

Le plancton, indicateur du changement climatique

Valérie DAVID
UMR CNRS 6250 LIENSs, Université de La Rochelle



Organismes vivants peu connus du grand public



ET NON!!!!

...Plutôt une image négative pour le grand public



Personnage « méchant »
de dessin animé



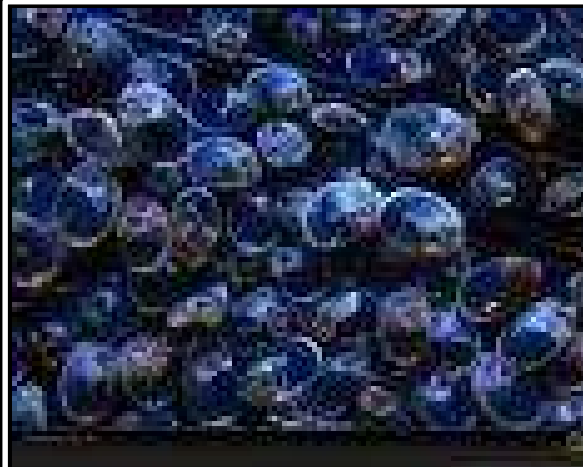
1 des 7 plaies d'Égypte

« Toutes les eaux du Fleuve se changèrent en sang. Les poissons du Fleuve crevèrent ; et le Fleuve s'empuantit, et les Égyptiens ne purent plus boire l'eau du Fleuve » (Exode 7, 20-21)

Risque d'Intoxication



Pourtant ceux sont des organismes utiles !!!



Cladocère *Cypridina*



**Message secret
par les japonais pour
lire dans l'obscurité
pendant la 2^{de} guerre
mondiale**



**Méduses comestibles
au Japon**

Ressource alimentaire



En taille...

Virus ($0,5\mu\text{m}$)



Bactéries ($1\mu\text{m}$)



Protoplancton ($10\text{-}20\mu\text{m}$)



Copépodes ($0,5\text{-}1\text{ mm}$)



Salpes (2m)



Et en terme de régimes alimentaires...

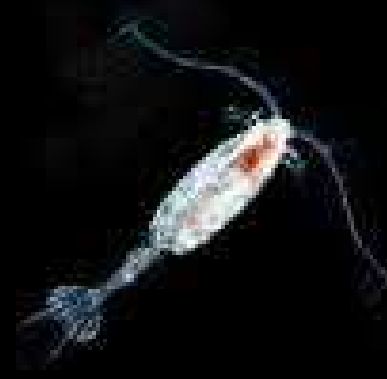
Diatomées
Autotrophie



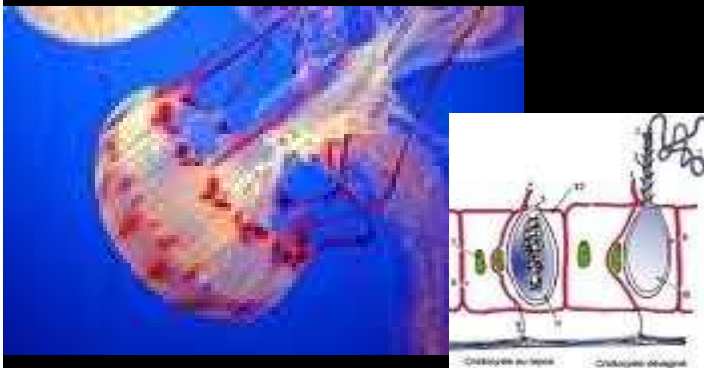
Dinoflagellés
Mixotrophie



Copépodes
Filtreurs



Méduses
Prédation



Chaetognathes
Prédateurs chasseurs



Poissons
Larves lecithotrophes

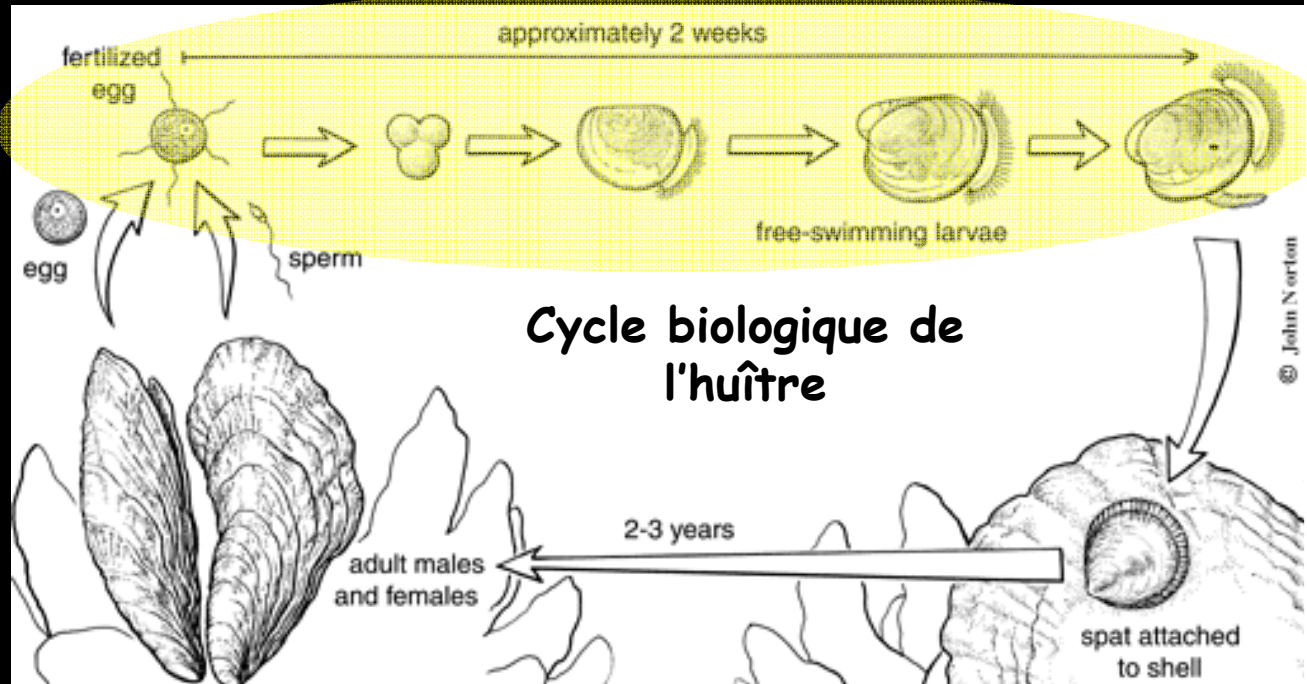


Compartiment clef car tous les autres organismes aquatiques présentent une phase planctonique

