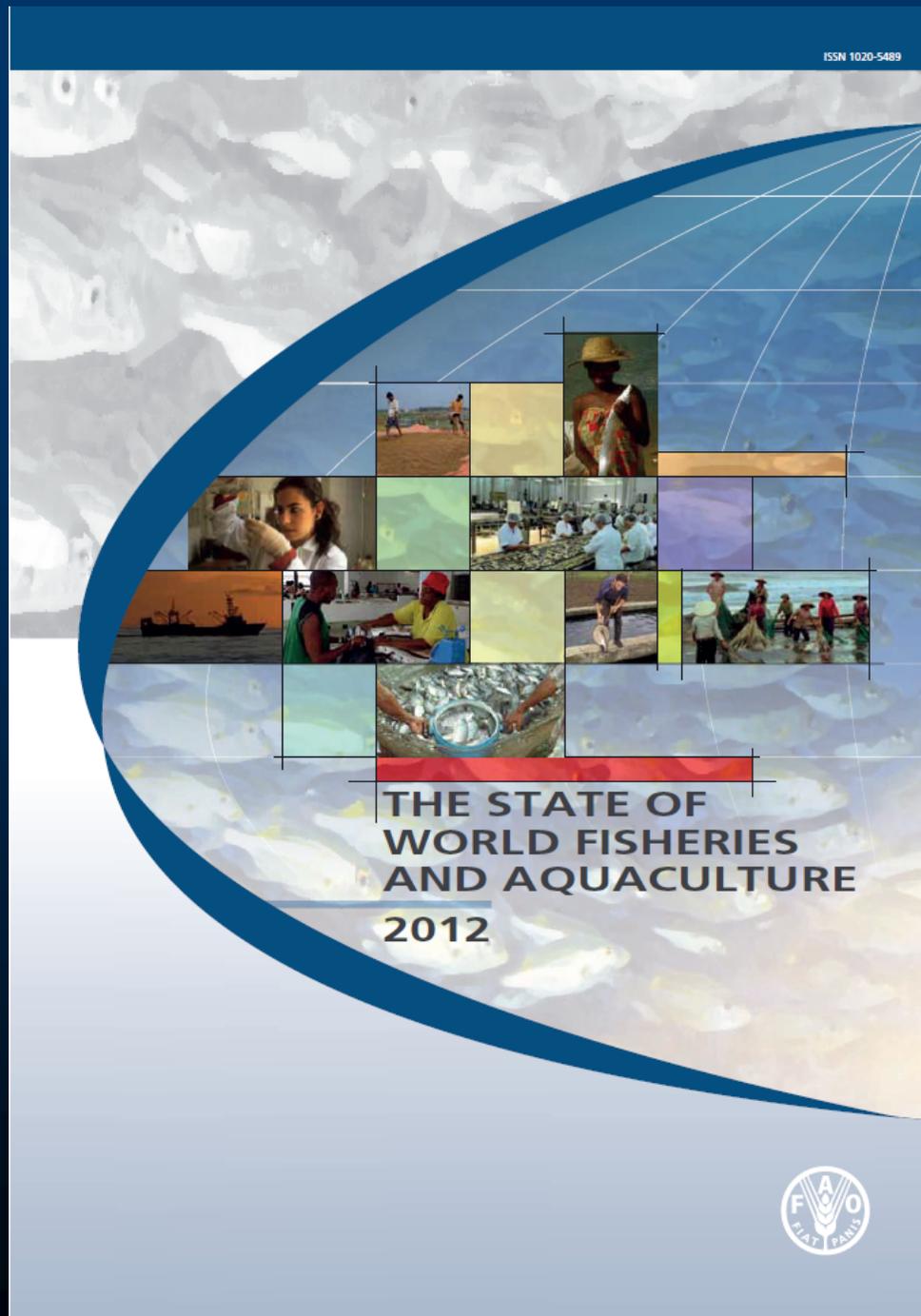
**Philippe Gros**  
**Ifremer**

Thirtieth Session  
Rome, Italy

9-13 July 2012



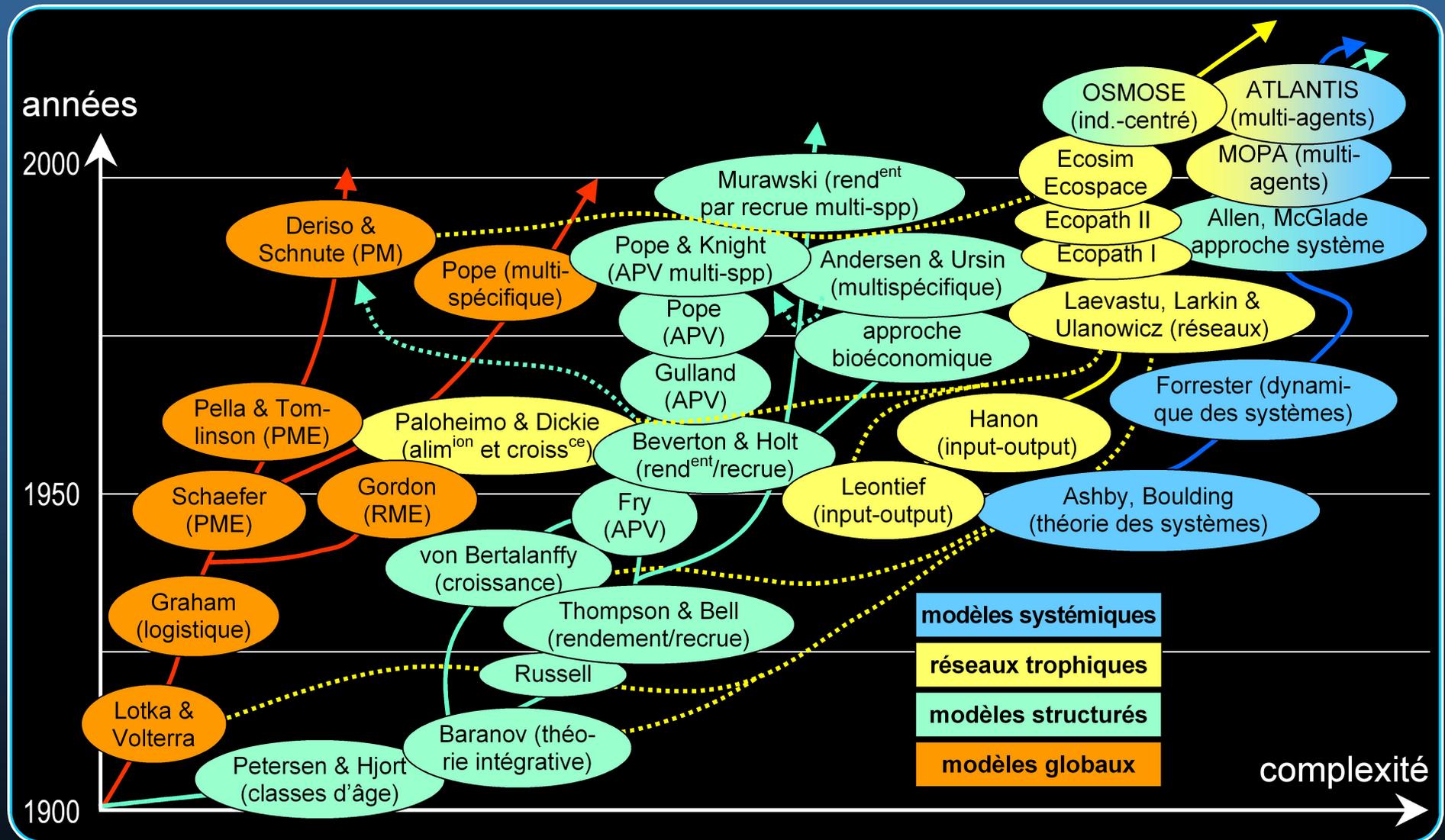
ISSN 1020-5489



THE STATE OF  
WORLD FISHERIES  
AND AQUACULTURE  
2012



# Évolution des modèles de dynamique des populations d'intérêt halieutique vers des modèles de la dynamique des écosystèmes et des usages de leurs ressources – période 1900-2005



Philippe Gros – Ifremer

source : SM Garcia & AT Charles, *ICES JMS* (2007), *Ocean Coast Mgmt* (2008)

## Scénarios de développement socio-économique

croissance démographique, consommation d'énergie fossile, approvisionnement alimentaire, urbanisation, etc.

*exemples : scénarios du GIEC (SRES), du PNUE (GEO 4)*

## Projections d'évolution des moteurs des changements environnementaux

changement climatique (océan : réchauffement, acidification), pressions anthropiques (e.g., exploitation des ressources biologiques et minérales des écosystèmes marins), etc.

*modèles climatiques globaux (couplés océan-atmosphère)*

## Projection des impacts sur la biodiversité marine

modification des habitats, changements au niveau des groupes fonctionnels

*modèles couplés physique-biogéochimie, modèles de réseaux trophiques, etc.*

changements aux niveaux espèces et populations

*modèles de dynamique spatiale des populations (e.g., de niche), relations empiriques dose-effet, etc.*

## Projection des impacts sur les services écosystémiques

services support (e.g. prod. prim.), d'approvisionnement (e.g. ress. alim.), de régulation, culturels

*modèles couplés physique-production primaire, de transferts trophiques vers les populations exploitées (pêche, aquaculture), etc.*

# Typologie des services écosystémiques

Millenium Ecosystem Assessment (2005)



## CONDITIONS DU BIEN-ÊTRE HUMAIN

### Sécurité

- DES PERSONNES
- D'ACCÈS AUX RESSOURCES
- FACE AUX CATASTROPHES
- ...

### Biens de première nécessité

- MOYENS D'EXISTENCE
- NOURRITURE À SATIÉTÉ
- ABRI
- ACCÈS AUX BIENS

### Santé

- FORCE
- ÉPROUVER DU BIEN-ÊTRE
- ACCÈS À L'AIR PUR ET À L'EAU POTABLE

### Tissu social sain

- COHÉSION SOCIALE
- RESPECT MUTUEL
- SOLIDARITÉ

### Liberté de choix et d'action

ÊTRE EN SITUATION DE SE RÉALISER AU TRAVERS DE SES PROPRES TALENTS

Philippe Gros – Ifremer

Source: Millennium Ecosystem Assessment

**COULEUR DES FLÈCHES**  
potentiel de modulation d'ordre socio-économique

- faible
- moyen
- élevé

**ÉPAISSEUR DES FLÈCHES**  
intensité des liens entre services écosystémiques et bien-être humain

- faible
- moyenne
- forte

source : **Évaluation des Écosystèmes pour le Millénaire (2005)**



Schéma conceptuel des relations entre biodiversité, services écologiques et bien-être humain

# Moteurs de changement du « système pêche »

Croissance démographique, développement :  
⇒ la demande d'aliments bioaquatiques augmente

Mondialisation du commerce  
des productions halieutiques  
et aquacoles

