

Combien et quelle eau pour demain ?

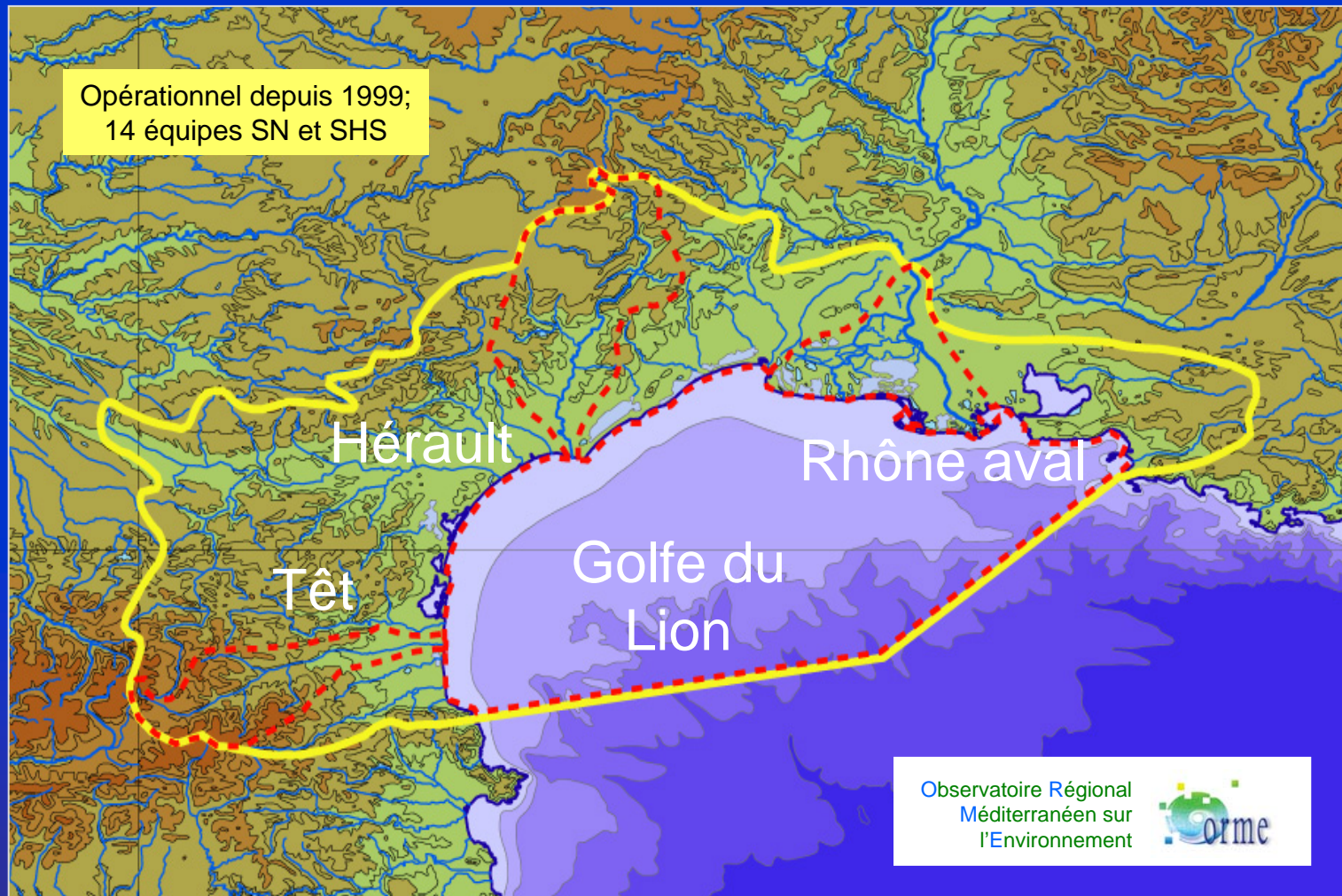
**Evolution quantitative et qualitative de
la ressource en eau en région
Méditerranéenne**

Wolfgang Ludwig, Cefrem – Perpignan

(ludwig@univ-perp.fr)



I. - Approche régional : la Zone Atelier « Orme »

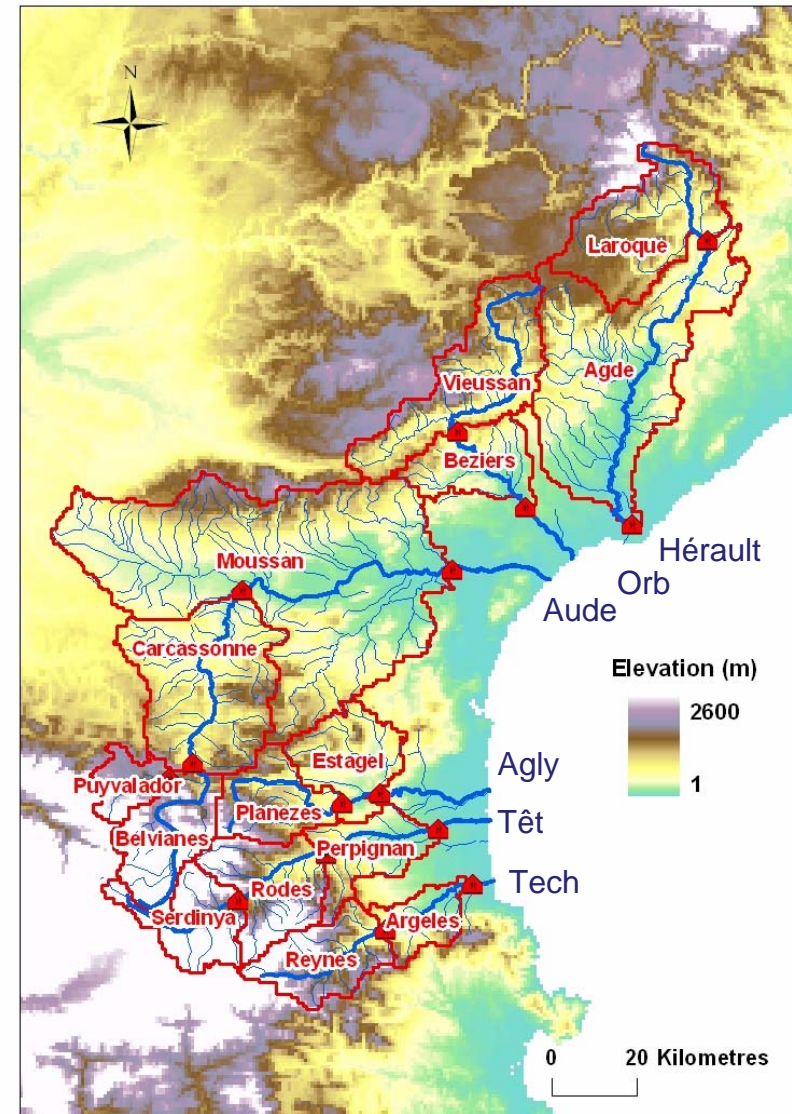


Evolution quantitative

Résultats extraits de : Lespinas et al., Climatic Change, sous presse

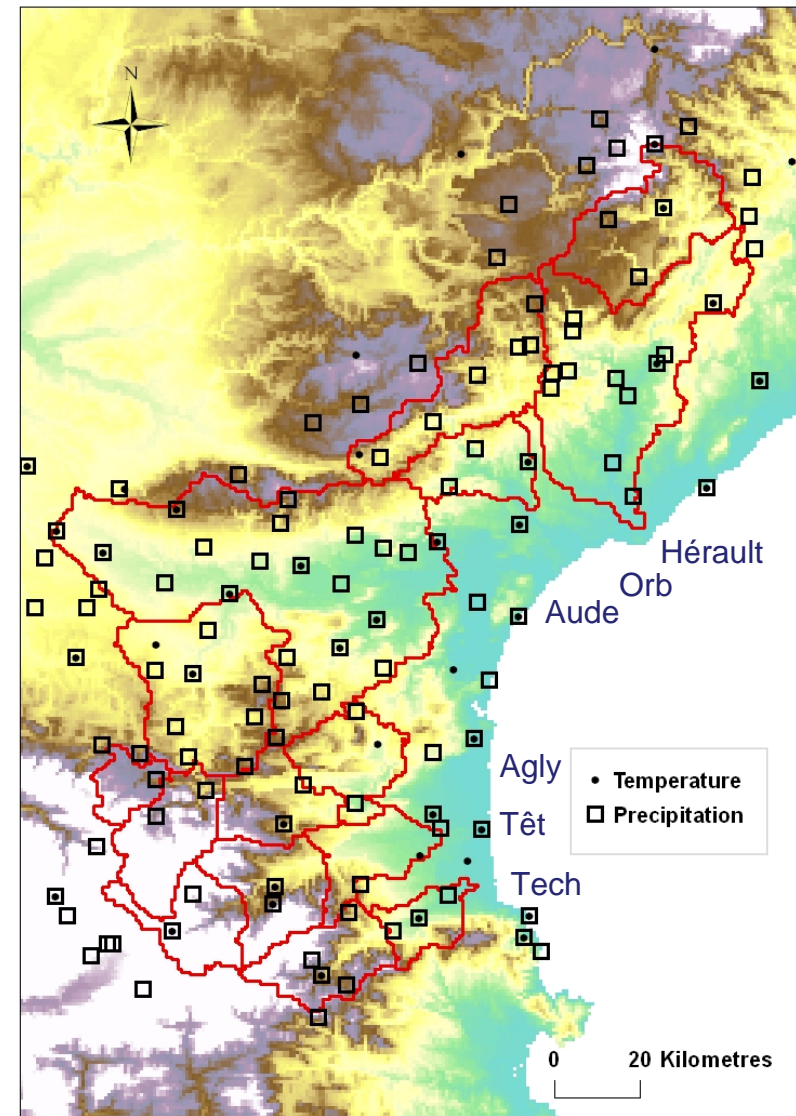
Approche

- Etude rétrospective des dernières 40 ans (1965 – 2004)
- Analyse des débits pour 15 stations hydrologiques