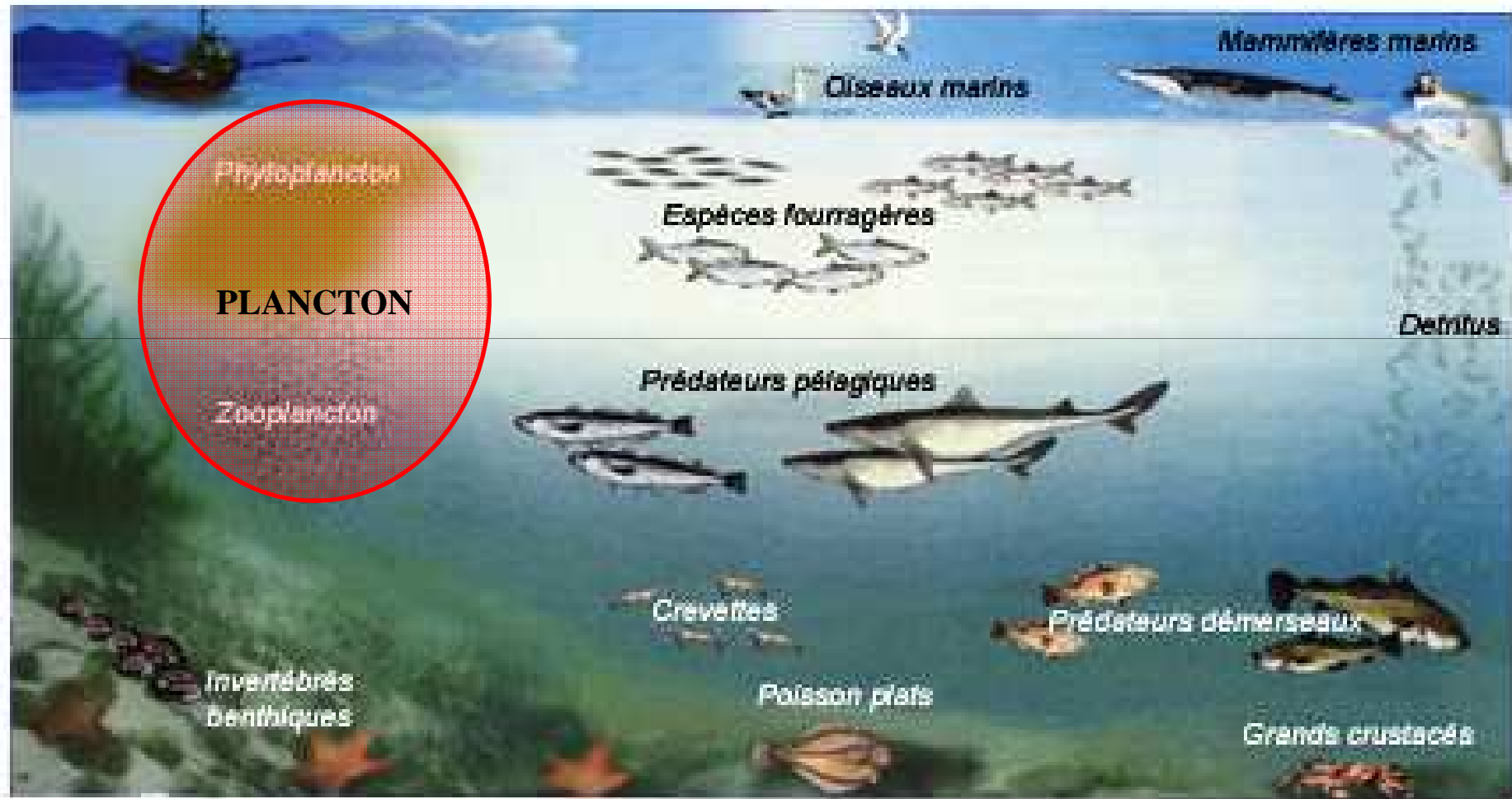


Larve de poisson

Stades
planctoniques

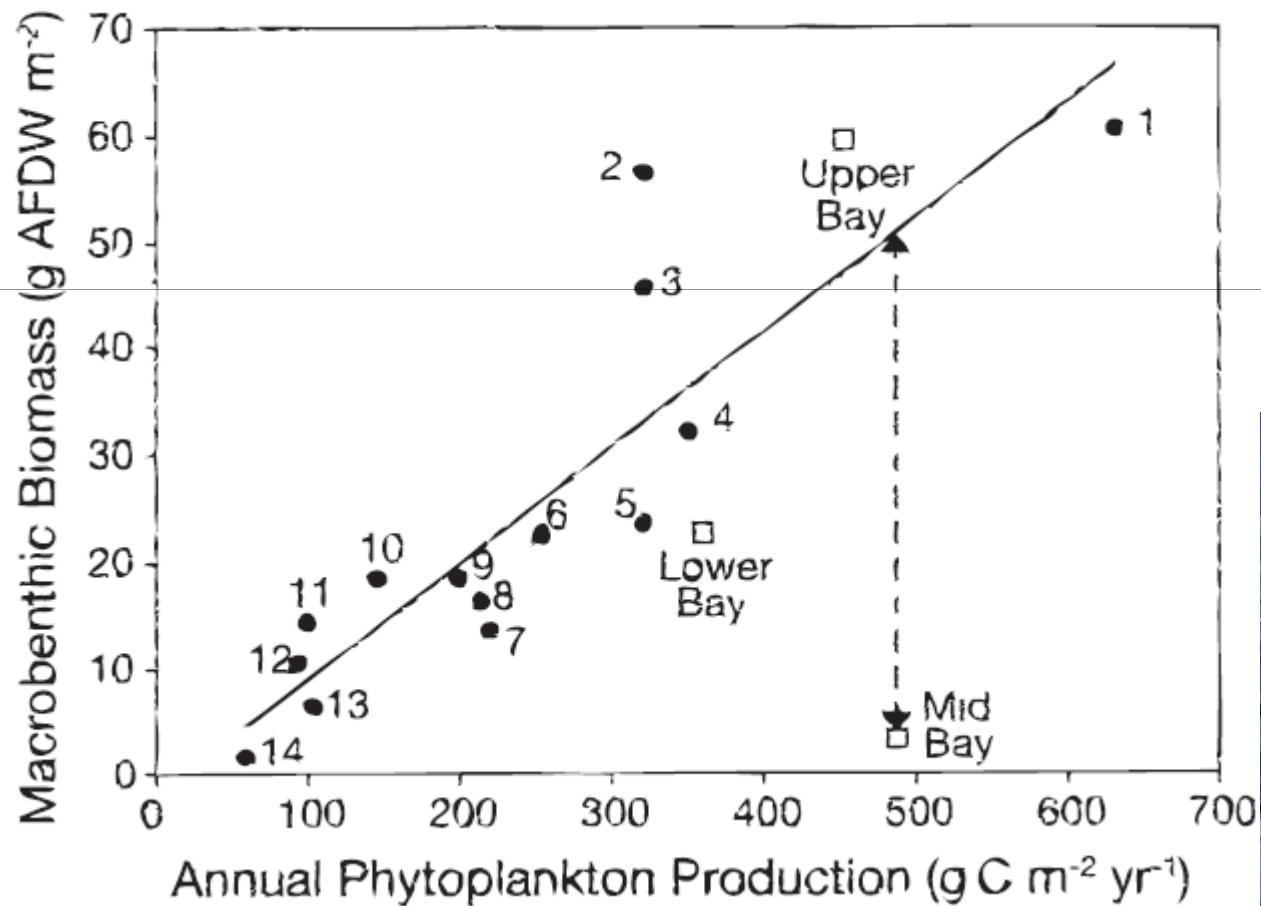


Compartiment clef car à la base des réseaux trophiques

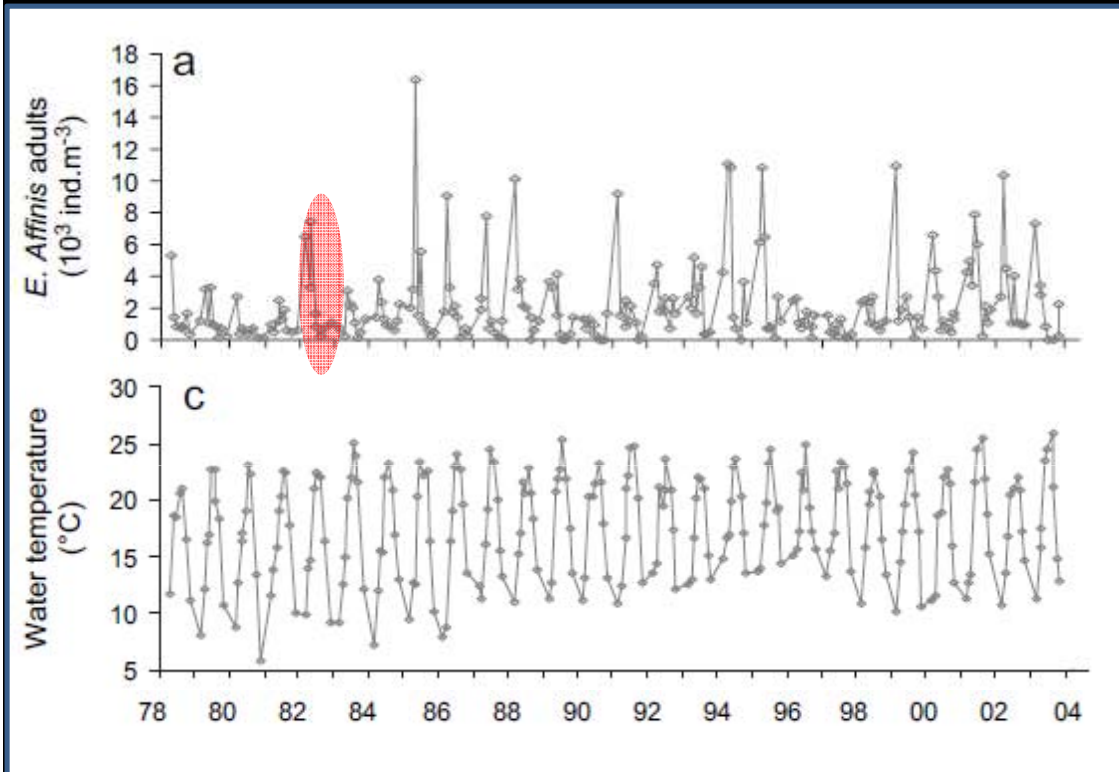


...la production biologique des milieux côtiers est soutenue par la production planctonique

Herman et al. (1999)



Forte réactivité du plancton de par des cycles de vie courts



David et al. (2006, 2007a)



Période productive: mars-novembre

$$N_D = \Delta t / (1204.86 \times T^{-1.35})$$

Nombre de générations: 9,75 / an



1 vie et 1 petit / humain

France (2008)

81,5 ans

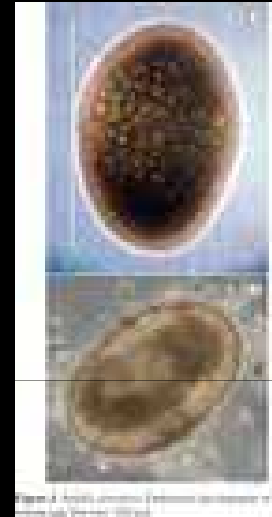