Capacité extractive des flottes de  
pêche supérieure au potentiel de  
production des écosystèmes :  
surcapacités ⇒ surexploitation

Impacts de la pêche :  
rejets, destructions  
d'habitats, altérations  
de la biodiversité

Contaminants, pollu-  
tions ⇒ dégradation  
de la qualité de l'eau

Réchauffement global,  
acidification de l'océan, risque  
élevé de changement climatique abrupt

Rôle renforcé des parties prenantes dans  
l'UE : création en 2004 des CCR (Conseils  
Consultatifs Régionaux issus de la réforme 2002 de  
la PCP) pour les professionnels de la pêche,  
afin qu'ils conseillent la Commission

Nouvelles utilisations  
des outils d'incitation  
économique

Augmentation des  
dépenses de gas-oil

Attentes sociétales  
(d'ordres qualitatif,  
sanitaire, éthique)  
traçabilité, écolabels

Cadre multilatéral :  
UNCLOS (stocks  
chevauchants & grands  
migrateurs), UNCED  
(Stockholm, Rio, WSSD  
2002), UN FAO (COFI,  
CCRF, RFMOs, APSM)



**Socio-  
économie**

**Écosystème**



**Gouvernance**



En Europe : réforme de la PCP en 2012  
(capacités, QI, approche écosystémique, rejets,  
MSY), cohérente avec la DC-SMM, pilier  
environnemental de la PMI de l'UE

# Le cadre multilatéral de la gestion des pêches mondiales

## un dispositif complexe dont l'élaboration a commencé depuis plus de 40 ans



The UN Law of the Sea was signed by 117 countries in 1982. More than 150 nations were signatories in 2008.

### UN agreement relating to conservation & management of straddling– and highly migratory fish stocks (1995)

Entered into force in 2001. One of the legal instrument of UNCLOS: focuses on MSY, obliges signatories to employ the precautionary approach and sets broad objectives (eg, preservation of biodiversity, ...).

### UN Convention on the Law of the Sea (UNCLOS, 1982)

The "Constitution of the Oceans": the fundamental legal framework governing the use of the oceans and seas, entered into force in 1994. The "mother law" underlying conservation, management and research of, and into, marine resources.

Ph Gros – Ifremer

*UN Convention on the Law of the Sea (UNCLOS)*

### Johannesburg Declaration WSSD implementation plan

**2002:** deadlines for achieving targets such as the application of the **ecosystem approach** (by 2010) and the maintenance or restoration of stocks to levels that can produce the **MSY** (no later than 2015).

### 1992: Rio Declaration

Proclaims "the integral and interdependent nature of the Earth, our home".

### Agenda 21

Chapter 17: Protection of the oceans, rational use and development of their living resources

### Convention on Biol. Diversity

Conservation, sustainable and equitable use of biodiversity. Entered into force in 1993.

### 1972: Stockholm Declaration

**Man is both creature and moulder of his environment**, which gives him physical sustenance and affords him the opportunity for intellectual, moral, social and spiritual growth (26 principles follow).