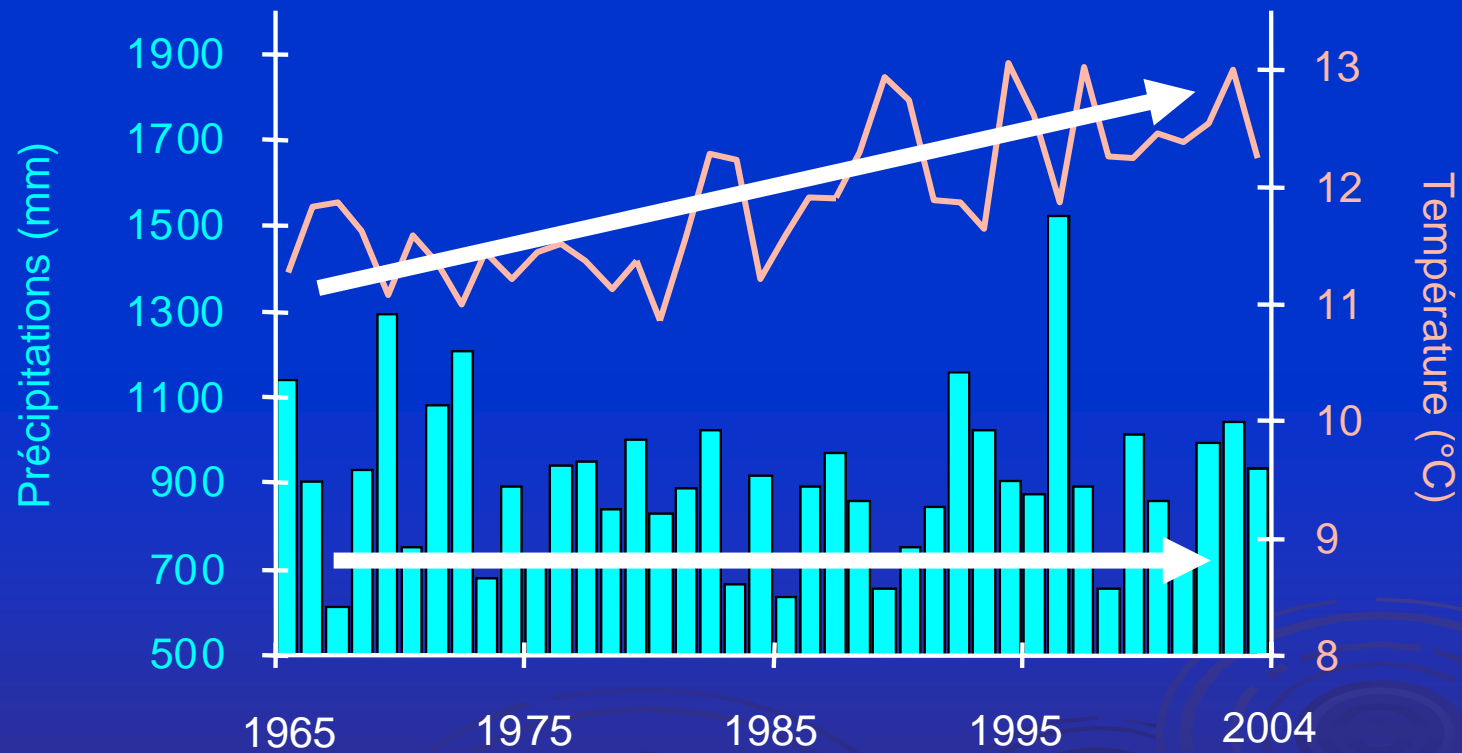


Approche

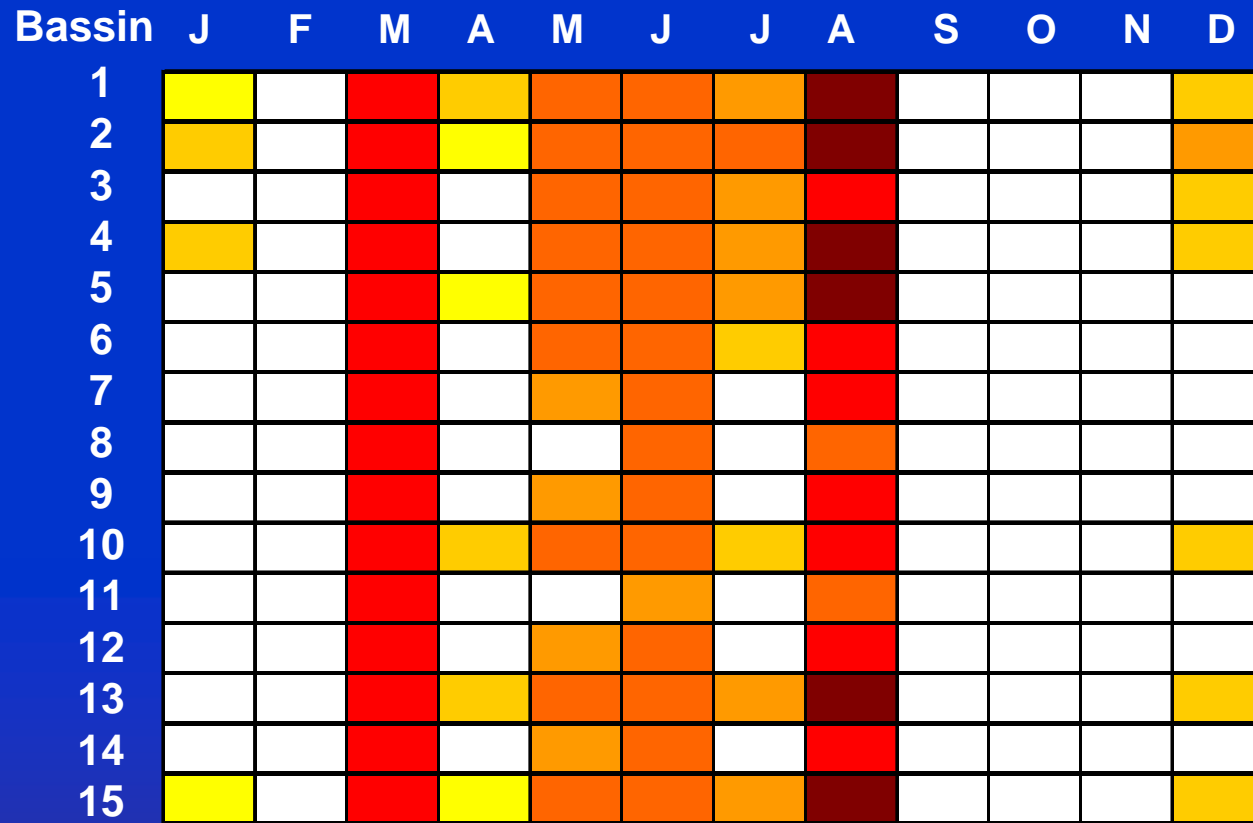
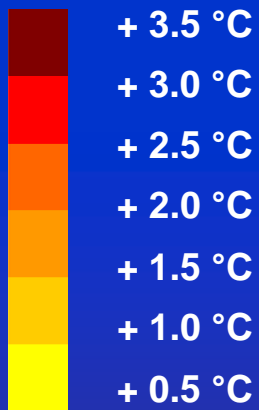
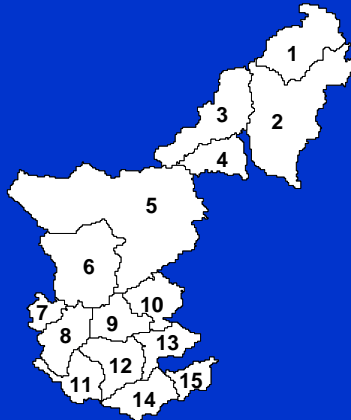
- Etude rétrospective des dernières 40 ans (1965 – 2004)
- Analyse des débits pour 15 stations hydrologiques
- Compilation et spatialisation des données P et T pour les bassins étudiés
- Comparaison des bilans hydriques et analyse des tendances



Evolution de T et P dans l'ensemble de la zone d'étude



Evolution des températures mensuelles 1965 - 2004

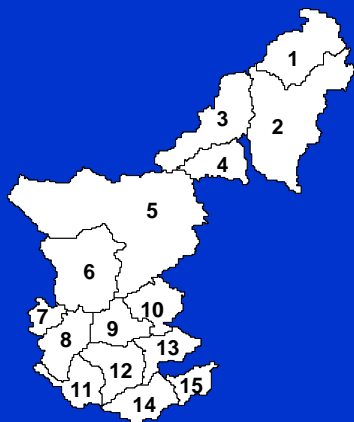


« régime tempéré »

« régime subtropical »

