Evolution à long terme des écosystèmes côtiers français : forçages climatiques et locaux

Arnaud Lheureux

Présentation stage Master 2, Université de Bordeaux

Encadrants: Valérie David, Nicolas Savoye

Avec la colaboration d'Eric Goberville



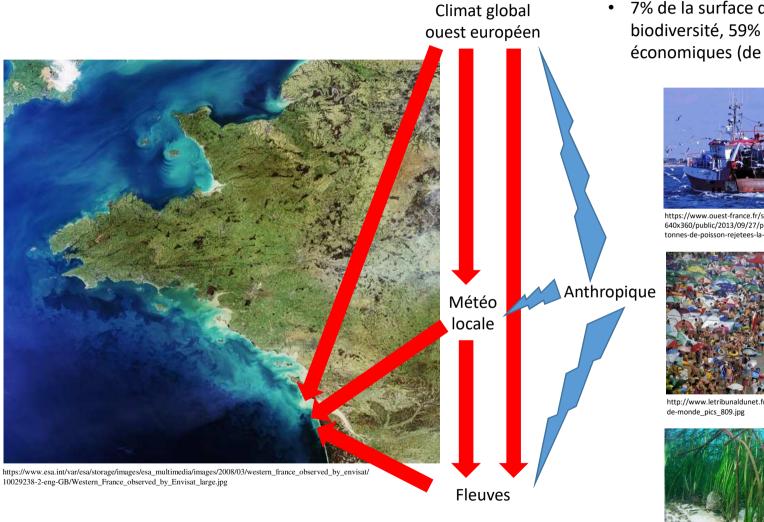








Contexte



Intérêt d'étudier les écosystèmes côtiers

• 7% de la surface de la terre, 50% de la biodiversité, 59% des biens économiques (de Groot et al., 2012)



https://www.ouest-france.fr/sites/default/files/styles/image-640x360/public/2013/09/27/peche.chaque-annee-100-000tonnes-de-poisson-rejetees-la-mer.jpg?itok=PrOvPIzx



http://www.letribunaldunet.fr/wp-content/uploads/2013/07/Noir-



https://images.sudouest.fr/2017/11/08/5a026ee066a4bda61c493 https://images.sudouest.rr/2017/11/00/38020cccodd.els/widescreen/1000x500/les-herbiers-de-zosteres-du-bassinsont-en-regression.jpg

Objectifs

 Comprendre l'évolution biogéochimique des écosystèmes côtiers français au cours des 20 dernières années



• Déterminer les forçages impactant les écosystèmes





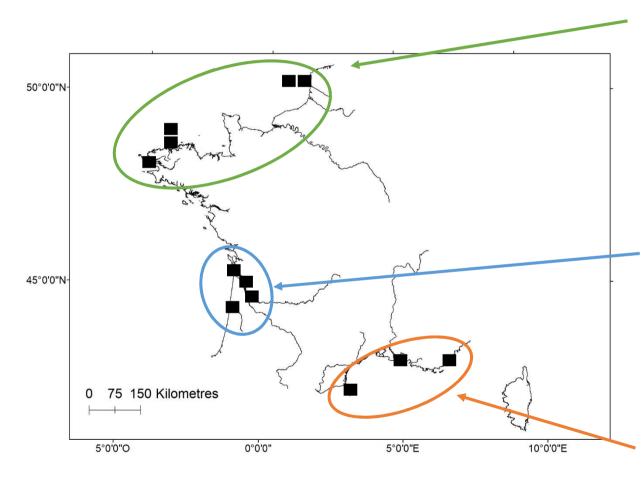






• Voir si les écosystèmes évoluent de la même manière

Sites d'étude



Manche

- Manche orientale, manche occidentale, mer d'Iroise
- Macro/méga-tidal
- Méso/eutrophe

Atlantique

- Estuaire de la Gironde, bassin d'Arcachon
- Macro-tidal
- Méso/eutrophe

Méditerranée

- Baie de Banyuls, baie de Marseille, baie de Villefranche
- Micro-tidal
- Oligotrophe