*UN Conferences on Environment and Development (UNCED)*  
**United Nations (UN) - 1945**

### FAO Reykjavik Declaration (2001)

**Ecosystem Approach to Fisheries**

### FAO Code of conduct for responsible fisheries (1995)

Holistic in nature (12 articles covering all aspects of fisheries and aquaculture), the Code is voluntary, but refers to UNCLOS and to other legal instruments.

### Cancún Declaration (1992)

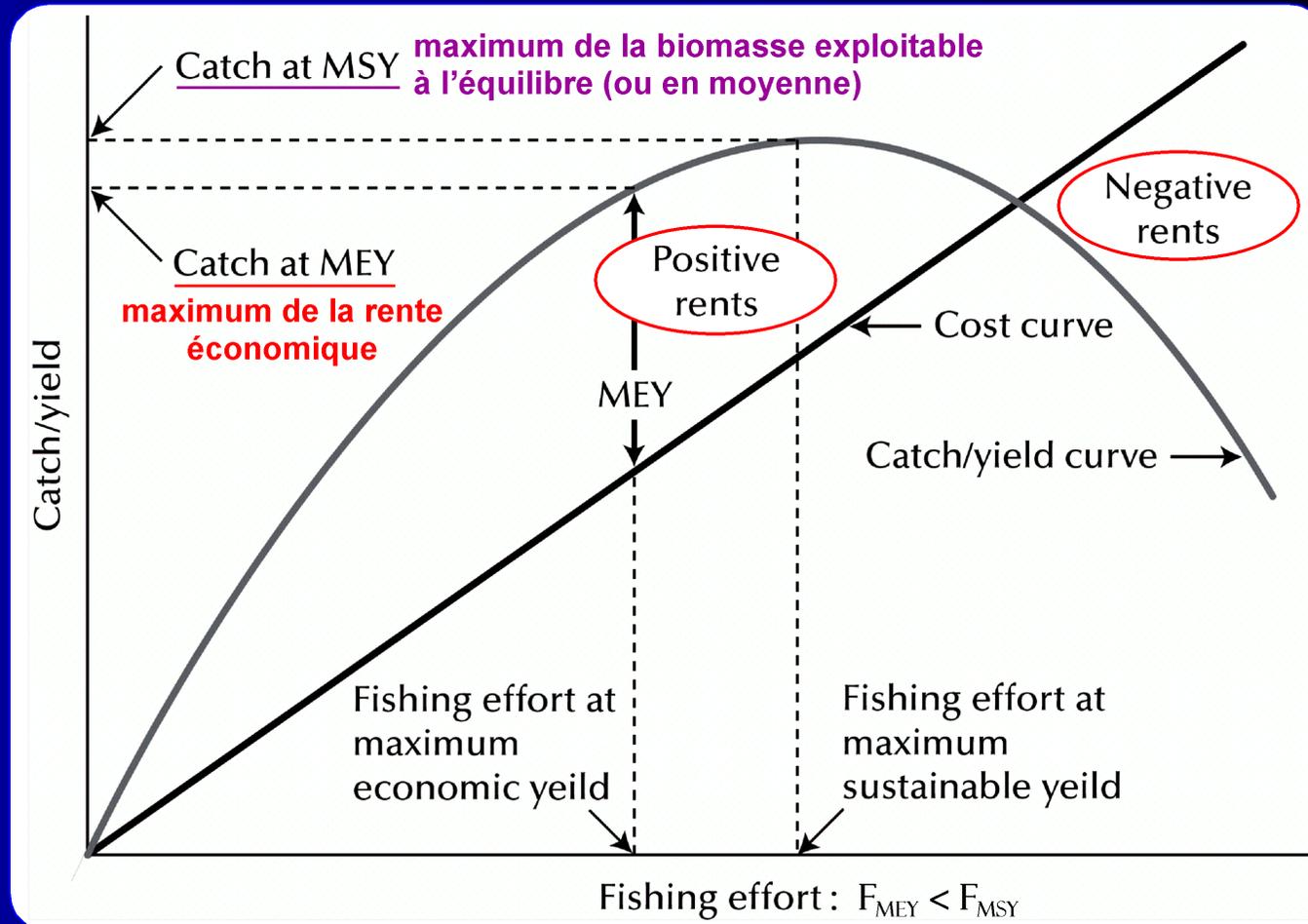
**Responsible fishing:** "sustainable utilization of fisheries resources in harmony with the environment. Capture and aquaculture practices without harmful effects on ecosystems, resources or their quality. Added value through transformation processes meeting sanitary standards. Commercial practices providing consumer access to good quality products".

**1965: Committee on Fisheries (COFI)**

*UN Food and Agriculture Organisation (FAO)*

# Coût du dysfonctionnement de la gestion des pêches mondiales – estimation approchée

source : The Sunken Billions – The economic justification for fisheries reform. World Bank & FAO (October 2008)



Philippe Gros – Ifremer

différence entre le bénéfice économique réel des pêches maritimes, et le bénéfice que l'on pourrait en attendre si elles étaient gérées de façon durable : « exode des rentes » de 50 milliards US \$/an (i.c. [26, 72 milliards]). Cumul 1974-2007  $\approx$  2 200 milliards US \$, compte non tenu des pertes pour la pêche de loisir et le tourisme, ni de celles dues à la pêche INN, ni des conséquences pour l'aval de la filière (transformation, commercialisation), ni des altérations de la biodiversité.

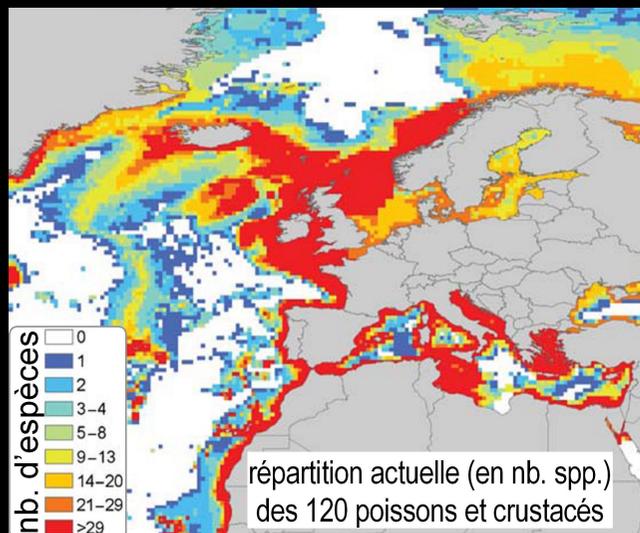
# Horizon 2050 (scénario A1B) : « zoom » sur l'Atlantique nord-est