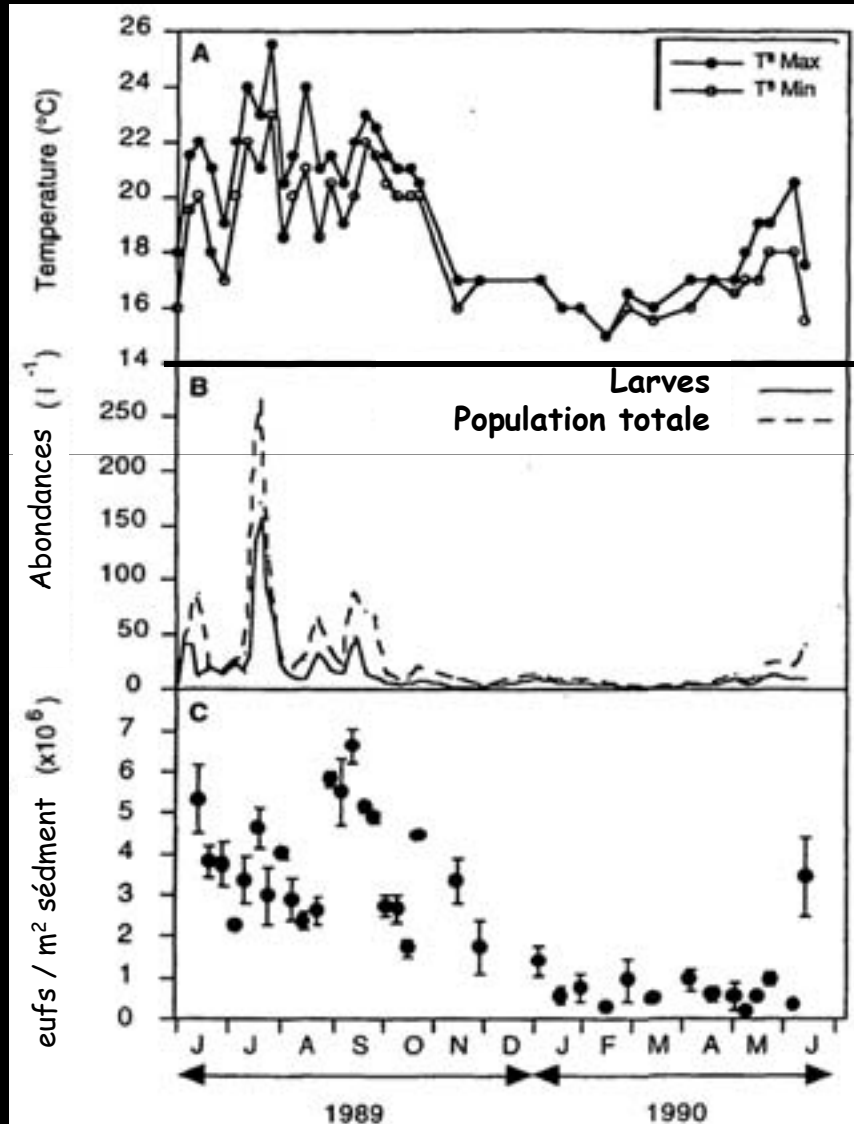


795 générations successives et 5,4 œufs / ind

×4300

Forte réactivité du plancton de par la production d'œufs de résistance

Guerrero et Rodriguez (1998)



► Eclosion des œufs en laboratoire pour des températures croissantes plusieurs mois plus tard

-> Oeufs produits en automne sont viables au printemps suivant

Cette forte réactivité permet d'intégrer rapidement les fluctuations environnementales



Effet d'une tempête

Bassin de Marennes Oléron

Xynthia - février 2010



=> Mortalité massive des communautés biologiques

Cette forte réactivité permet d'intégrer rapidement les fluctuations environnementales