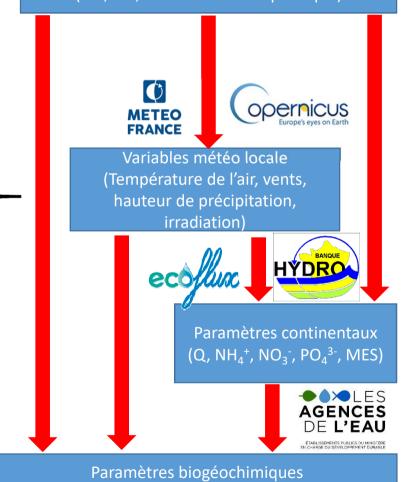
Variables et forçages

Climat global





Indices hydro-climatiques à large-échelle (NAO, AMO, NHT, EAP, AO) Variables météorologiques globale (SST, SLP, circulation atmosphérique)



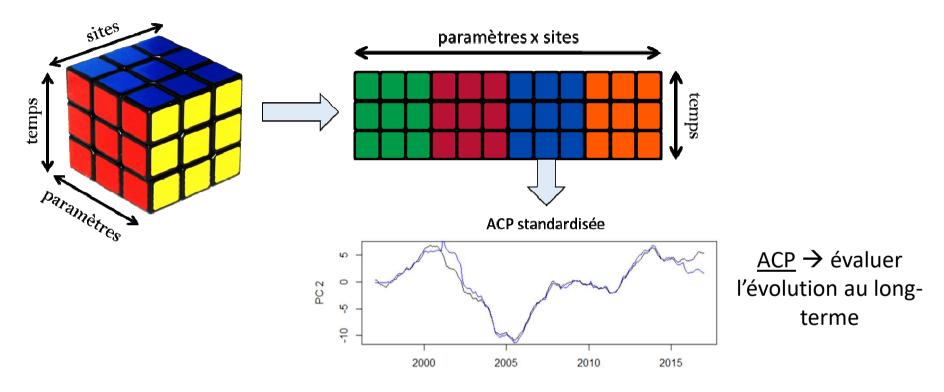
 $(T, Sal, O_2, NH_4^+, NO_3^-, NO_2^-, PO_4^{3-}, Si(OH)_4, COP,$

NOP, MES, Chla)

ouest européen Météo locale Colonne d'eau https://www.esa.int/var/esa/storage/images/esa_multimedia/images/2008/03/western_france_observed_by_envisates_france_observed_by_env 10029238-2-eng-GB/Western_France_observed_by_Envisat_large.jpg **Fleuves**

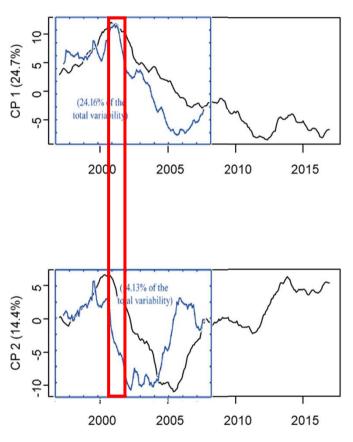
Toutes les séries de données comportent 20 ans

Evolution à long-terme des écosystèmes côtiers et forçages associés : approche statistique



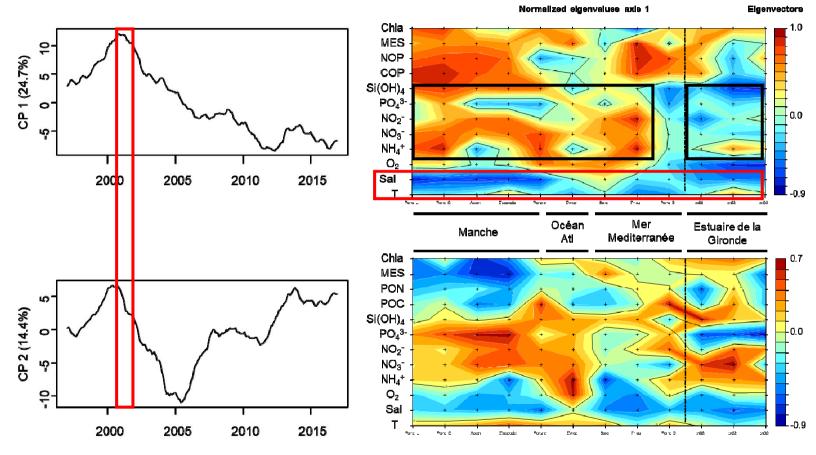
- Même méthodologie que Goberville et al. (2010)
- Ajout de
 - 10 ans de données biogéochimiques
 - Forçages continentaux
 - Météo locale
 - 2 indices climatiques