## Intégration des changements de production primaire, [O<sub>2</sub>] et pH

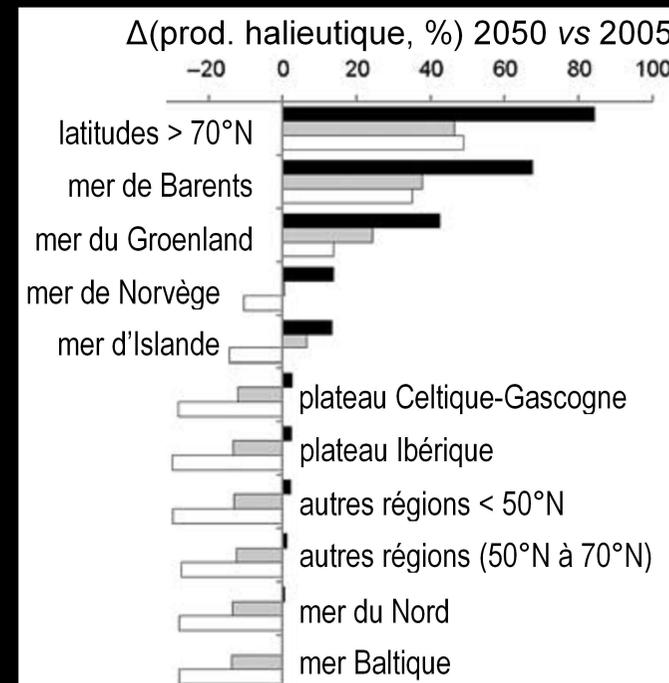
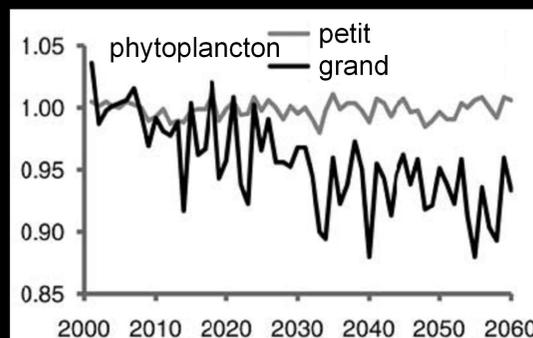
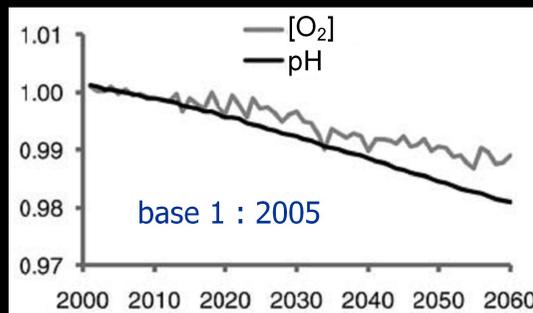
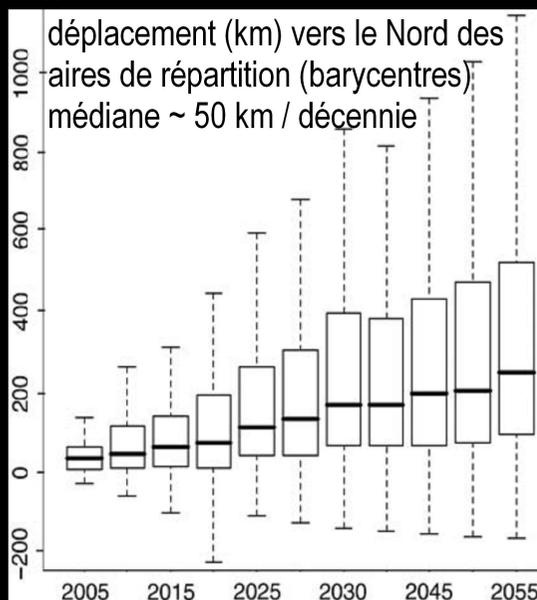
### Impact sur 120 spp. démersales exploitées

poissons : 99 spp.  
invertébrés : 21 spp.

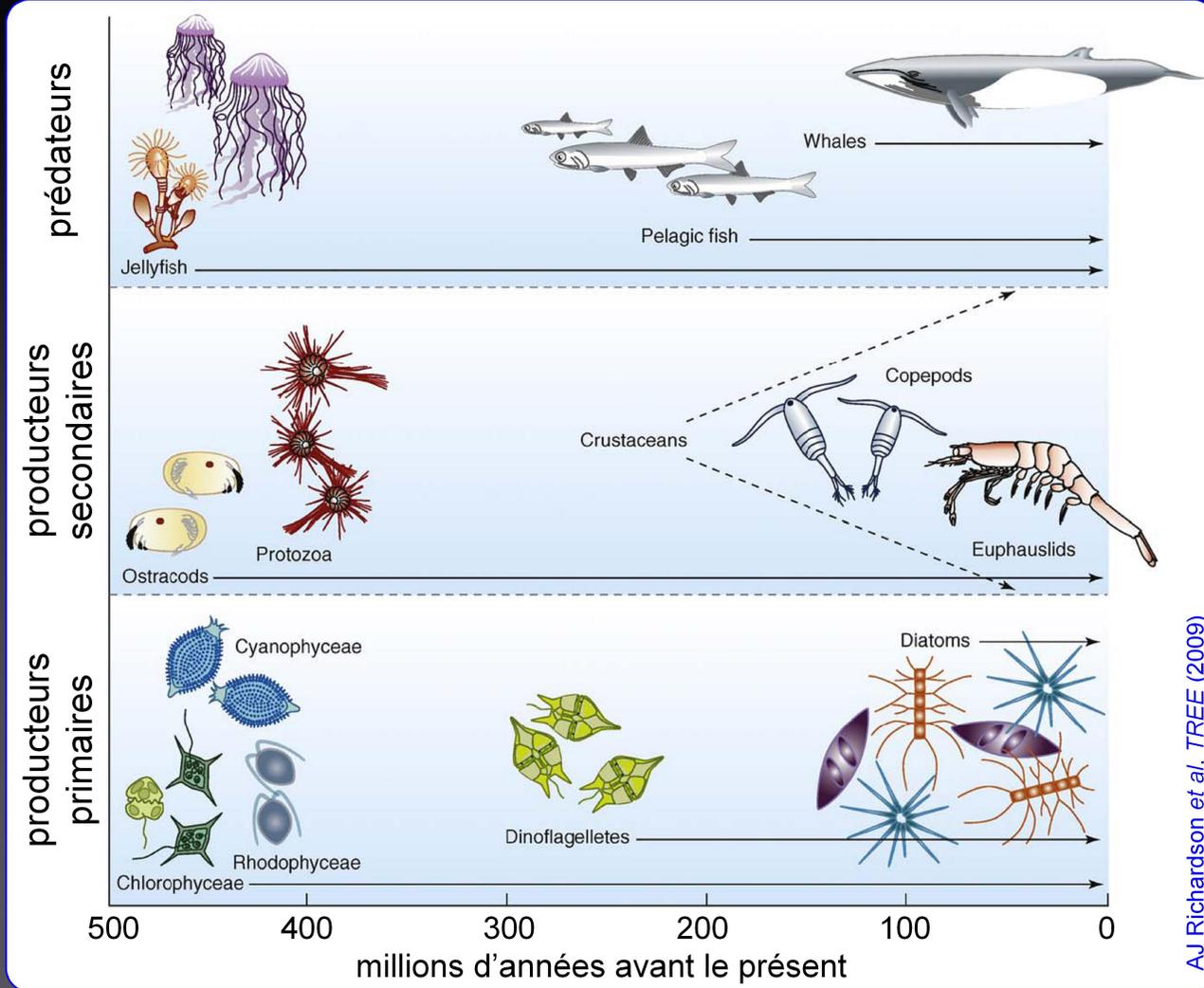
WWL Cheung *et al*, ICES JMS (2011)