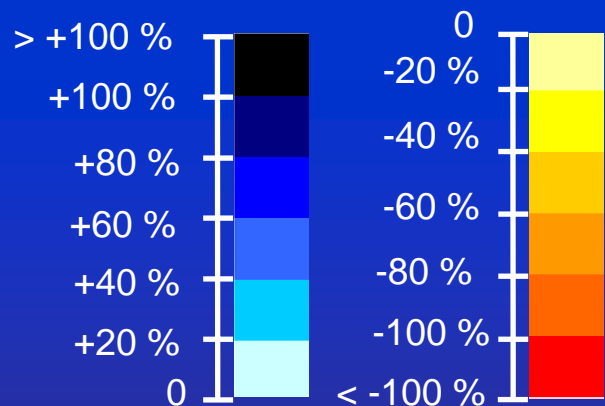


Evolution des précipitations mensuelles 1965 - 2004



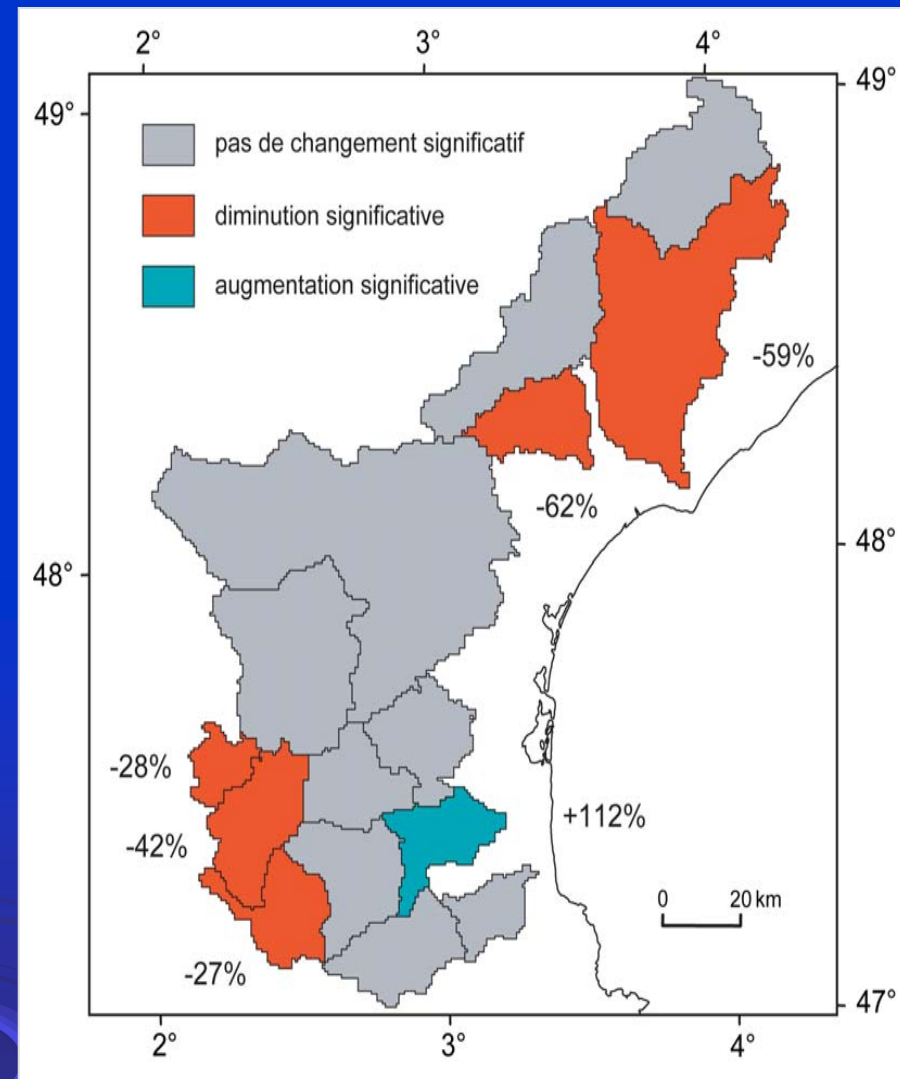
Bassin J F M A M J J A S O N D

Bassin	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
1	Orange	Orange										
2	Orange											
3	Yellow	Yellow										
4												
5											Blue	
6												
7												
8												
9				Blue								
10												
11												
12												
13												
14							Orange					
15												

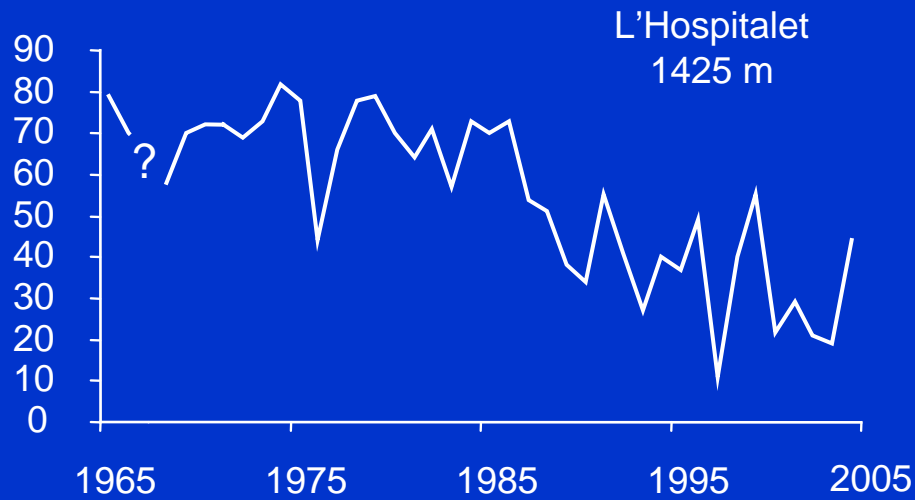


Evolution des débits annuels 1965 - 2004

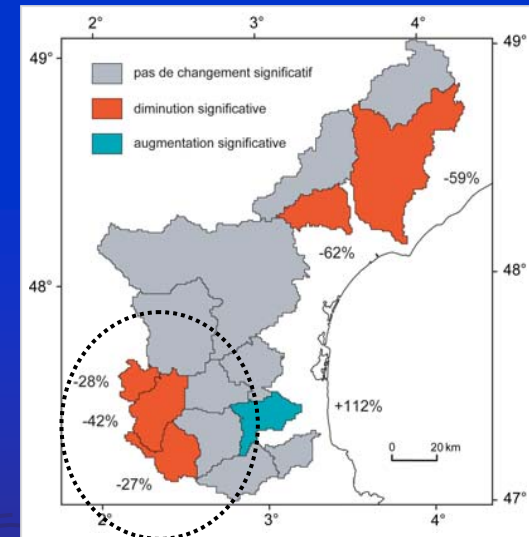
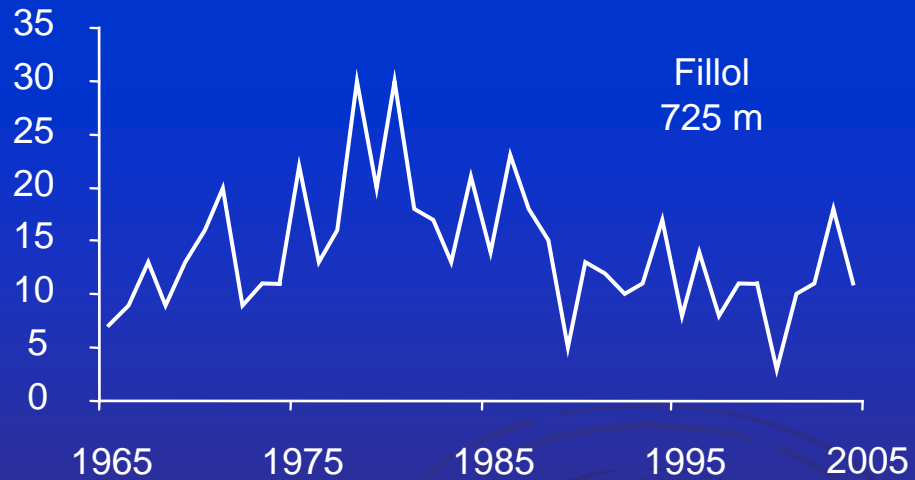
- 5 bassins avec diminution significative, 1 bassin avec augmentation
- Deux groupes avec réduction : bassins d'amont (Aude, Têt) au S, bassins d'aval (Orb, Hérault) au N
- Dans l'ensemble, la réduction des débits correspond à environ 15-20% de la ressource en eau