Evolution à long-terme des écosystèmes côtiers et forçages associés : résultats



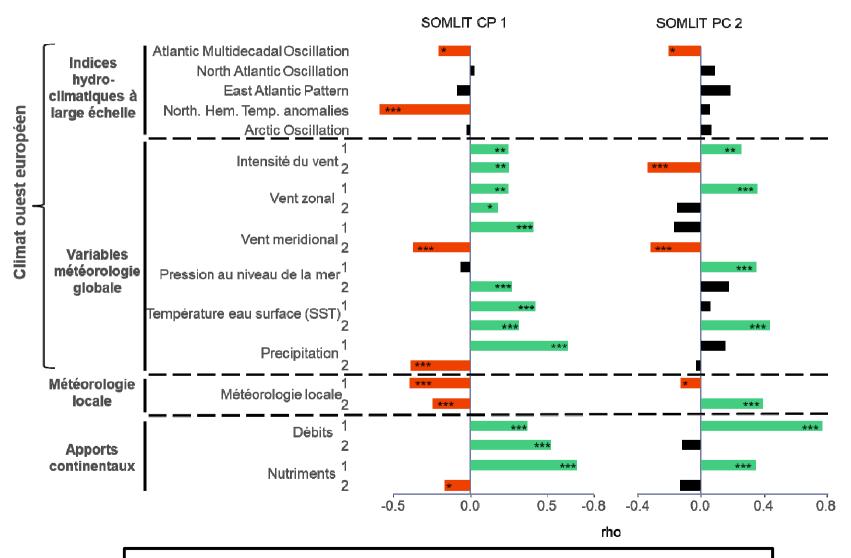
- Les résultats sont très proches de ceux de Goberville et al. (2010)
- Shift 2001 = inversion de tendance CP 1 Evolution pseudo-cyclique CP 2

Evolution à long-terme des écosystèmes côtiers et forçages associés : résultats

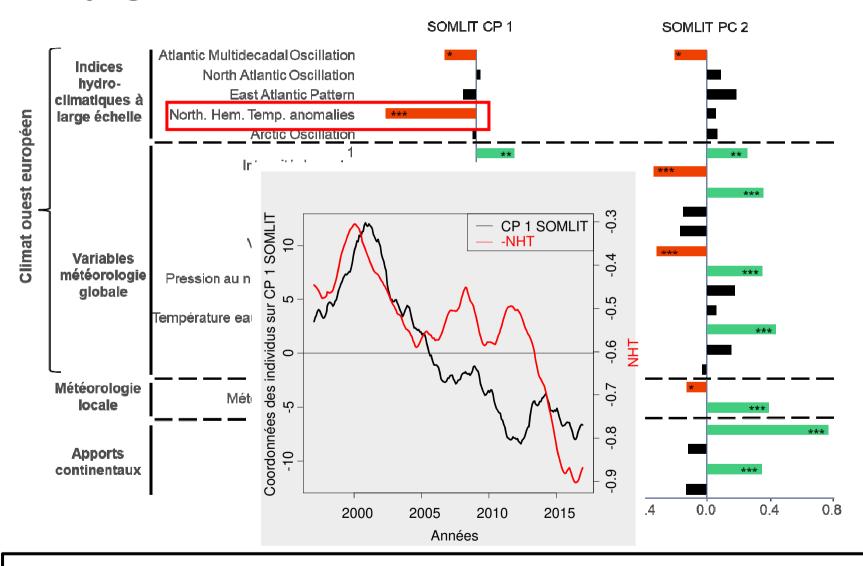


- Les résultats sont très proches de ceux de Goberville et al. (2010)
- Shift 2001 = inversion de tendance CP 1 Evolution pseudo-cyclique CP 2
- Salinité et température augmentent partout
- Opposition Gironde vs Océan