Philippe Gros – Ifremer

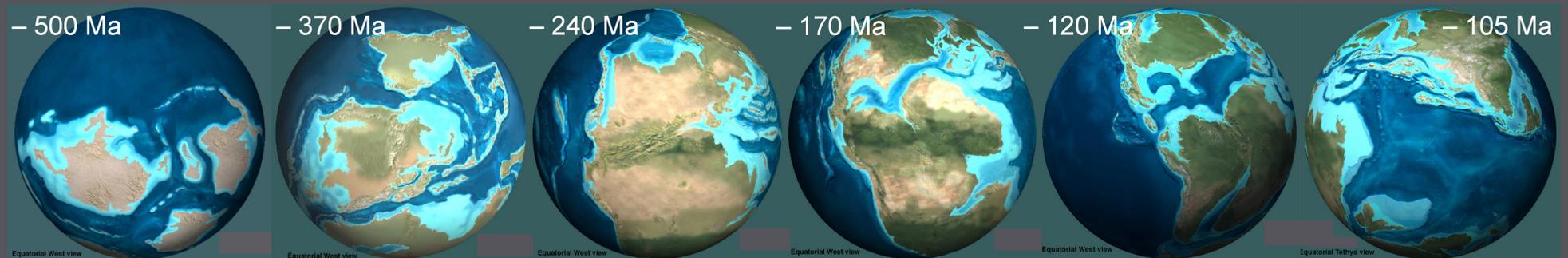


- *ci-contre, à gauche* : évolution quinquennale médiane des déplacements latitudinaux des centres de gravité (120 aires de répartition)
- *supra, au milieu* : [O<sub>2</sub>], valeurs du pH et de l'abondance du phytoplancton – évolution 2000-2060 des valeurs moyennes en Atl. NE
- *supra, à droite* : **impact hypothétique** (3 scénarios O<sub>2</sub> et pH) sur la production halieutique (baisse de 20 à 30% en 2050 ?). Les 120 spp. considérées : 95% du volume des prises déclarées depuis 1995

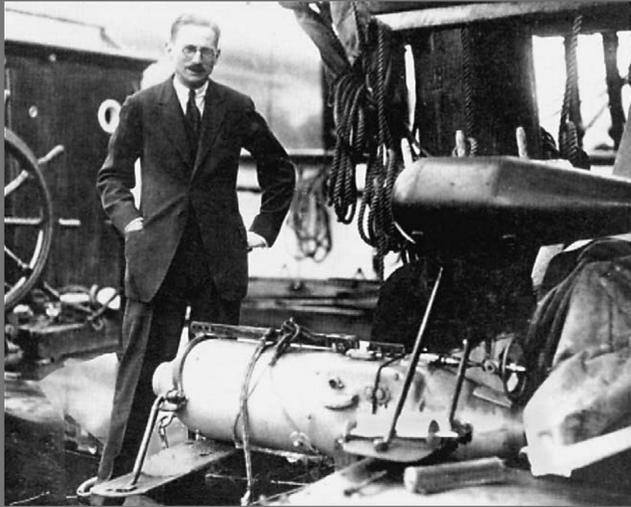


The potentially durable switch to a jellyfish-dominated system is reminiscent of the ancient rudimentary ecosystems of the Cambrian [...] Human stressors are propelling marine ecosystems 'way back to the future'

A.J. Richardson et al., The jellyfish joyride, *Trends Ecol. Evol.*, 2009



# Observation à long terme de la biodiversité planctonique : le "Continuous Plankton Recorder" survey – CPR survey, depuis 1931



sources : PC Reid et al, Prog Oceanogr (2003), GC Hays et al, TREE (2005), SAHFOS (2011)

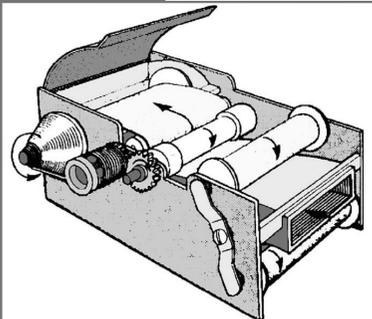
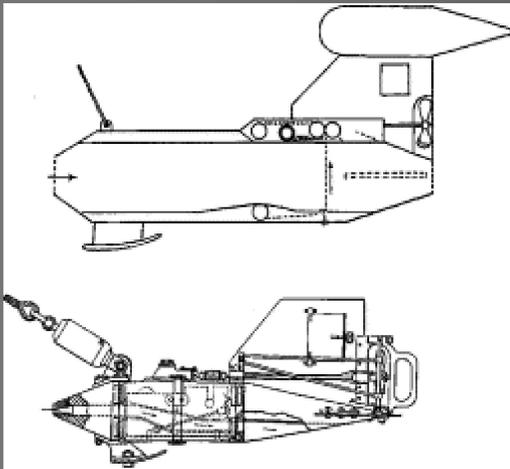
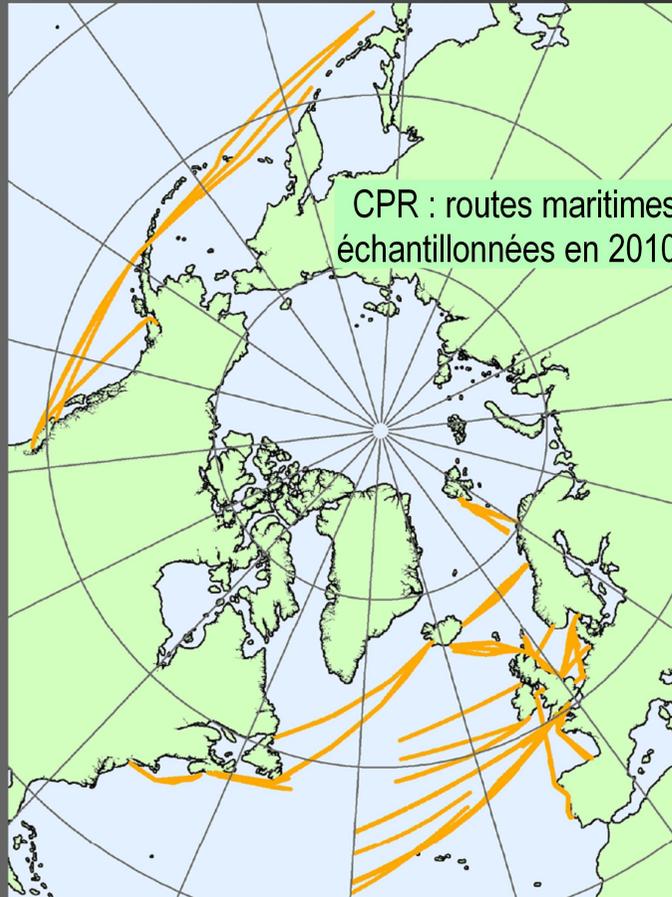


Photo : Alistair Hardy (1896-1985) et le CPR (type I) à bord du Discovery.  
Plans de profil : CPR type I et type II.  
Dessin : boîte PSM (plankton sampling mechanism), trajet de la soie utilisée pour filtrer l'eau échantillonnée.