Temps de
Récupération



Plancton

Quelques
semaines

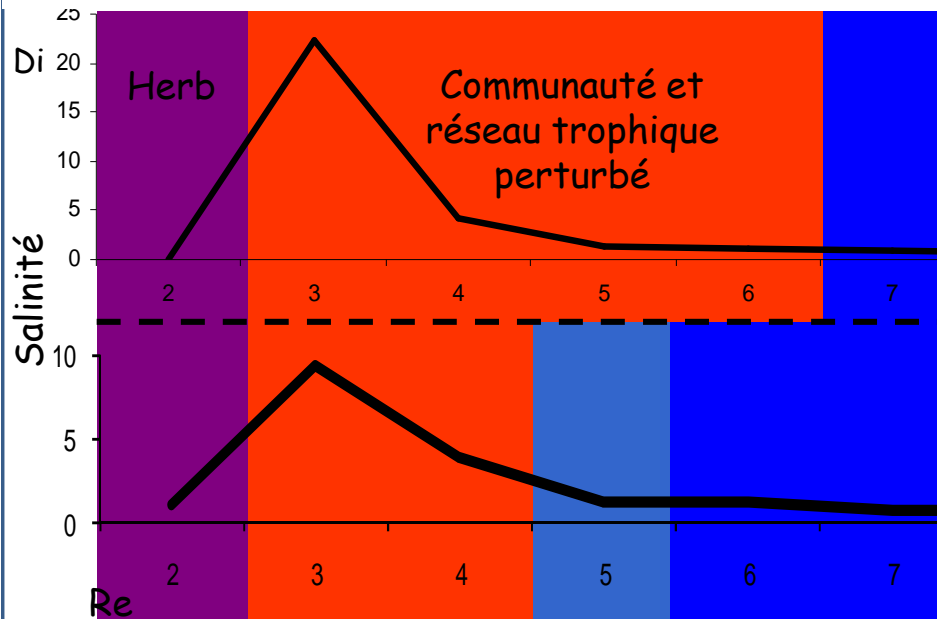


Macrofaune

10 ans

Plancton - Marais doux

Xynthia Etat de perturbation

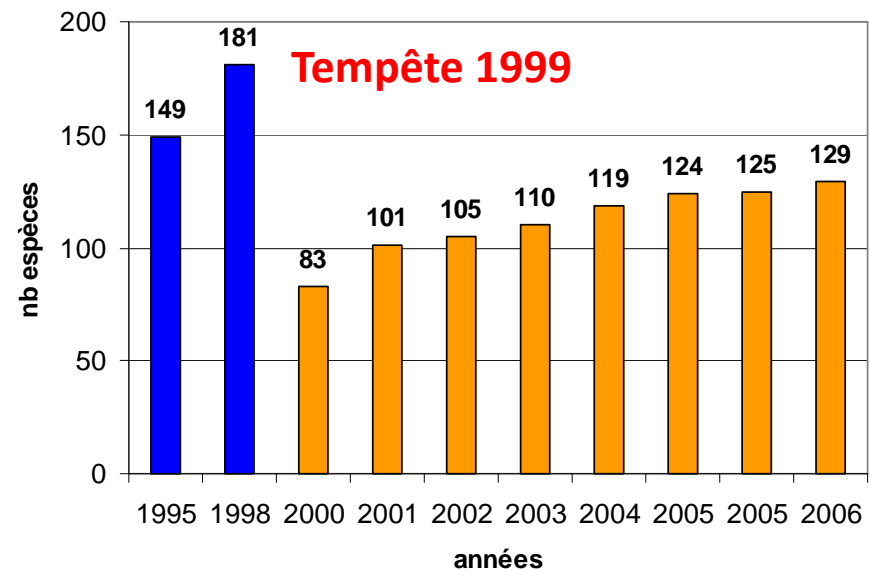


Tortajada et al. (in prep)

Semaine

Macrofaune benthique - Chassiron

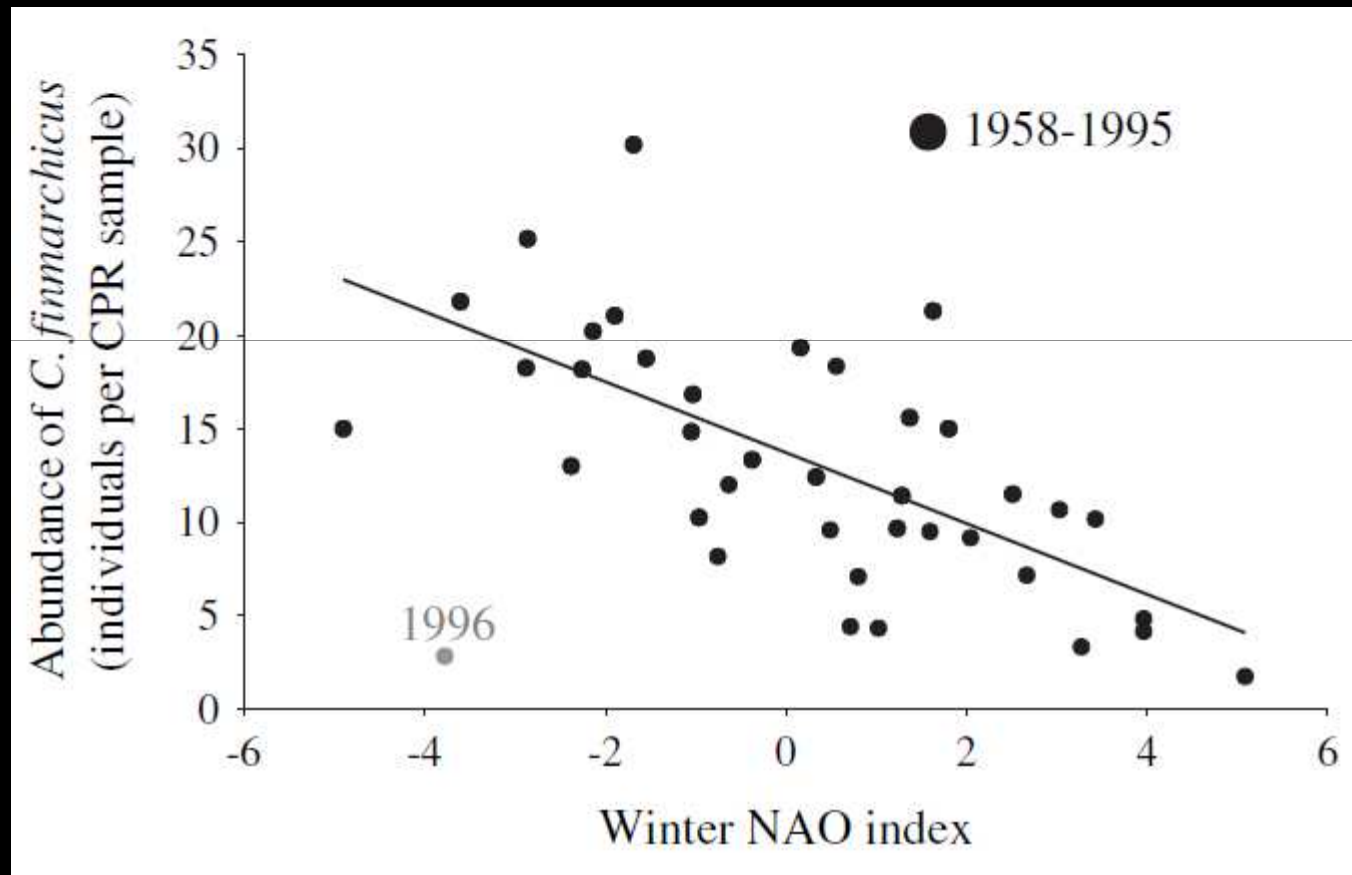
Richesse spécifique



d'après M. Seguignes

Le **changement climatique** engendre des modifications d'abondances des espèces

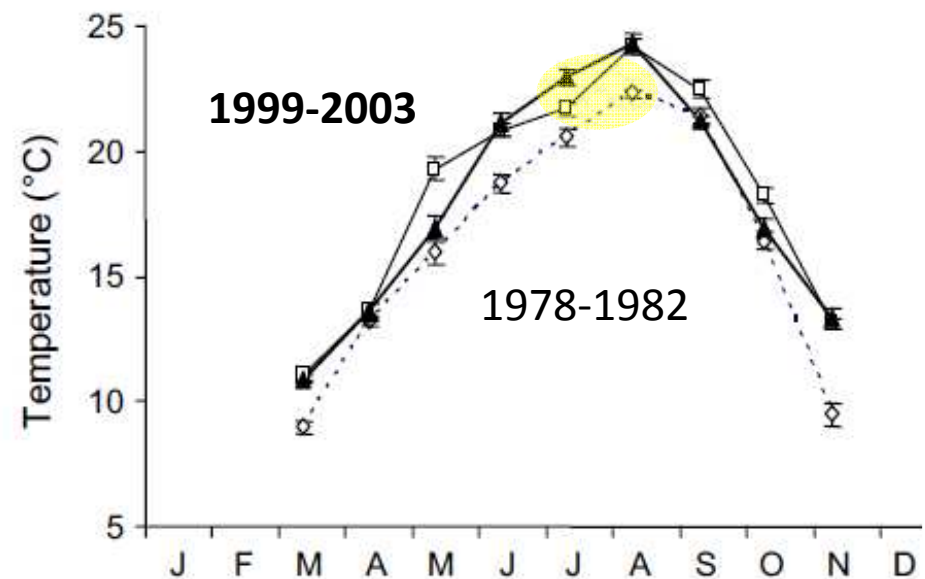
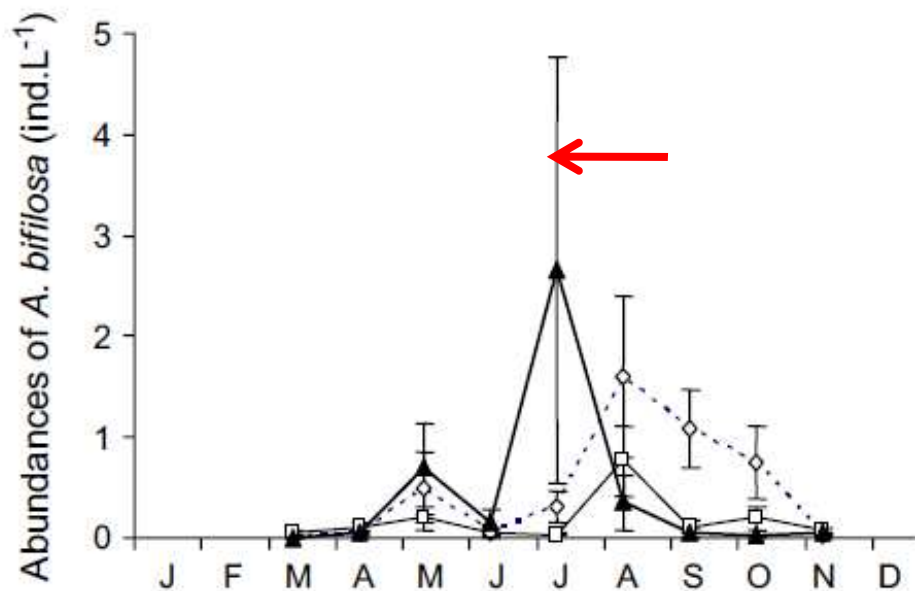
Fromentin et Planque (1996)