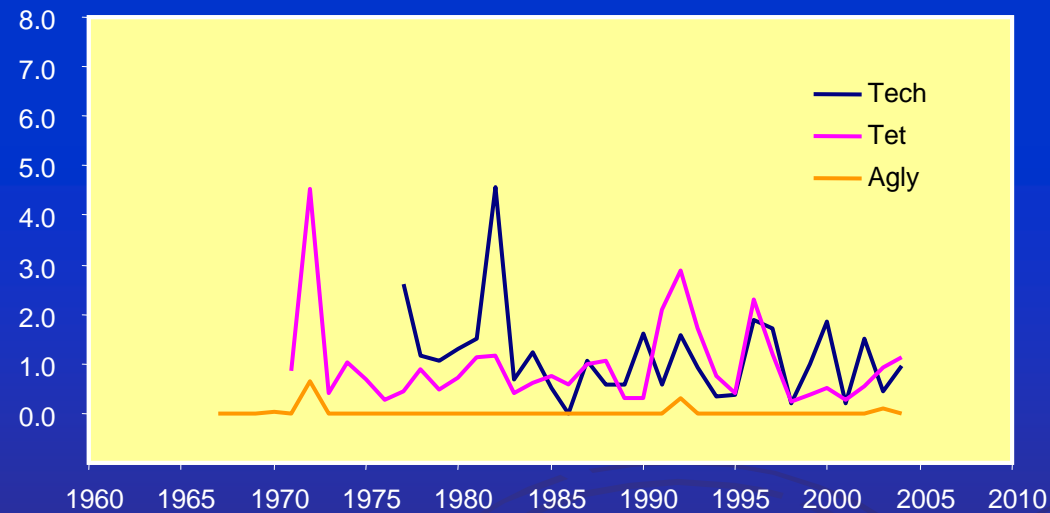
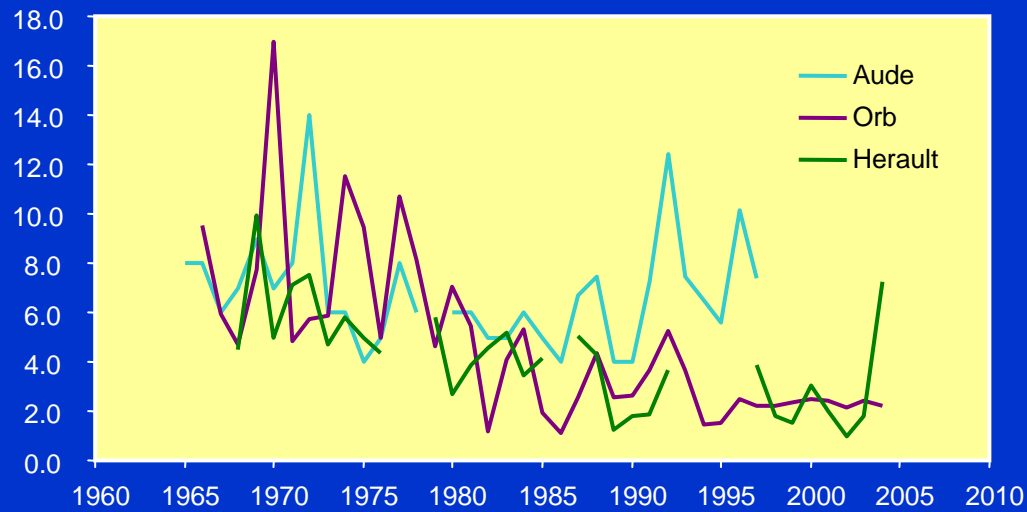
Nombre de jours avec neige



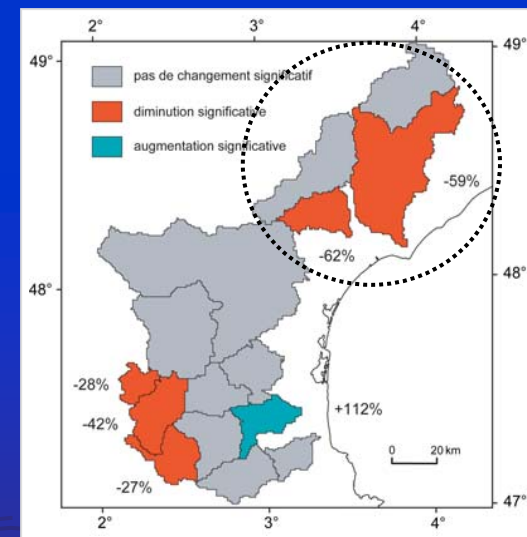
Moins de neige (à P égale) => augmentation de l'évapotranspiration



Débit d'étiage (Q-355, en m³/s)



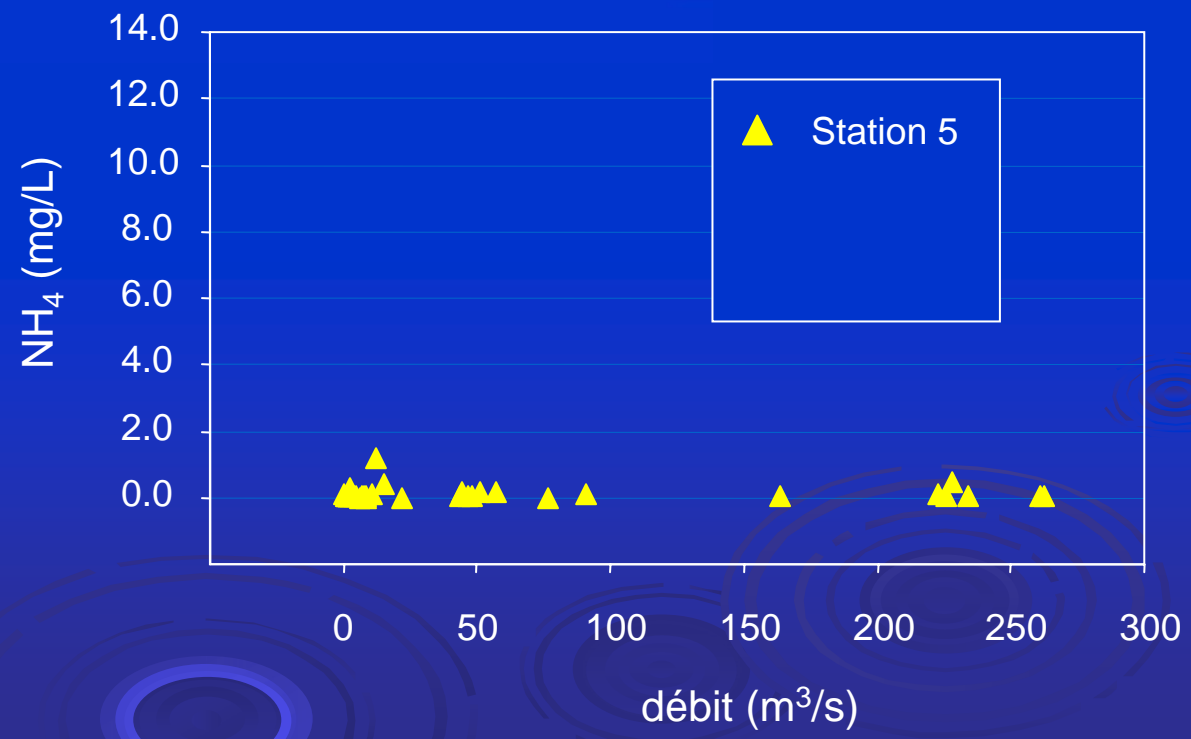
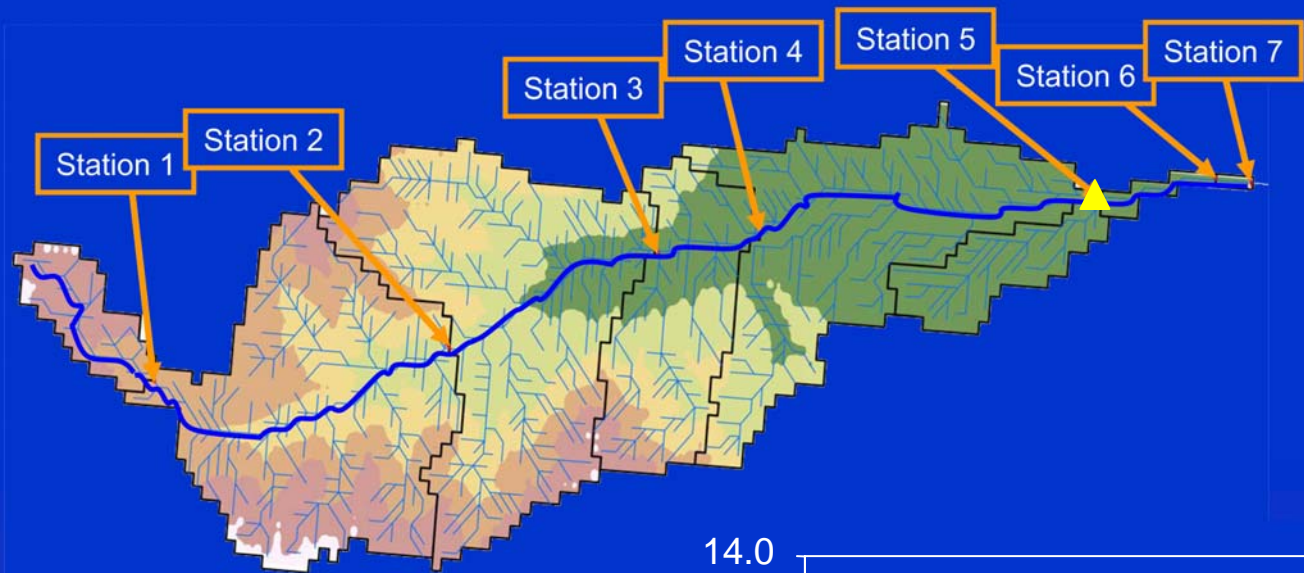
Baisse des débits d'étiage pour l'Orb et l'Hérault => baisse des niveaux des nappes phréatiques (origine climatique ou anthropique)