Evolution à long-terme des écosystèmes côtiers et forçages associés : corrélations

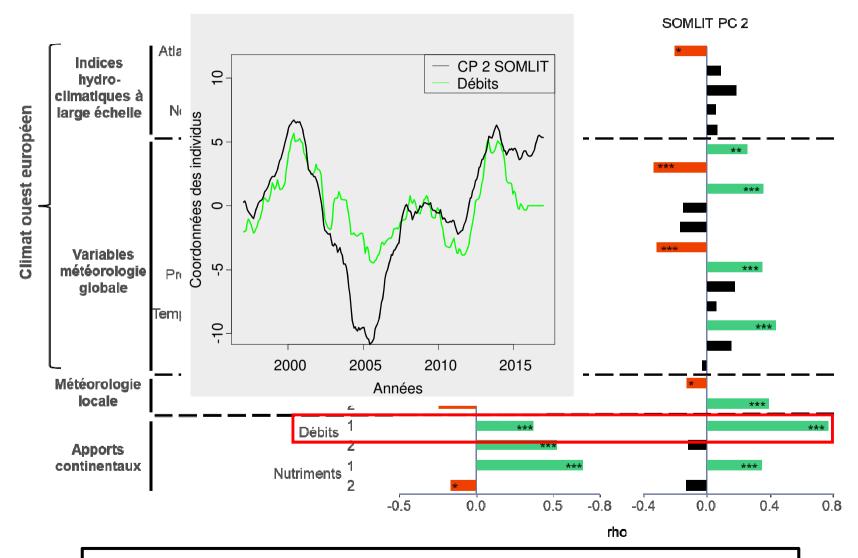


Evolution à long-terme des écosystèmes côtiers et forçages associés : corrélations



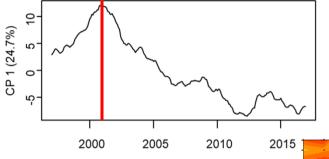
Impact des anomalies de température sur les écosystèmes côtiers

Evolution à long-terme des écosystèmes côtiers et forçages associés : corrélations