Le **changement climatique** engendre des modifications du cycle saisonnier des espèces

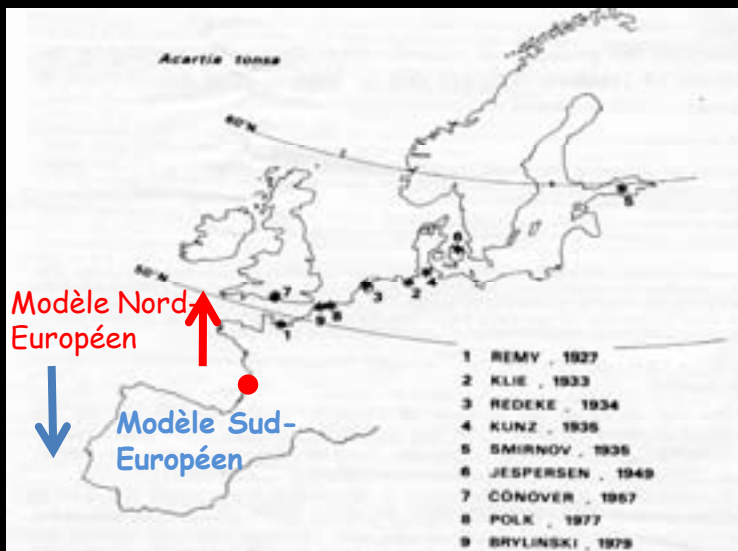
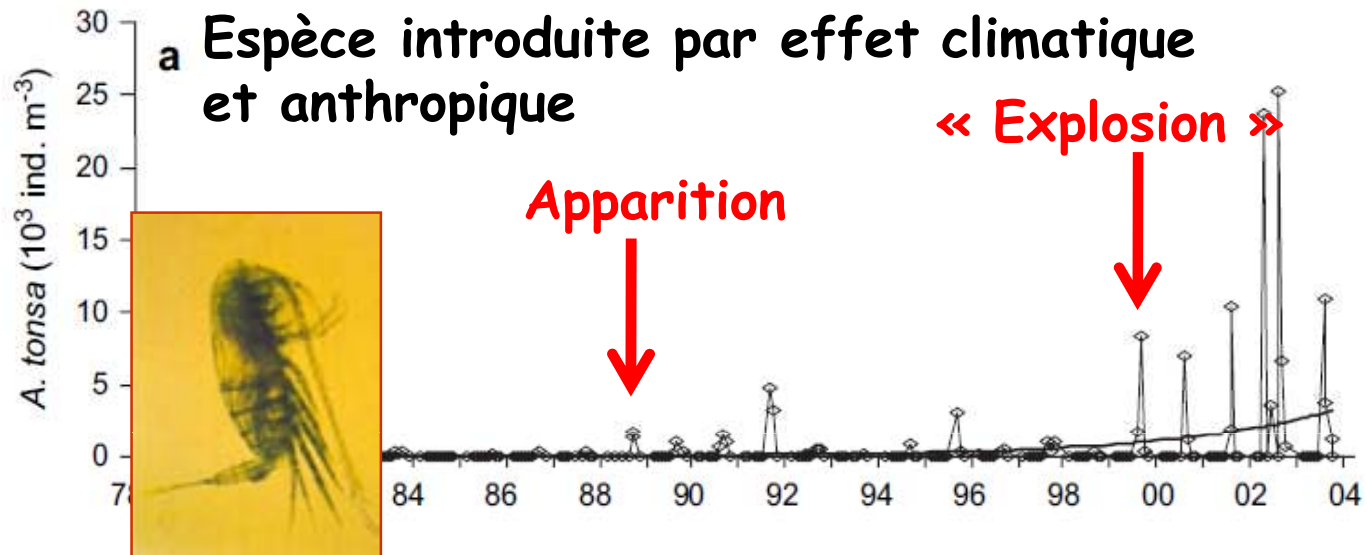
David et al. (2007b)

Avancée du pic d'abondances du copépode *Acartia bifilosa*

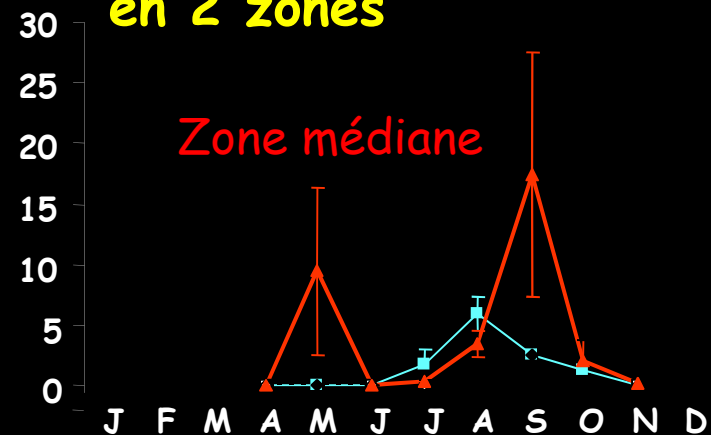


La réponse des organismes planctoniques n'est pas linéaire mais se fait par effet seuil

David et al. (2007b)



Cycle saisonnier moyen en 2 zones



Le **changement climatique** peut conduire à des modifications de la biogéographie des espèces

Assemblages spécifiques de copépodes

Beaugrand (2005)