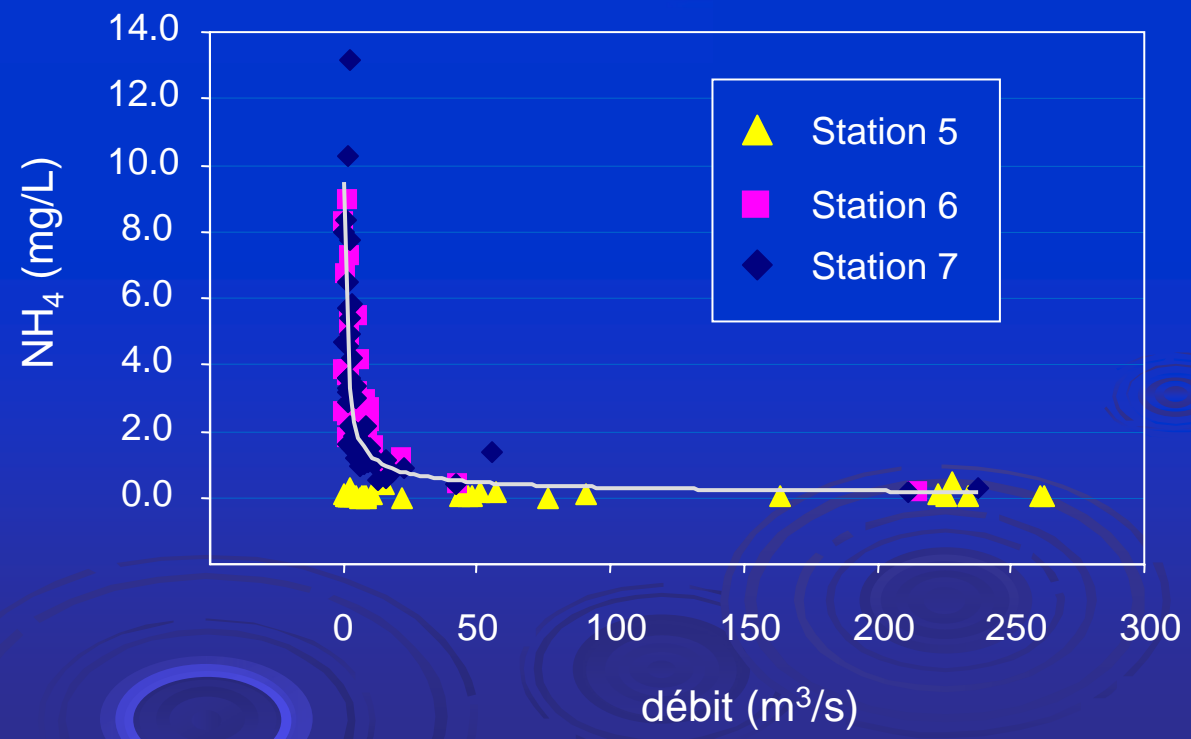
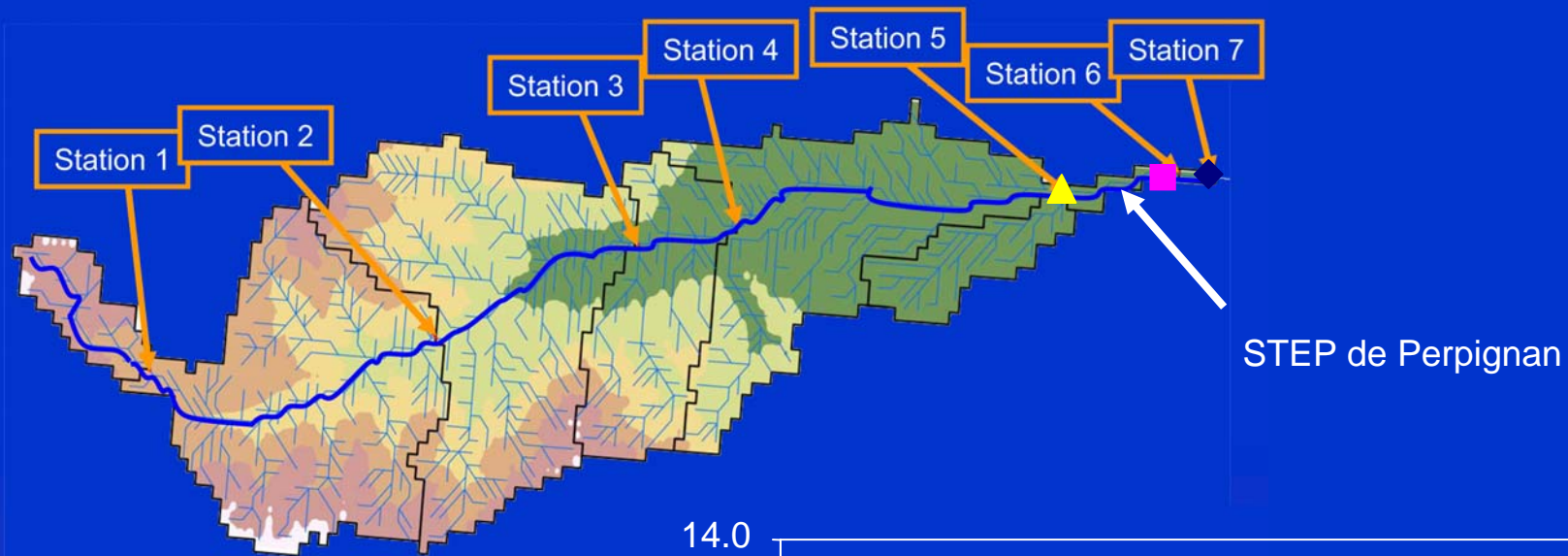
Evolution qualitative

Résultats extraits de : Garcia-Esteves et al. (2007), Applied Geochemistry, 22, p. 230–248

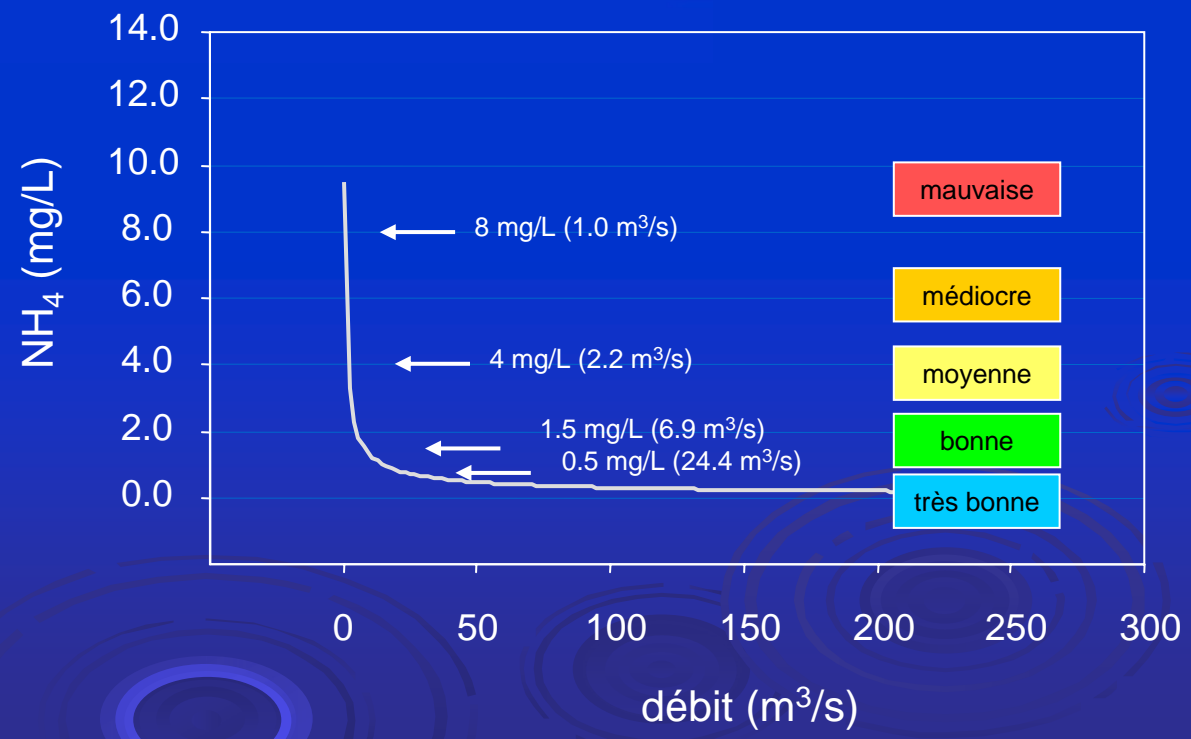
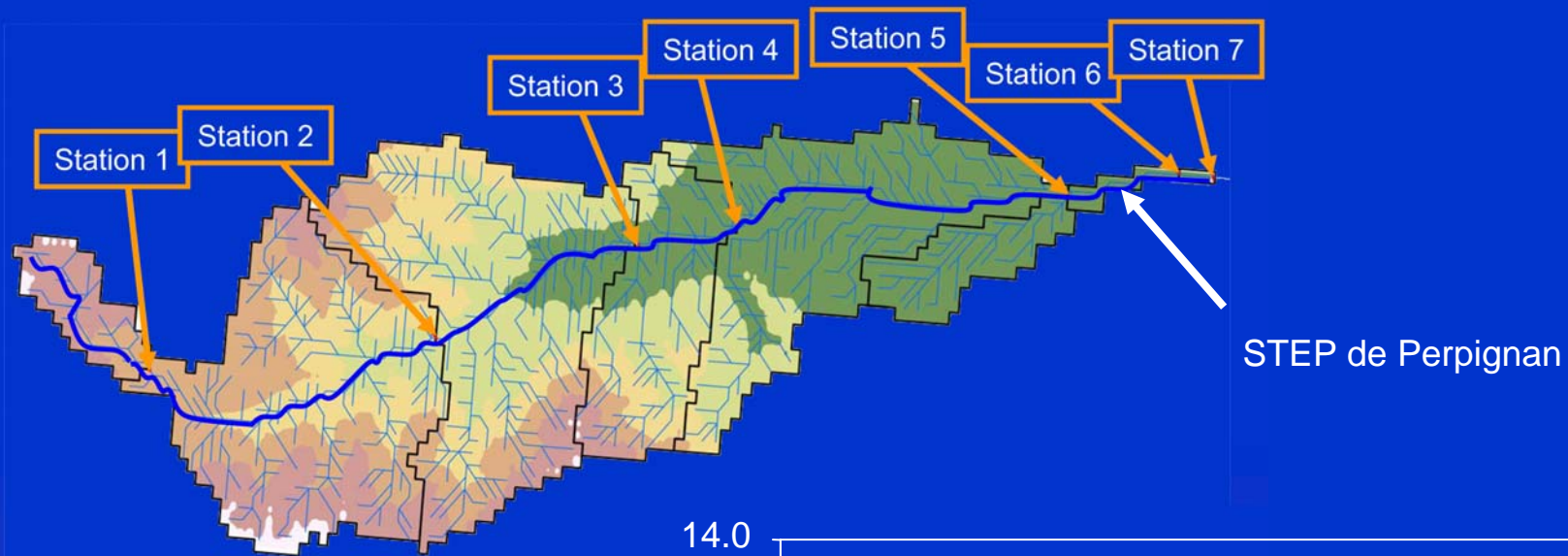
Suivi de la qualité de l'eau de la Têt