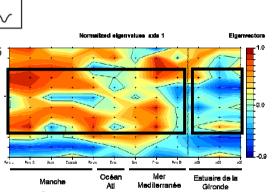


Evolution à long-terme des écosystèmes côtiers et forçages associés

• Inversion de tendance en 2001

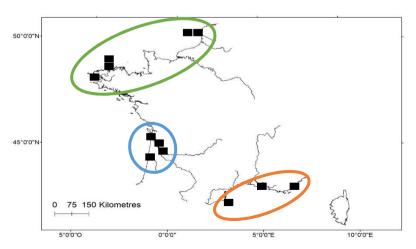


• Possible opposition entre la Gironde et les sites océaniques

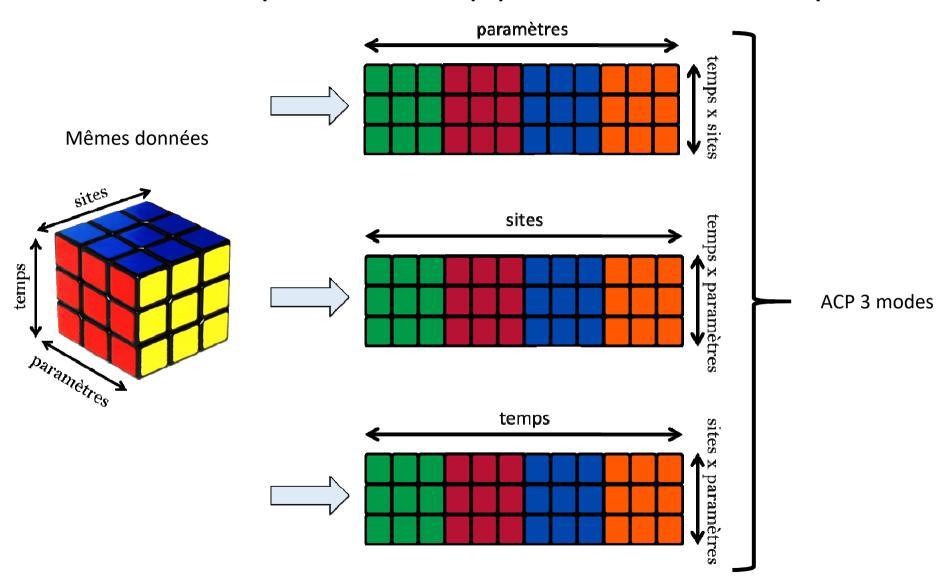


• Les forçages globaux / locaux et les forçages atmosphériques / continentaux impactent l'évolution des écosystèmes

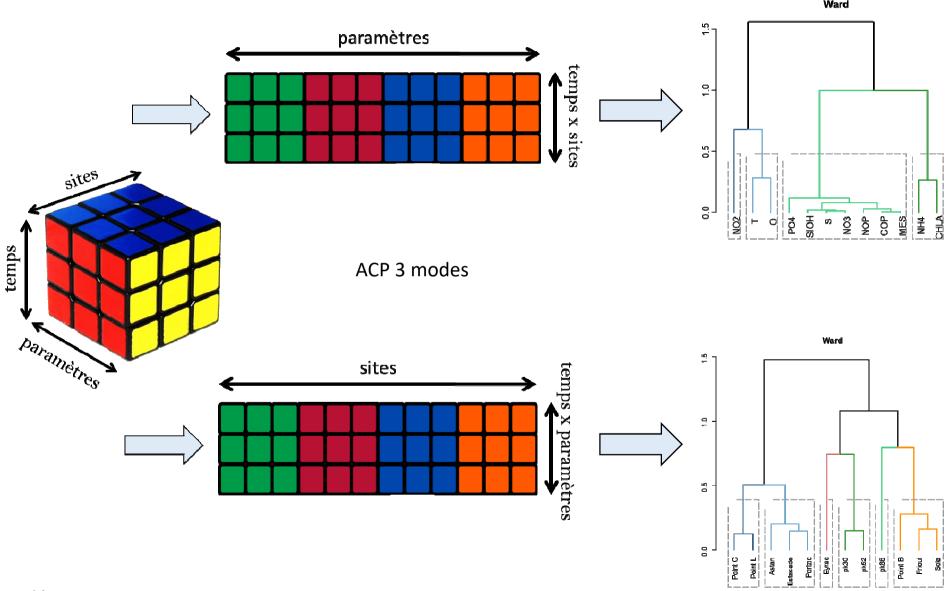
On va s'intéresser à la variabilité spatiale



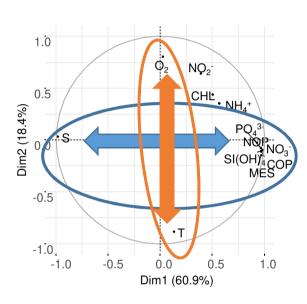
Variabilité spatiale : approche statistique