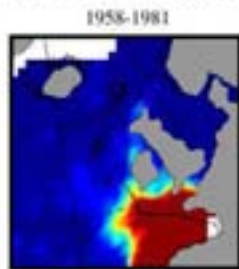
Périodes

1958-1981

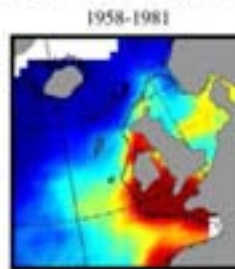
1982-1999

2000-2002

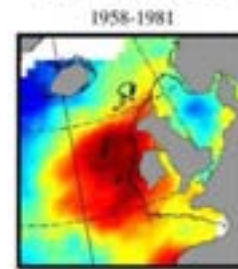
Assemblage
tempéré chaud



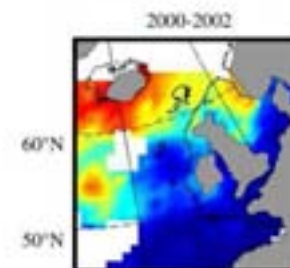
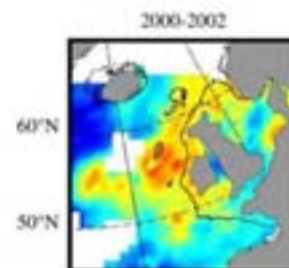
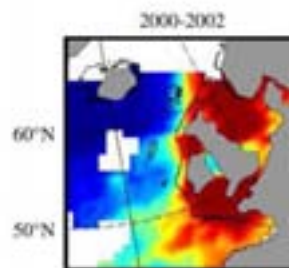
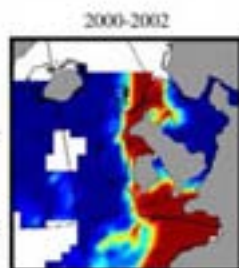
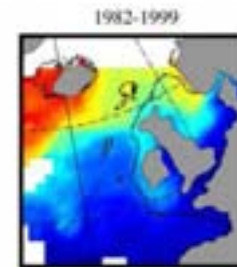
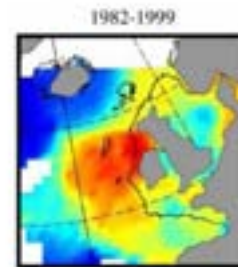
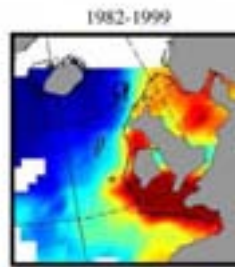
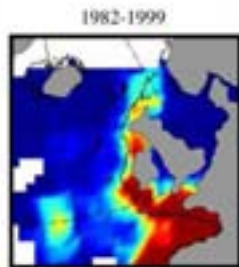
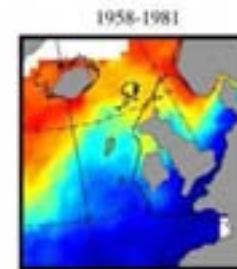
Assemblage
tempéré



Assemblage
tempéré froid



Assemblage
subarctique



0.00 0.02 0.04 0.06 0.08 0.10
Mean number of species

0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0

0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0

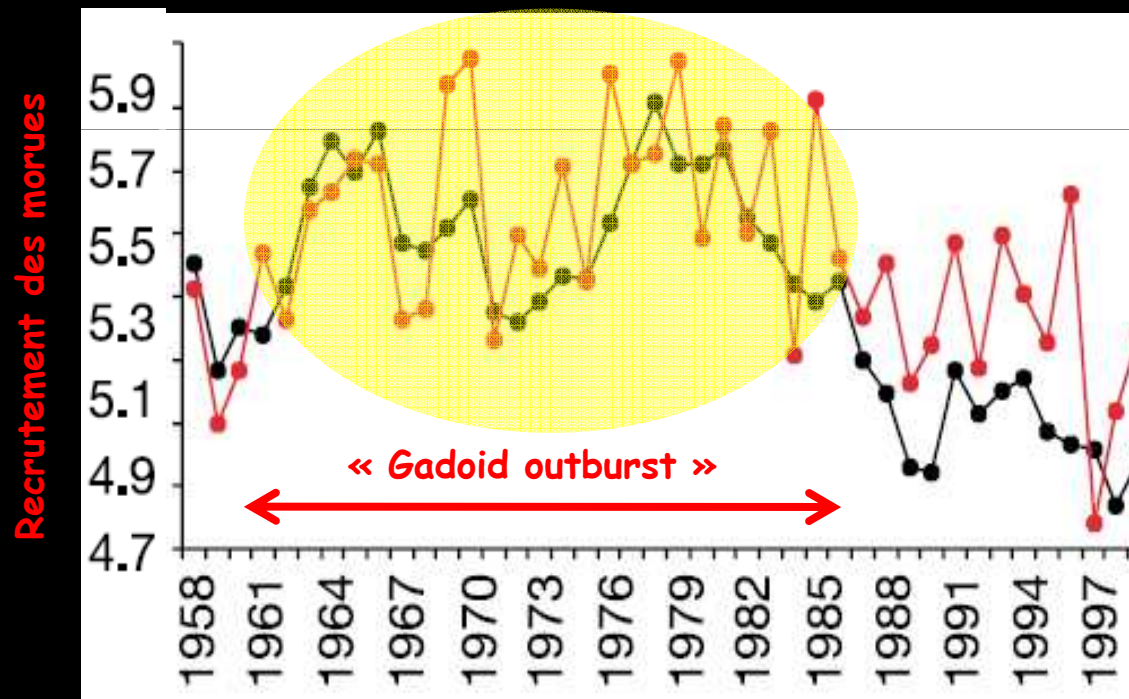
0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0

Ces modifications peuvent avoir des répercussions sur la chaîne alimentaire

- Incohérence spatiale et saisonnière entre les espèces et leurs prédateurs

Beaugrand et al. Nature (2003)

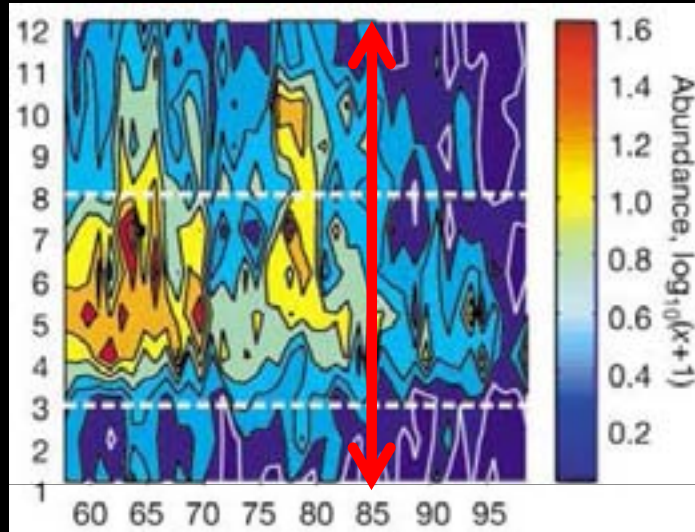
Recrutement des morues en Mer du Nord



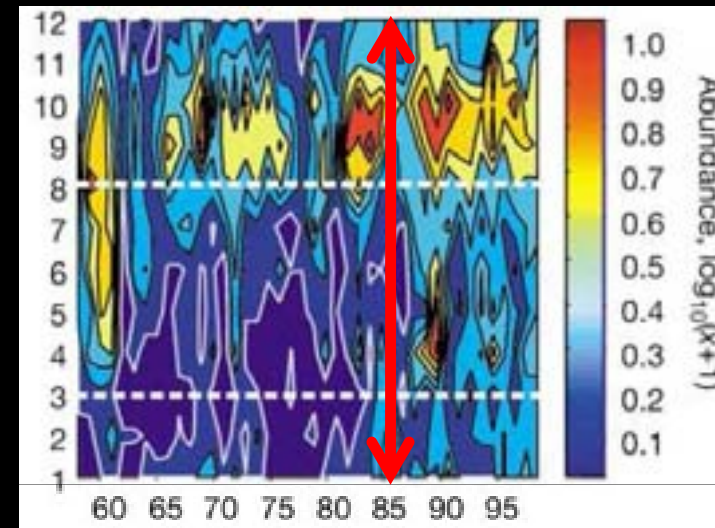
► Variation de la diversité des espèces de copépodes