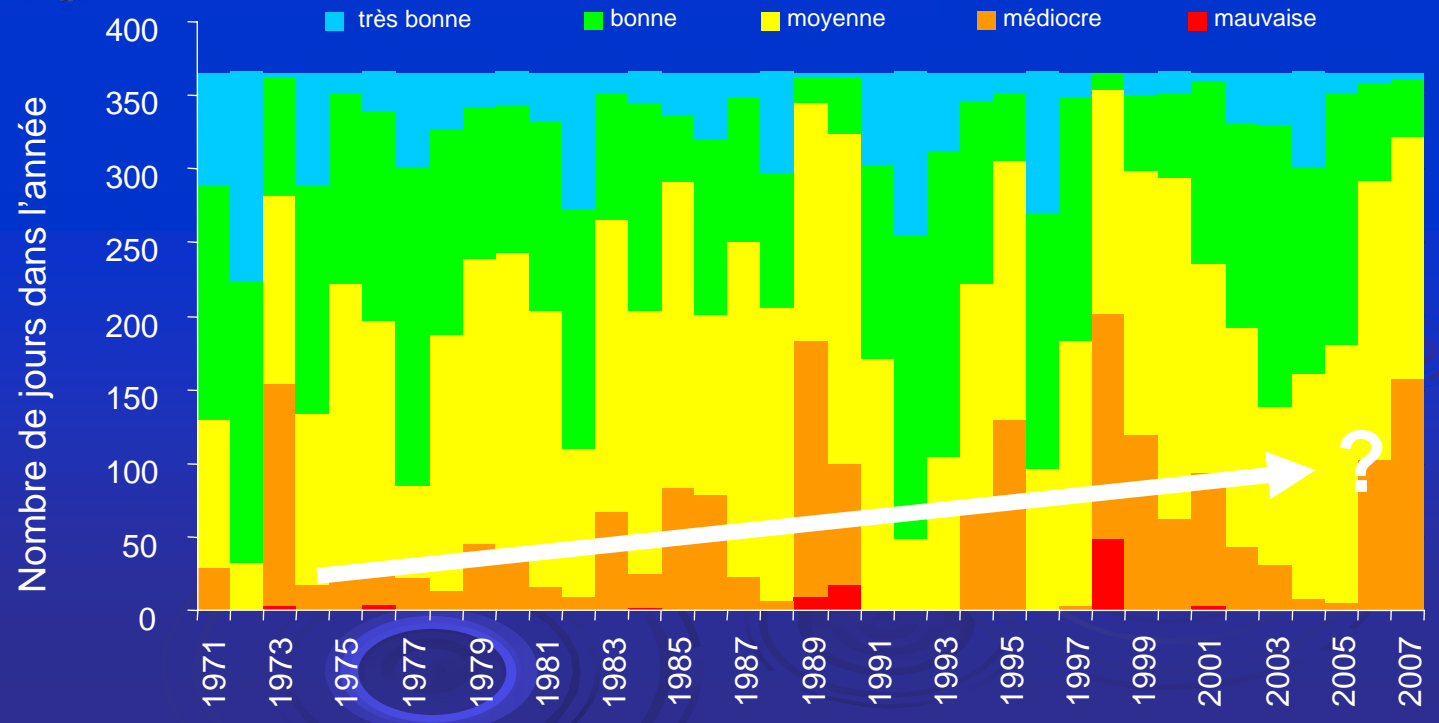
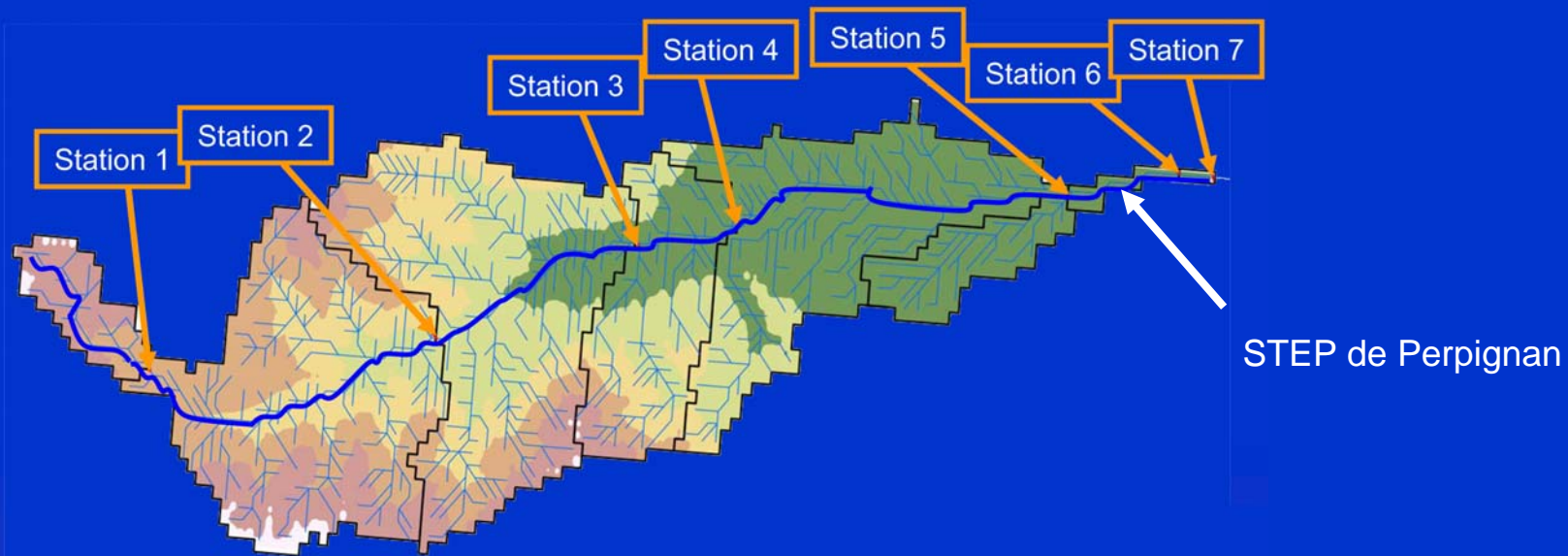
Suivi de la qualité de l'eau de la Têt