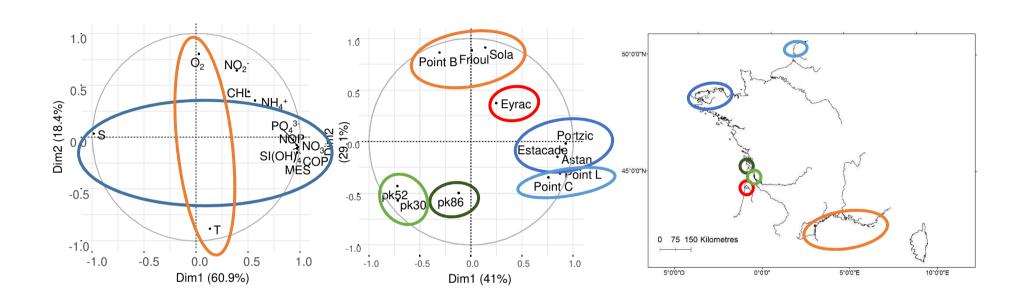
Variabilité spatiale : approche statistique



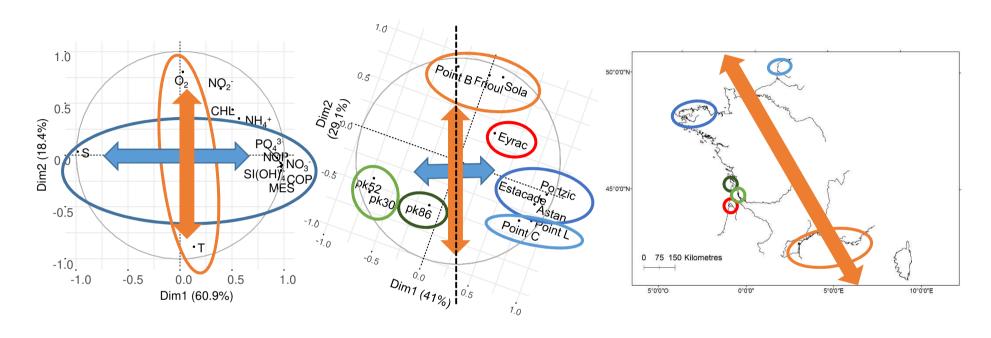
Variabilité spatiale : résultats



Variabilité spatiale : résultats



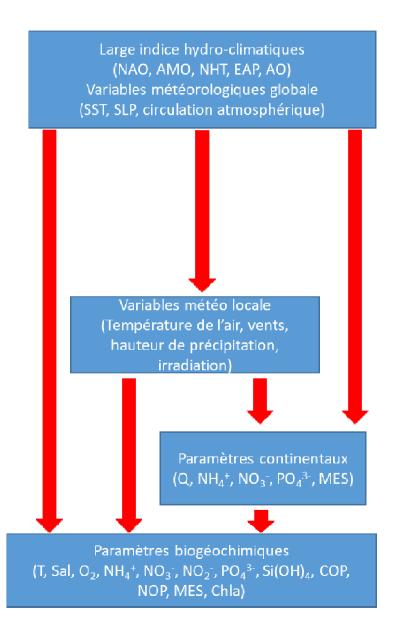
Variabilité spatiale : résultats



- Un gradient continent vs océan
- Un gradient latitudinal
 - Exprimé par la température
 - Régime trophique

Différences d'évolution entre groupes d'écosystèmes

Evolution et forçages par groupes d'écosystèmes

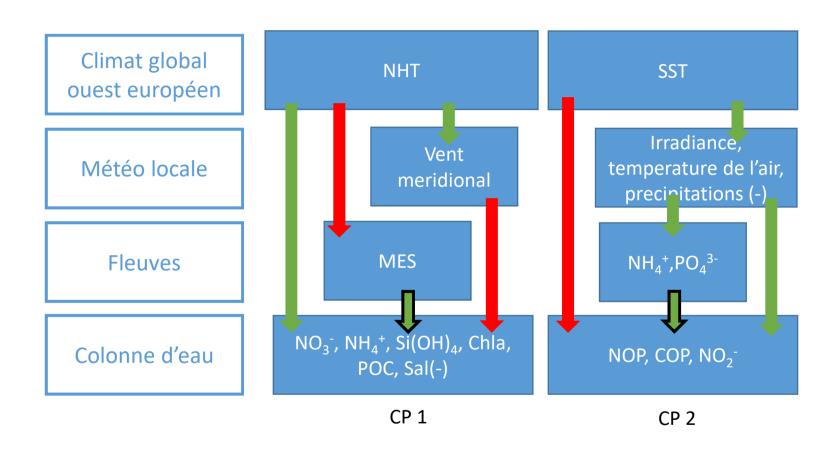


- Relations linéaires entre groupes de variables
- Variations biogéochimiques à partir des forçages
- Groupe d'écosystème spécifique
- Relations à définir avant le modèle
- Visée exploratoire : tous liens conservés
- Relations significatives uniquement