C. finmarchicus

Cycle saisonnier



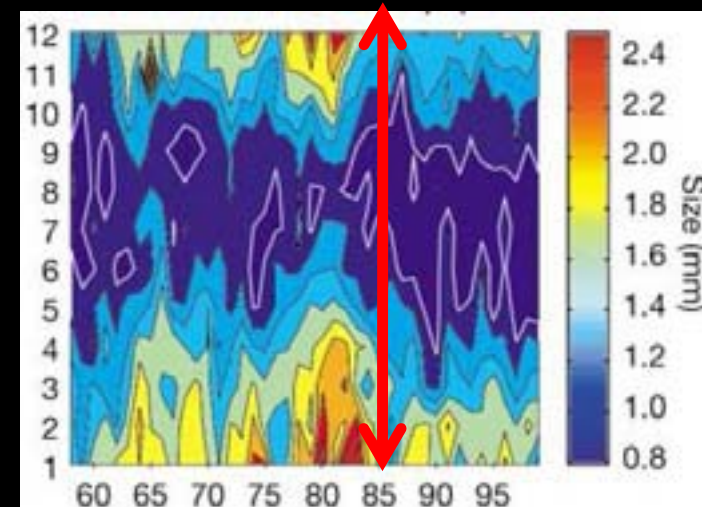
C. helgolandicus



► Variation de la taille des proies

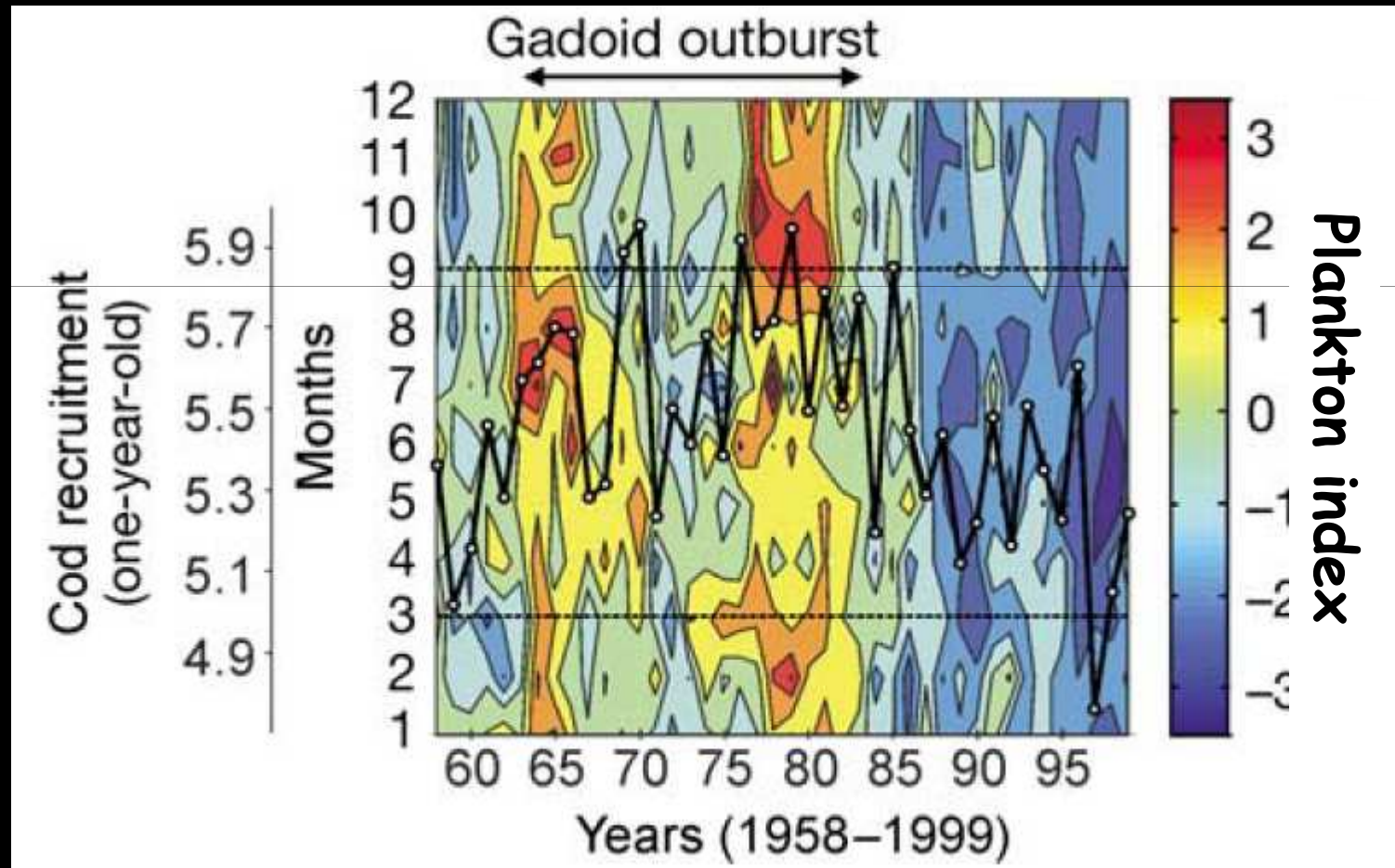
Calanus spp.

Cycle saisonnier



Vers le développement d'indicateurs du changement climatique...

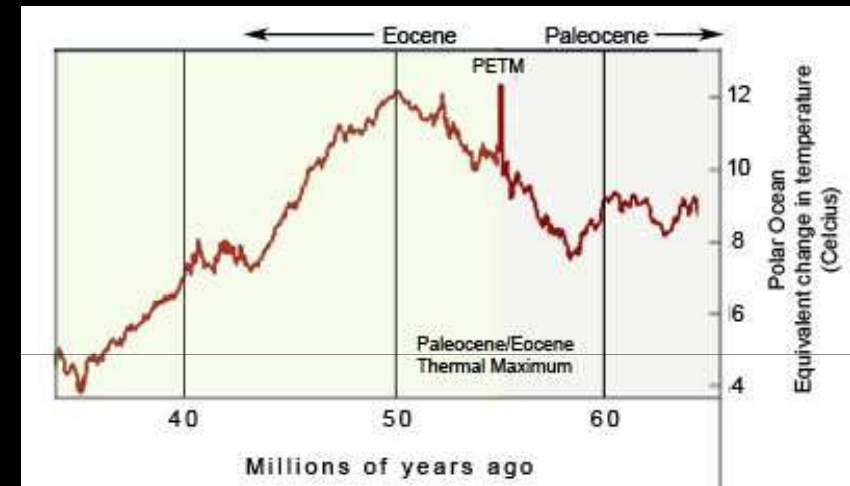
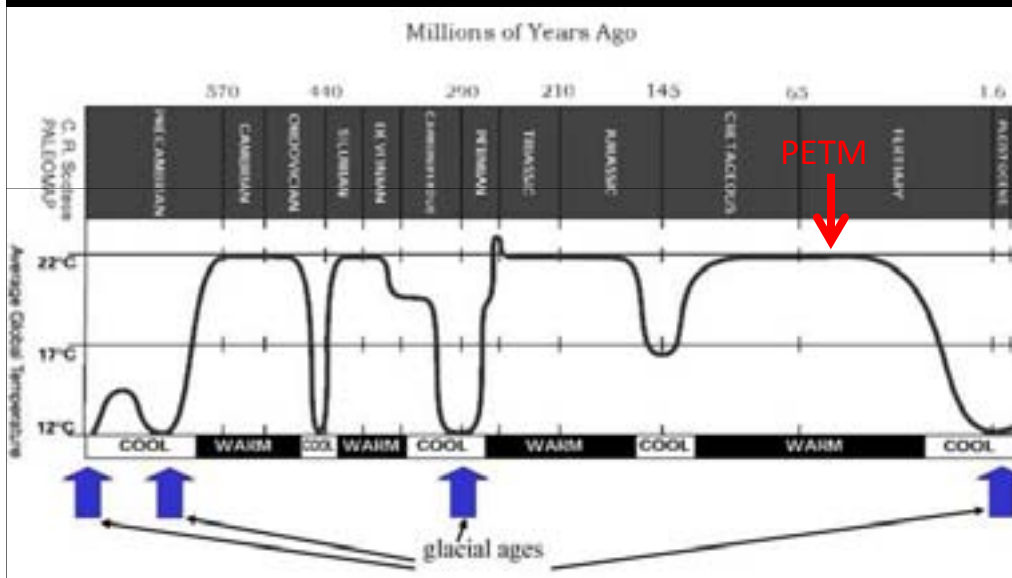
Beaugrand et al. Nature (2003)



Le plancton, indicateur au service de la compréhension du climat passé

Bown et Pearson (2009)