Suivi de la qualité de l'eau de la Têt



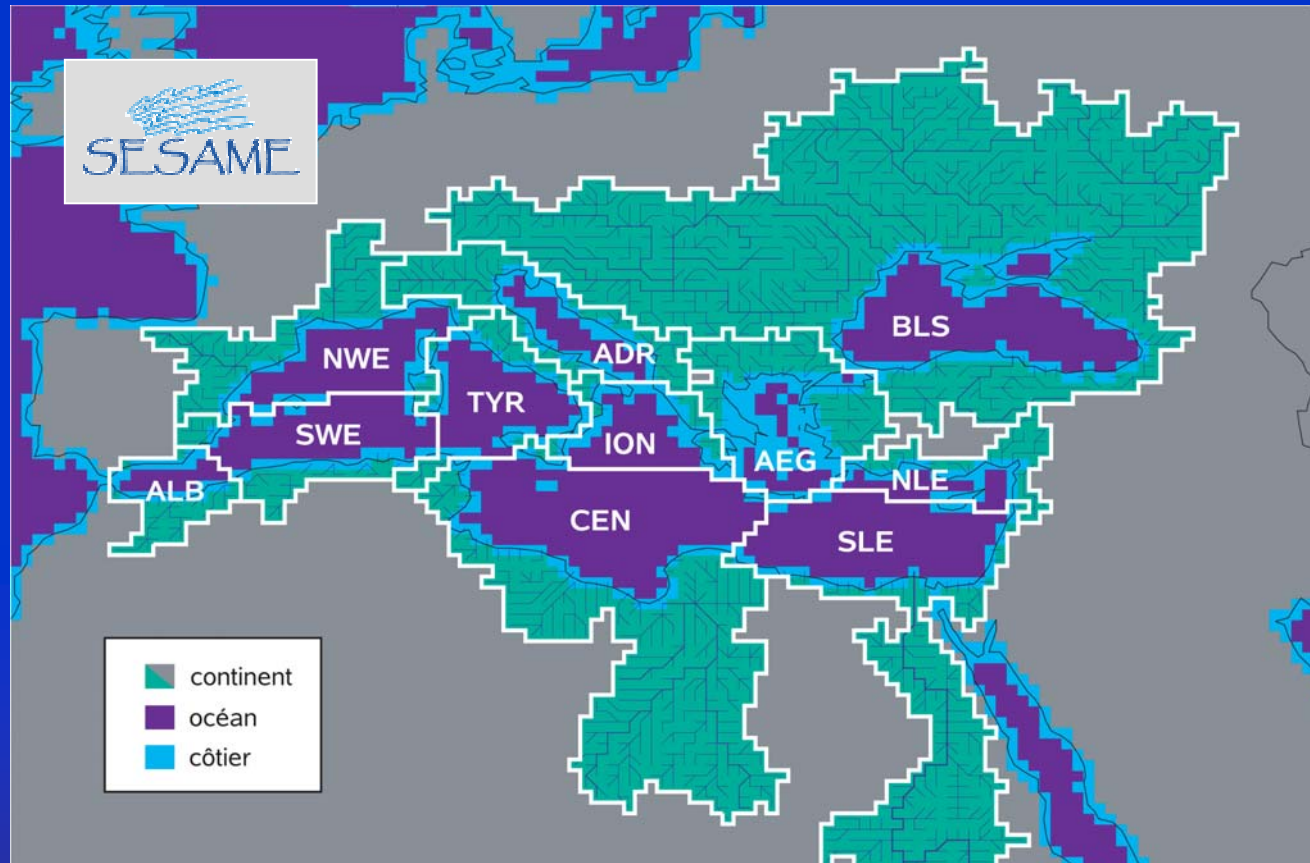
Suivi de la qualité de l'eau de la Têt



A retenir ...

- Le changement climatique en Région LR se manifeste avant tout par une hausse de T au printemps et en été => extension spatio-temporel du « domaine subtropical »
- Des premières tendances d'une baisse des débits des fleuves ont été détectées, malgré une évolution de P qui reste (encore) stationnaire
- Même si les sources ne changent pas, l'augmentation de la sécheresse peut aggraver les problèmes de la pollution

II. - Approche globale : le programme européen « Sesame »

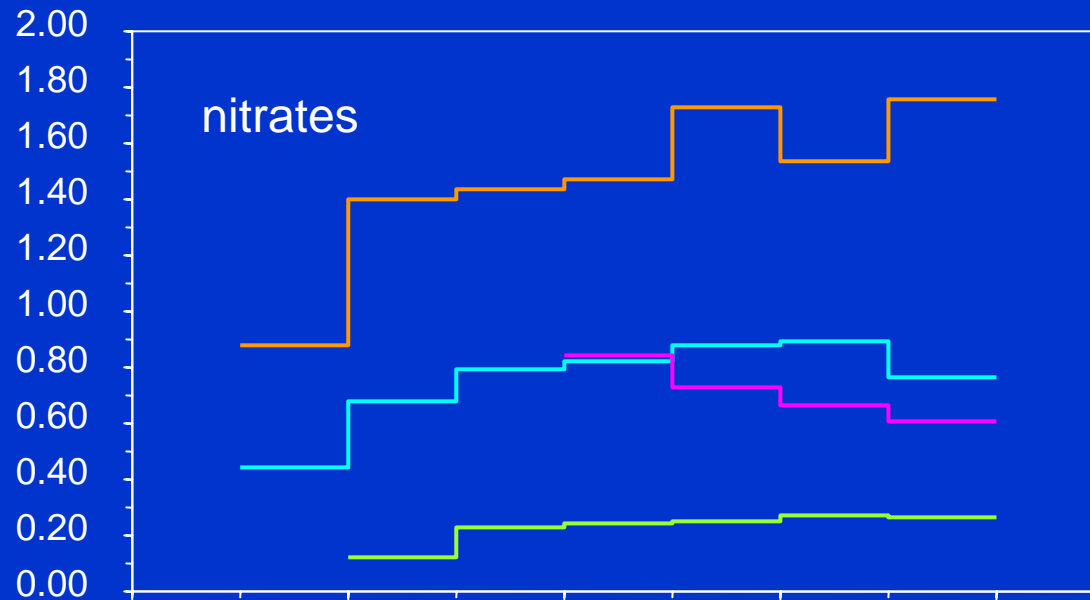


Evolution quantitative et qualitative

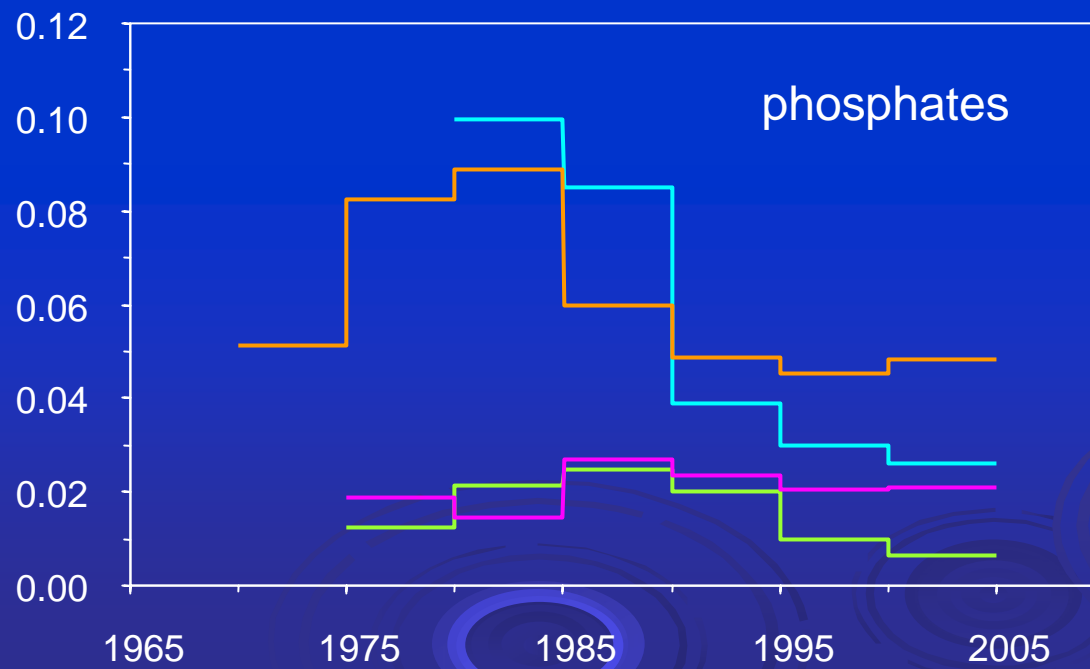
Modélisation rétrospective et prospective des apports fluviaux à la Méditerranée et la Mer Noire et couplage avec des modèles écologiques

- flux en eau = fn (P, T)
- Flux en nitrates = fn (fertilisants, P, T)
- Flux en phosphates = fn (fertilisants, eaux usées, P, T)

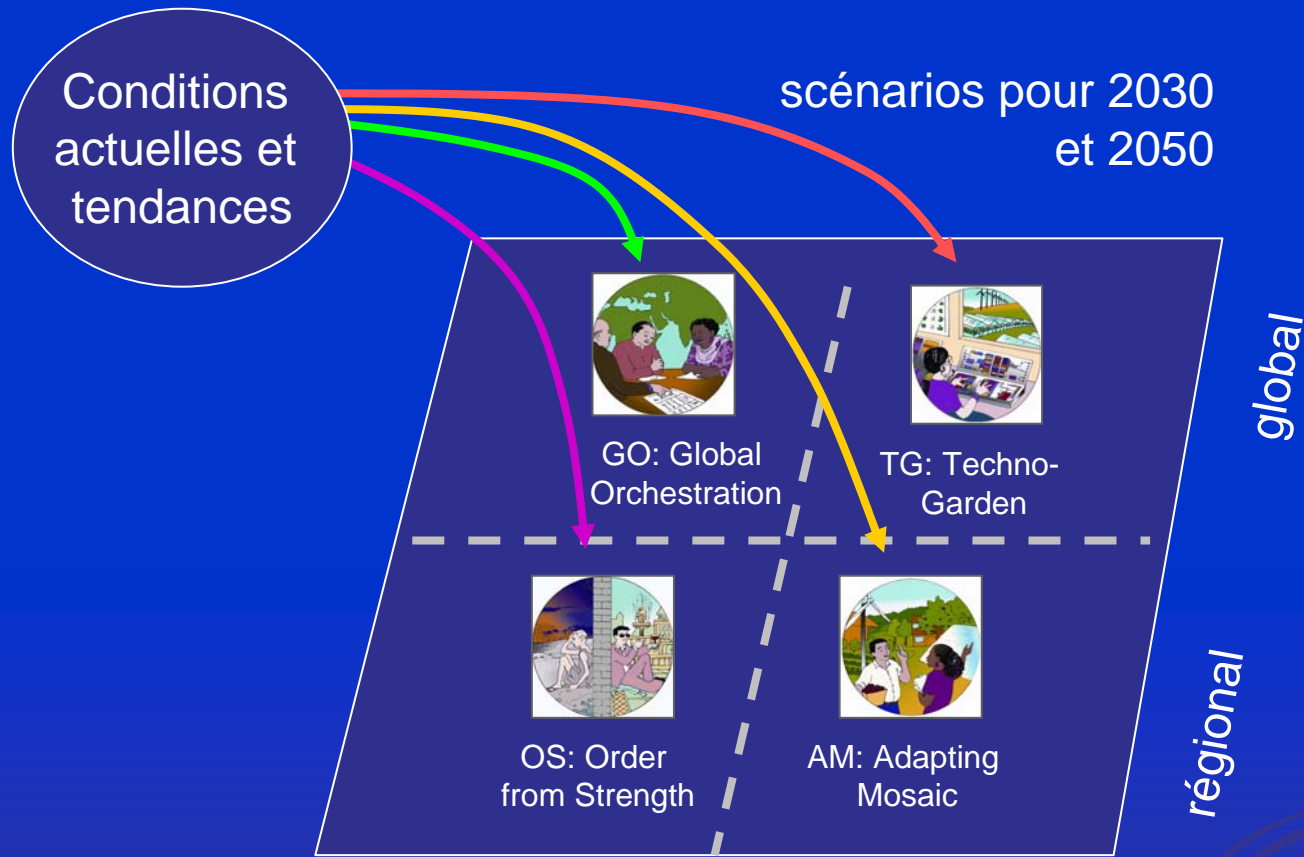
Flux spécifiques (tonnes N-NO₃ ou P-PO₄ par an et km²)