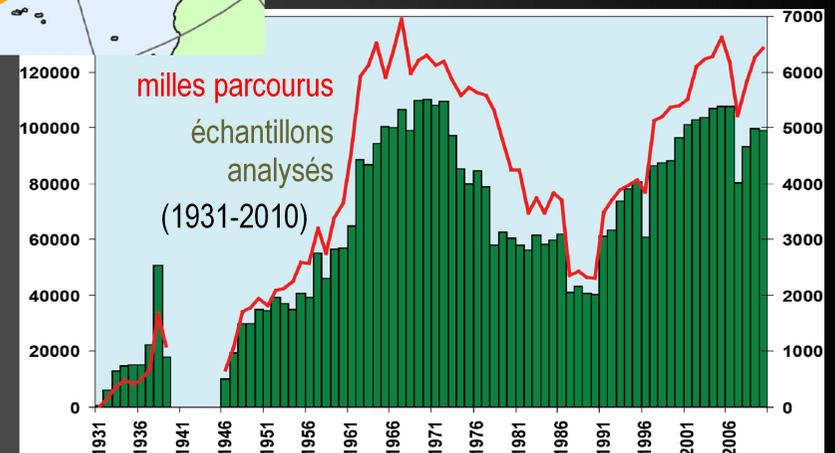


CPR : routes maritimes échantillonnées en 2010

Philippe Gros – Ifremer

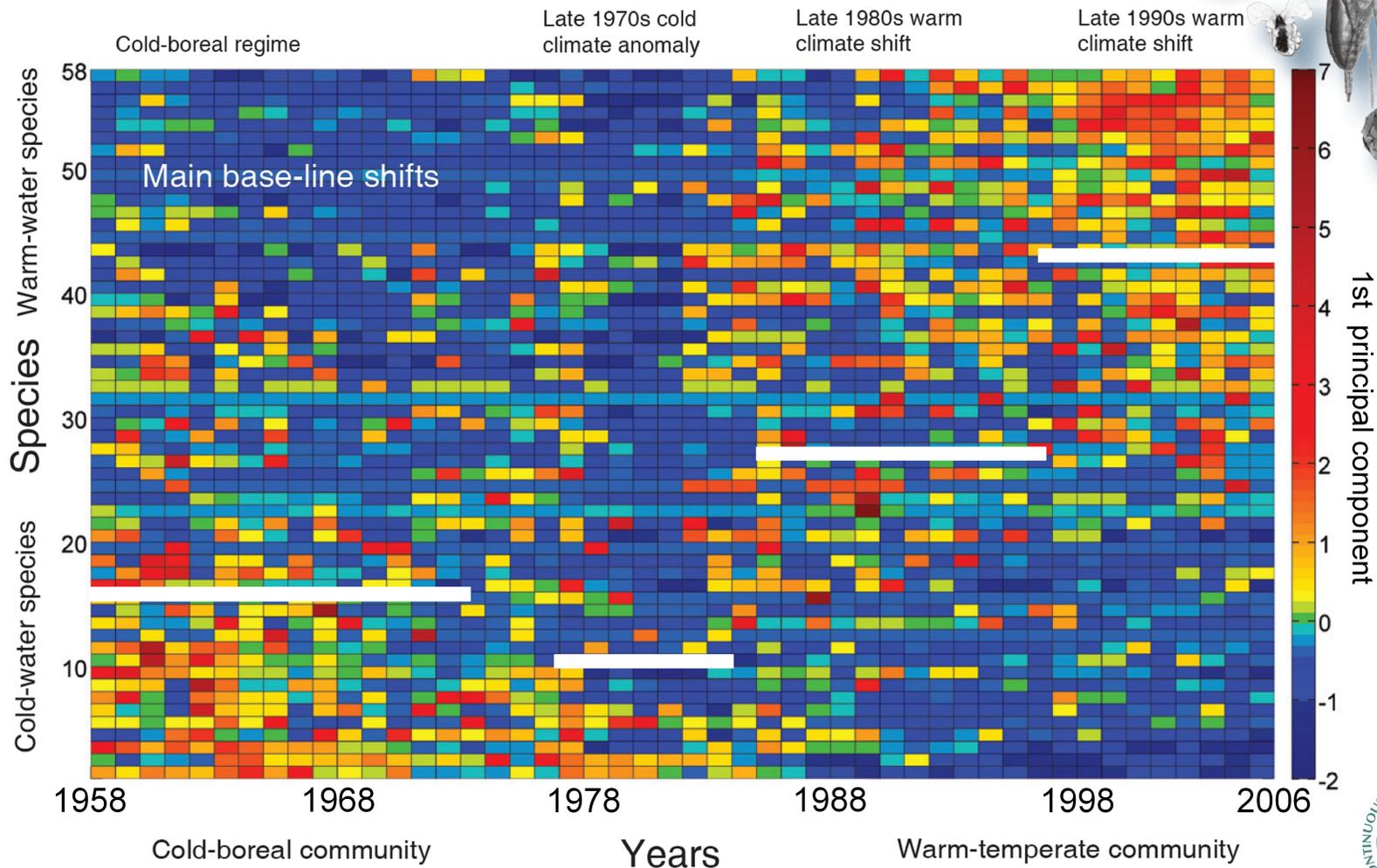
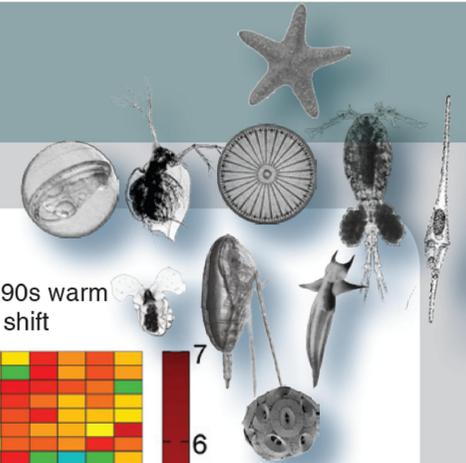
À l'origine conçu pour élucider la variabilité des ressources halieutiques, devenu aujourd'hui un système d'observation de l'écosystème pélagique intégré au GOOS, *Global Ocean Observation System* (avec *sister surveys* CPR dans l'Océan austral)