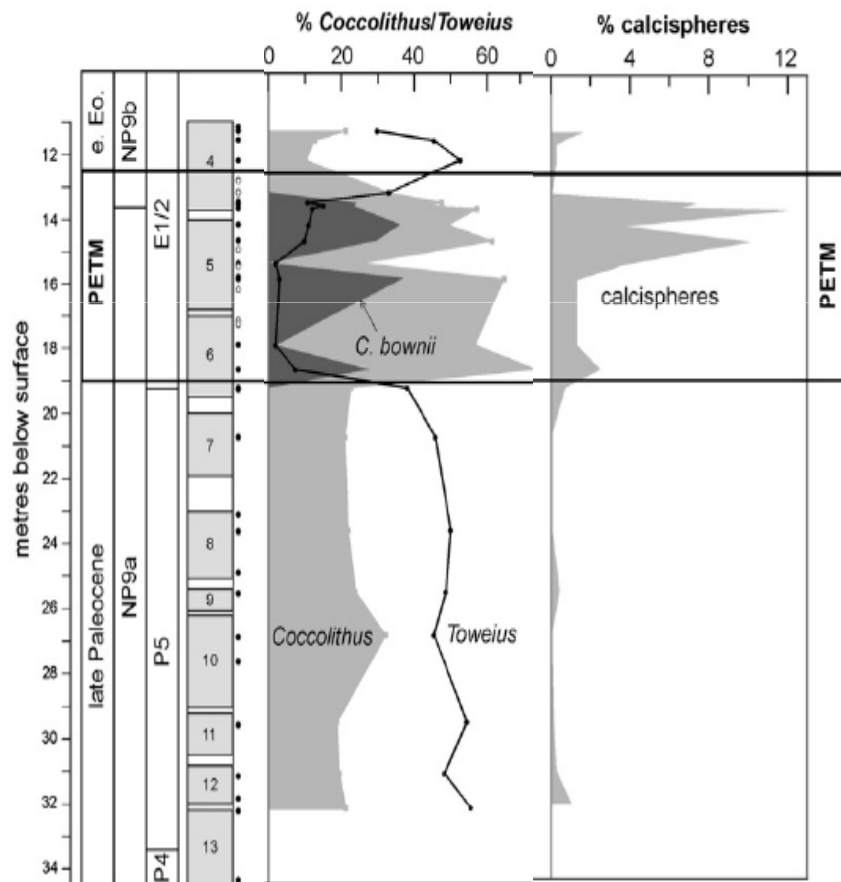
Paleocene / Eocene Thermal Maximum



- ▶ +5°C par rapport à l'actuel
- ▶ Carotte sédimentaire en Tanzanie

Le plancton, indicateur au service de la compréhension du climat passé

Bown et Pearson (2009)



▶ Déclin des abondances du plancton fossiles

▶ Disparition de certaines espèces

-> Assemblage d'espèces favorisées pour des climats chaud

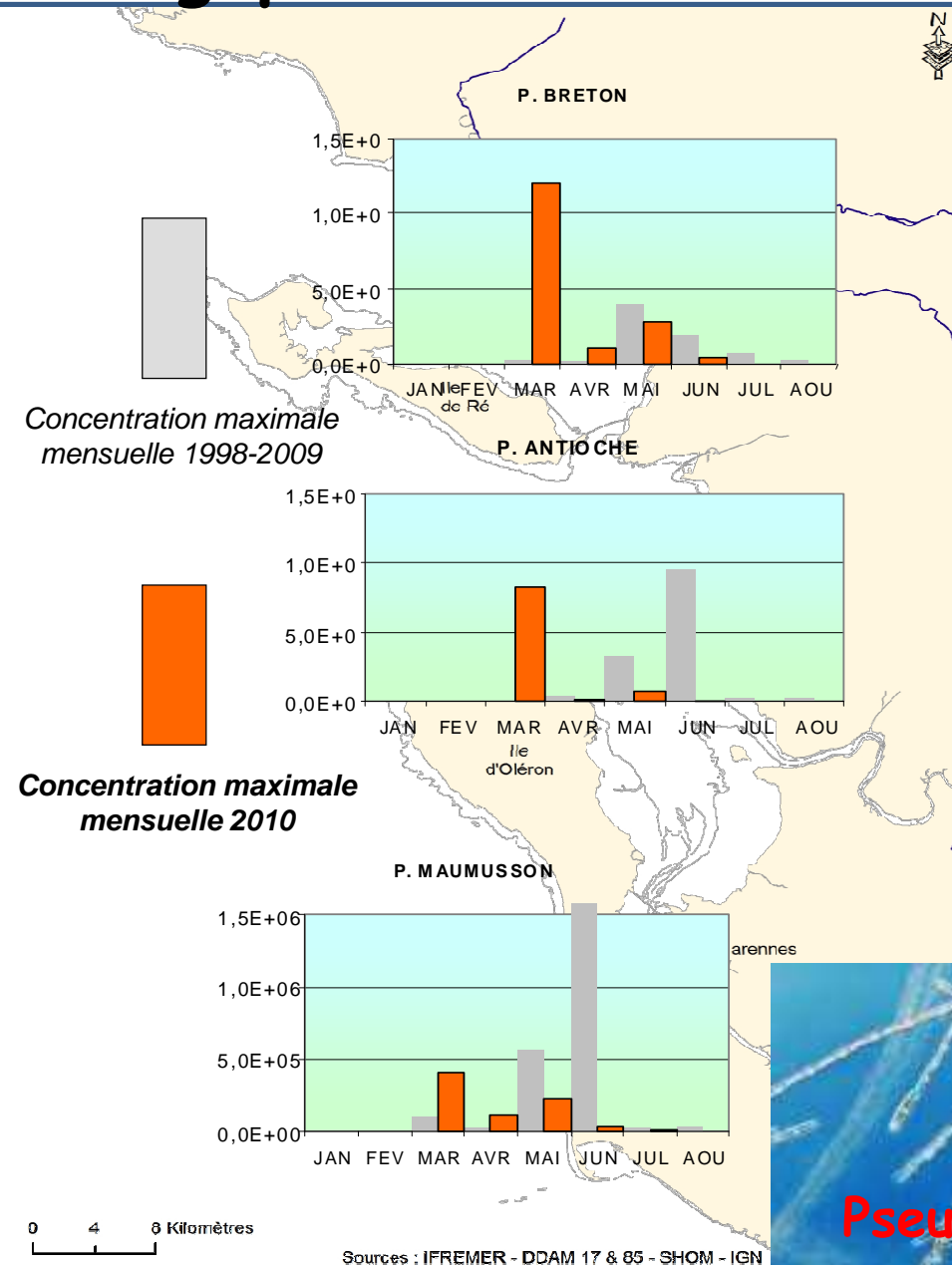
▶ Diminution des espèces calcaires

▶ Dominance des *Coccolithus* / *Toweius*

-> Preuve de milieu oligotrophe et de changements très rapides

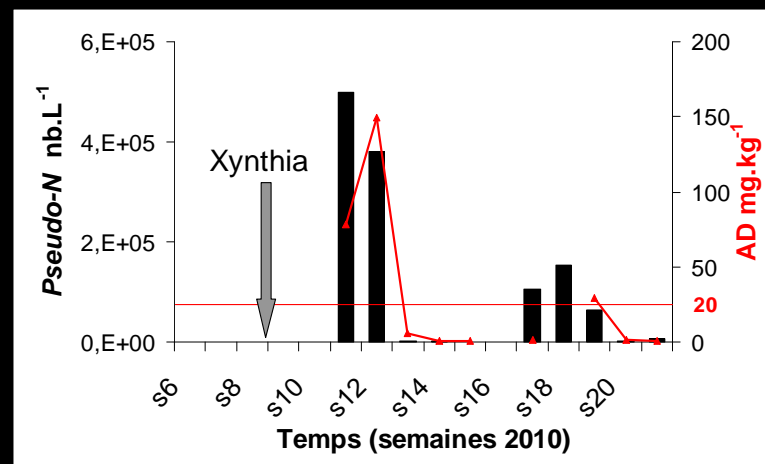
-> Système très résilient due à la réactivité des espèces

Plancton, changement climatique et risques biologiques...



Effet de la tempête Xynthia sur le plancton

D'après IFREMER
Données fournies par M. Ryckaert



Acide domoïque