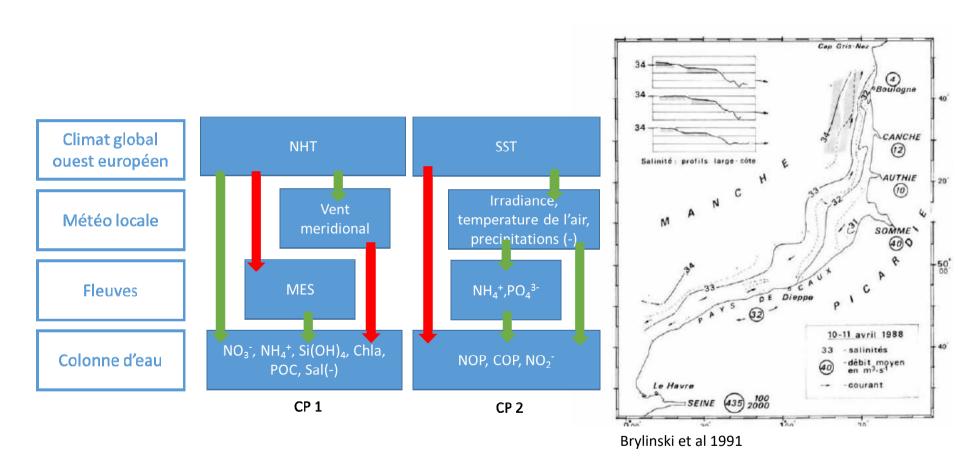
Vision globale

Evolution et forçages par groupes d'écosystèmes la Manche orientale



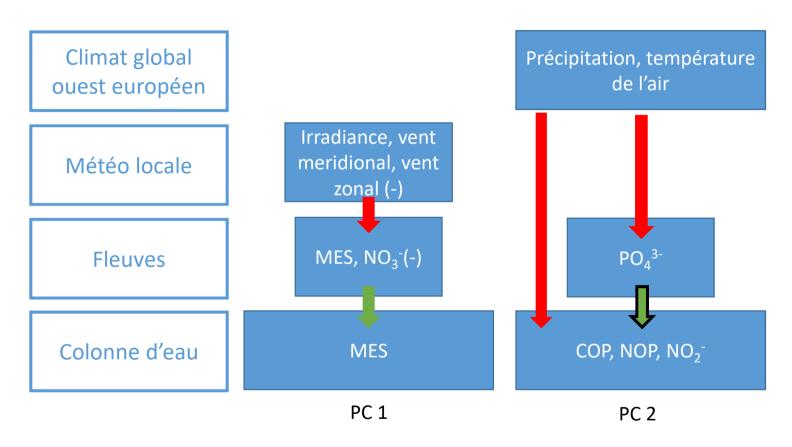
- Liens complexes
- Impact des bassins versants (présence de la salinité)