NB : dans le Pacifique oriental, depuis 1949, le programme US *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations*, CalCOFI



# Ecosystem stability and main community shifts

in: Edwards *et al*, SAHFOS Tech Rep no 6 (2009)

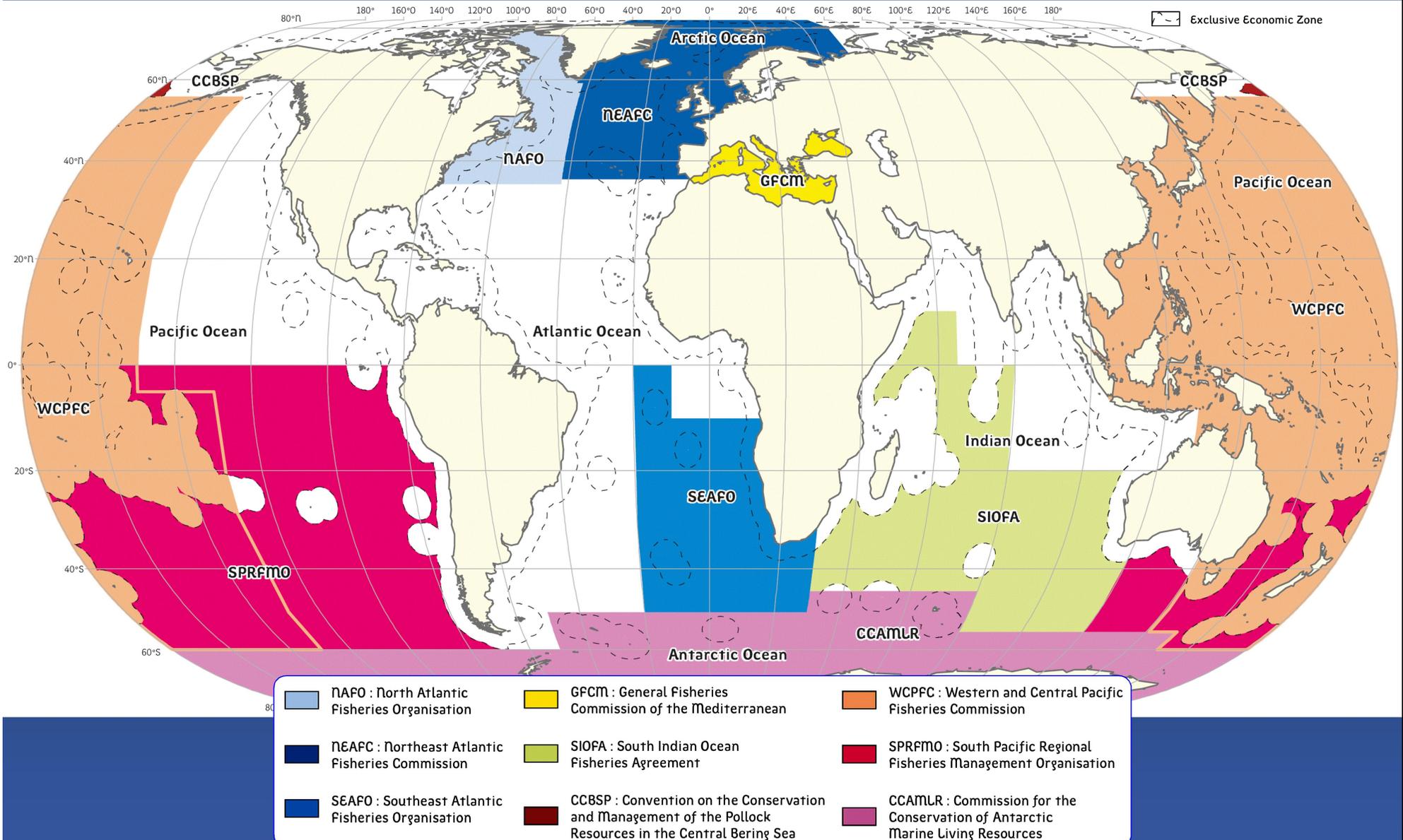


Analyse de la variabilité temporelle d'abondance de 58 espèces communes dans le plancton de la mer du Nord. La première composante principale regroupe les espèces d'affinité environnementale semblable. Les différents régimes sont indiqués en blanc.

**Diapositives  
complémentaires ...**

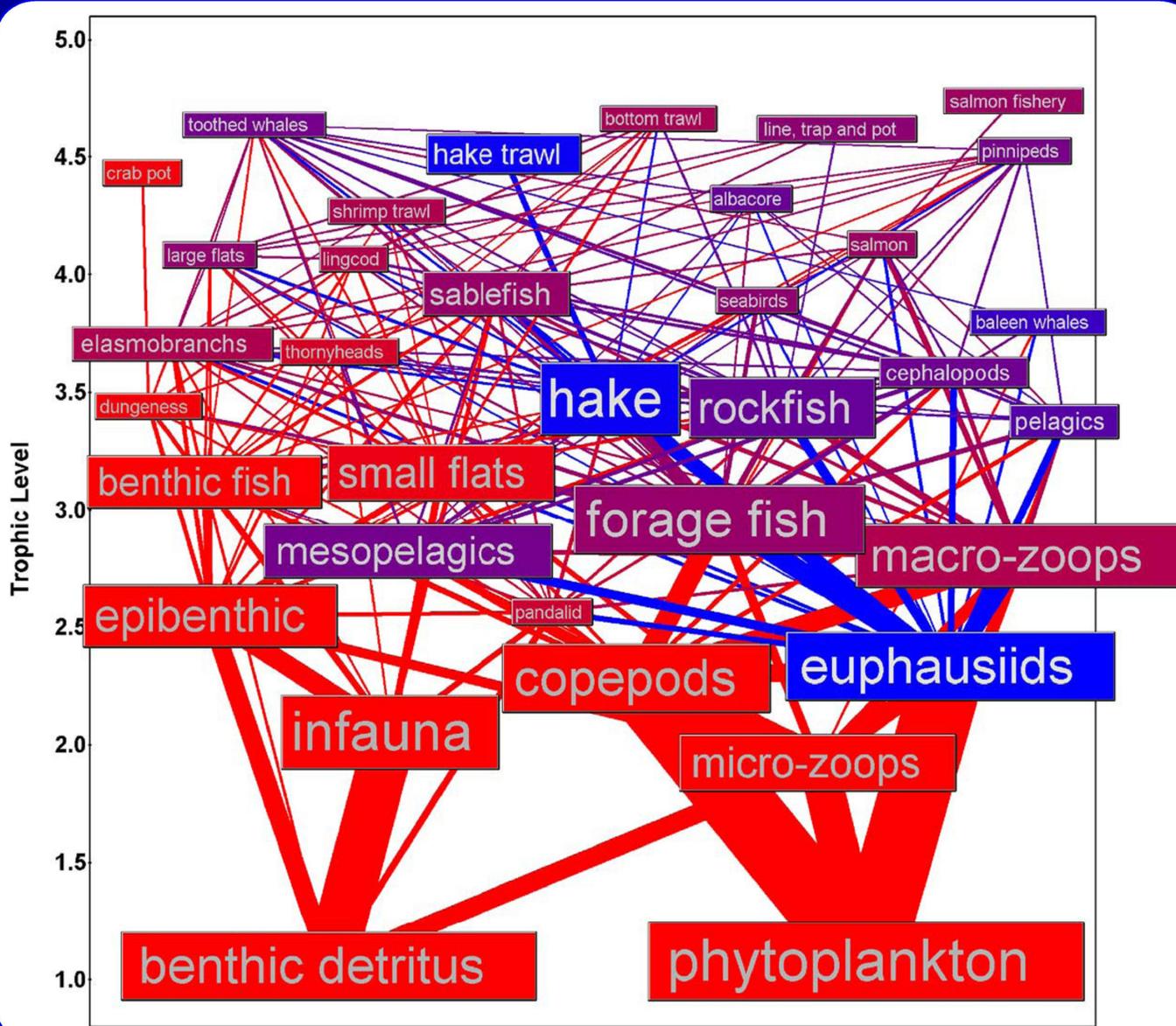
# Dispositif essentiel à la gouvernance internationale des pêcheries (hors ZEE notamment) : les Organisations régionales de gestion des pêches (ORGP – RFMOs)