Evolution et forçages par groupes d'écosystèmes la Manche orientale



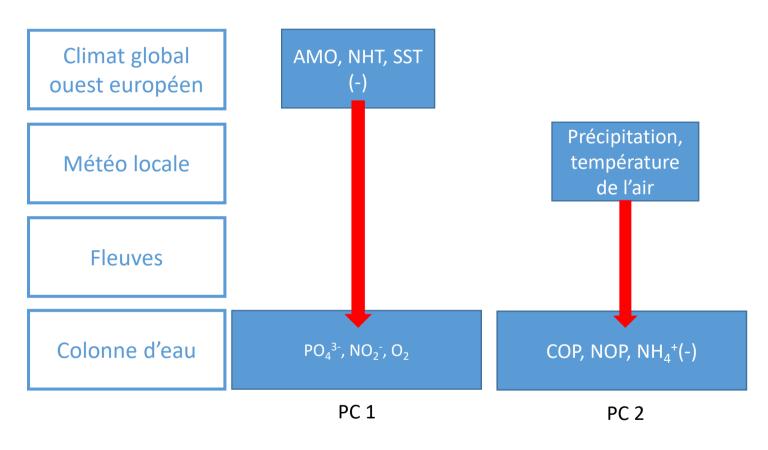
• En effet, le « fleuve côtier » dirige les apports continentaux aux sites de mesure

Evolution et forçages par groupes d'écosystèmes la mer Méditerranée



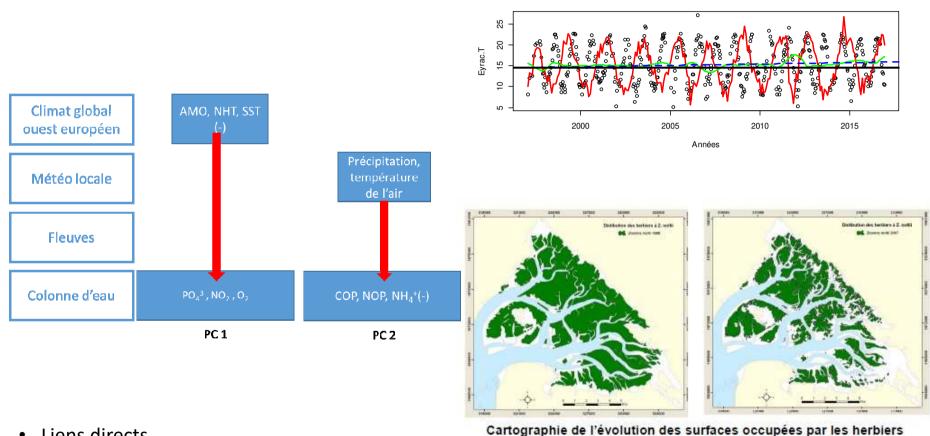
- Liens multiples
- Egalement impact des bassins versants
 - PO₄³⁻ limitant sur COP et NOP (dominés par le phytoplancton)

Evolution et forçages par groupes d'écosystèmes le bassin d'Arcachon



Liens directs

Evolution et forçages selon les groupes d'écosystèmes : le bassin d'Arcachon



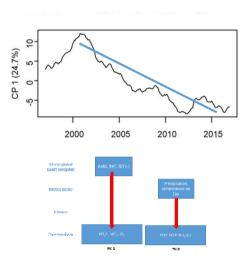
- Liens directs
- T, Si(OH)₄, NO₃ varient le plus
- Le forçage principal n'apparait pas dans les PLS
- Variations colonne d'eau expliquées par la diminution de l'herbier à zostères

de zostère naine entre 1989 et 2007 (Crédit image : Ifremer)

Conclusion / Perspectives

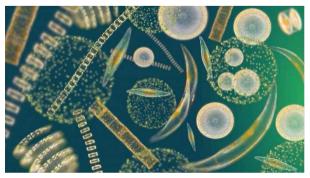
Conclusion

- Shift au début des années 2000 (grandement documenté)
- Evolution des écosystèmes côtiers influencée des forçages similaires depuis 15 ans
- Chaque groupe d'écosystèmes évolue principalement en fonction de ses propres caractéristiques



Perspectives

- Prendre en compte des forçages spécifiques à chaque groupe écosystème
- Prendre en compte l'utilisation des sols dans chaque bassin versant
- Perfectionner l'approche PLS en affinant les relations
- Ajouter le compartiment phytoplanctonique (fonctions)



http://www.dcsmm-d4.fr/IMG/jpg/phyto_-_richard_kirby_plymouth_university.jpg

Merci pour votre attention



https://www.bassin-arcachon.com/wp-content/uploads/2017/02/bassin-darcachon.jpg