Source : Agence des AMP, 2009



# Réseaux trophiques – agrégation des espèces par groupe fonctionnel

## Écosystème du courant de Californie : rôle des euphausiacés dans les transferts de matière

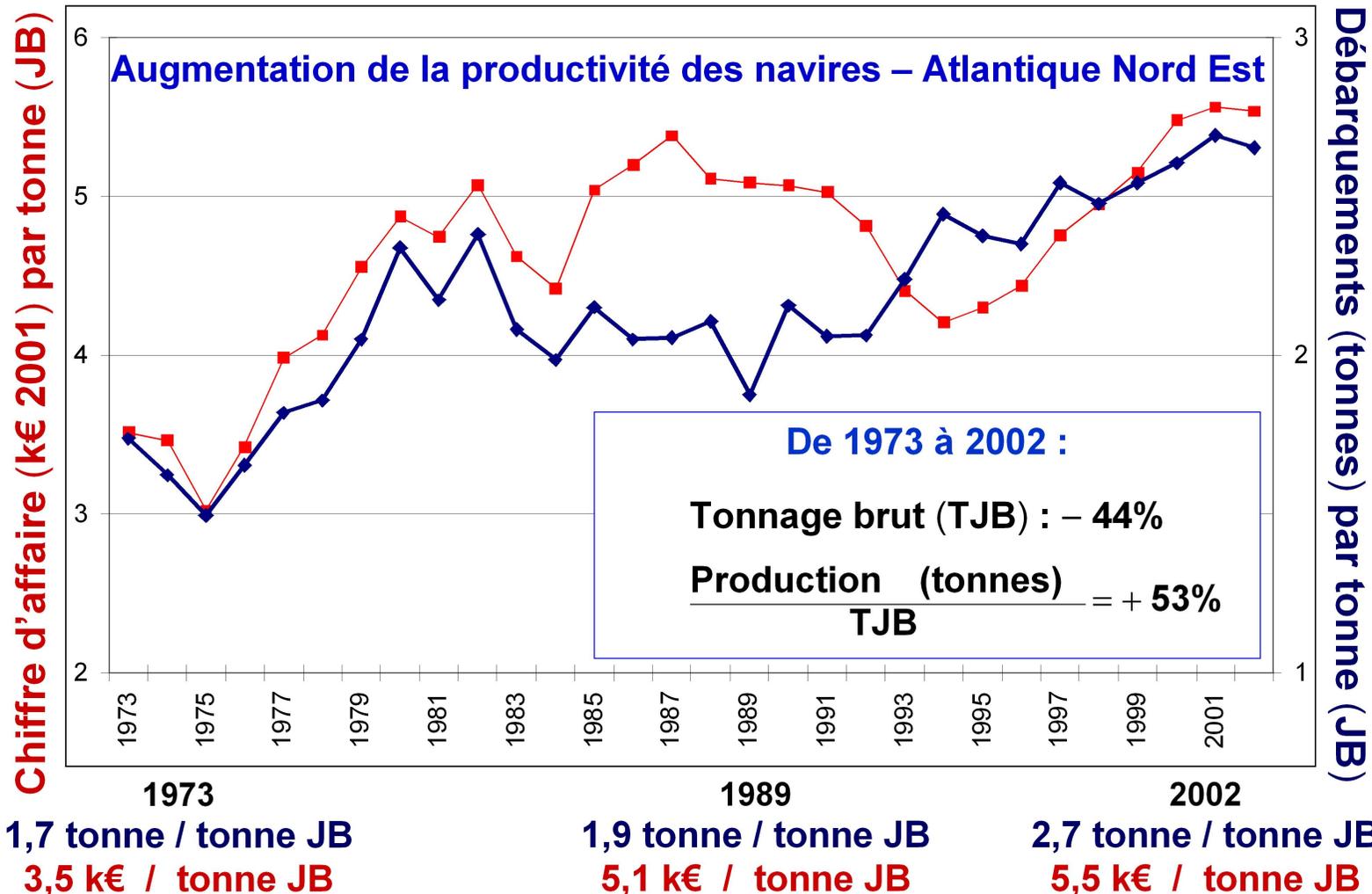


Flux de biomasse dans l'écosystème du courant de Californie : rôle des euphausiacés dans les transferts de matière (bleu) vs. autres flux (rouge). Taille des « boîtes » (resp. largeur des connections) proportionnelle au logarithme de la biomasse (resp. des flux)

Philippe Gros - Ifremer

# Accroissement de la capacité de pêche

source : O. Thébaud *et al.*,  
Ifremer (2005)



Débarquements déclarés : 440 000 tonnes en 1973  
 376 000 tonnes en 2003



# Phénomènes à seuil – risque de basculement

cf. A.J. Richardson *et al.*, *TREE* (2009)

## changement d'état de l'écosystème pélagique :

- [i] renforcement de la stratification, ↘ des sels nutritifs dans les eaux de surface
- [ii] ↗ des cyanobactéries, des flagellés, du microzooplancton
- [iii] ↗ du nombre de niveaux trophiques, ↗ du recyclage et des pertes par respiration, ↘ de l'exportation de matière organique ⇒ bascullement vers un système moins productif
- [iv] réchauffement × surexploitation des poissons planctonophages × feedback dans les réseaux trophiques ⇒ dominance des méduses ?



Philippe Gros – Ifremer

*Chrysaora* sp., faisant office de DCP pour des stades juvéniles de chinchard *T. trachurus*