- Ebro
- Rhône
- Pô
- Danube

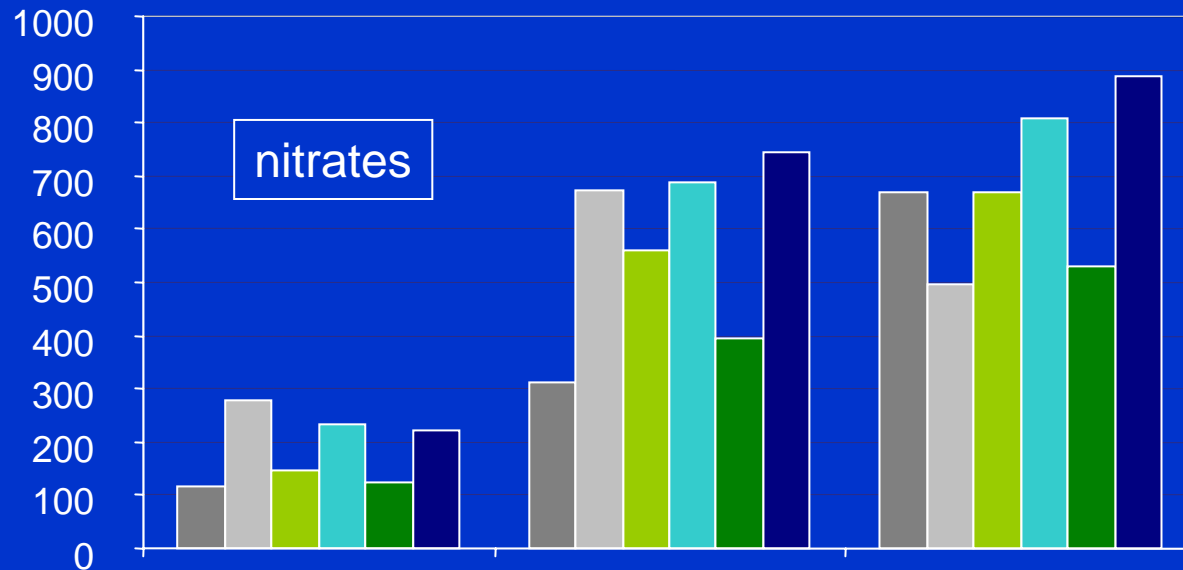


« Millenium Ecosystem Assessment » Scénarios implantés dans le modèle IMAGE

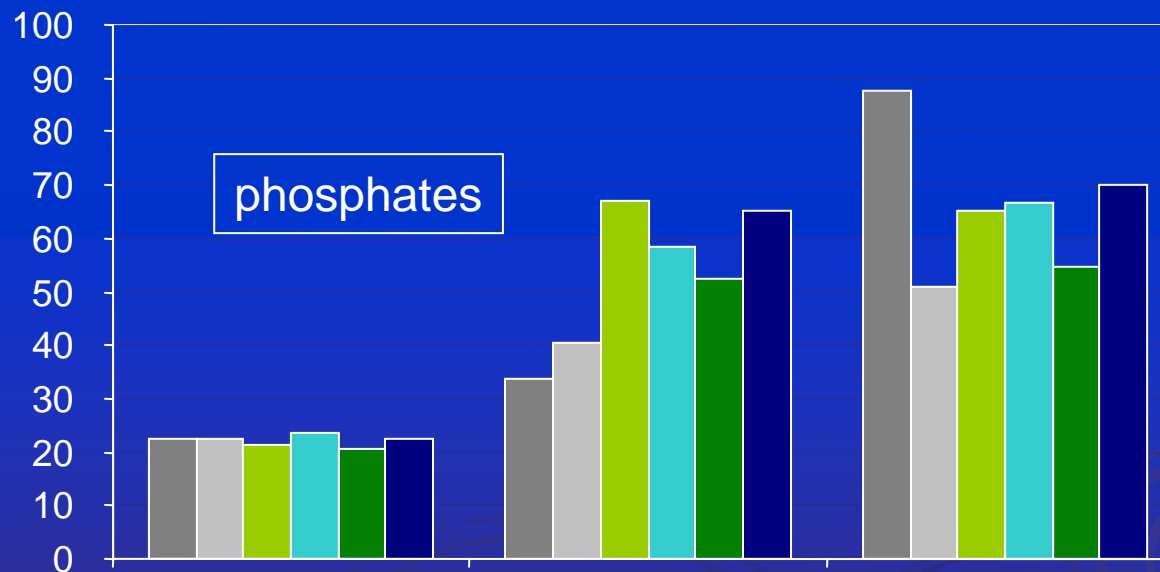


« réactive » « proactive »
par rapport aux problèmes environnementaux

Apports en N-NO₃ (kt/an)



Apports en P-PO₄ (kt/an)



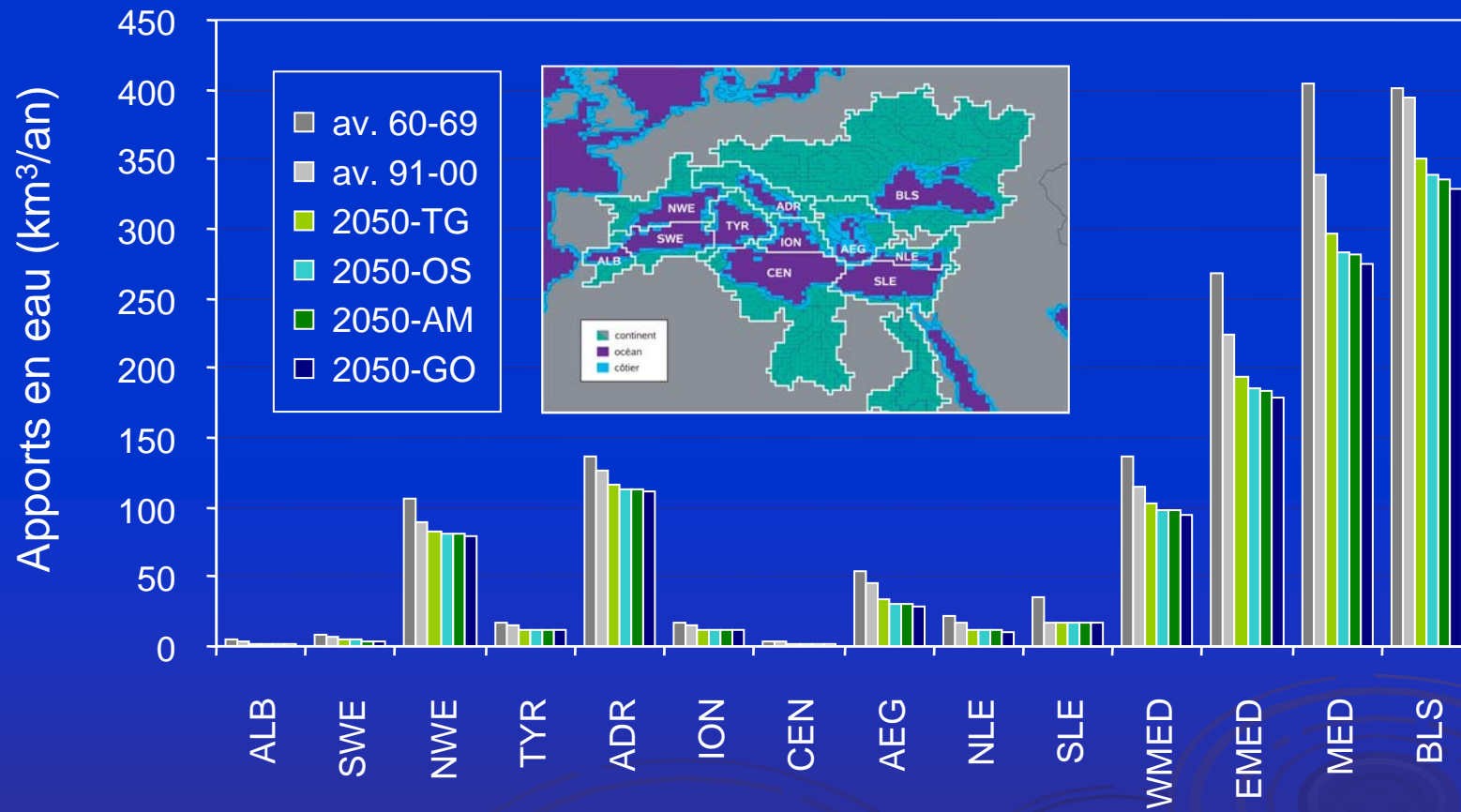
Méditerranée Ouest

Méditerranée Est

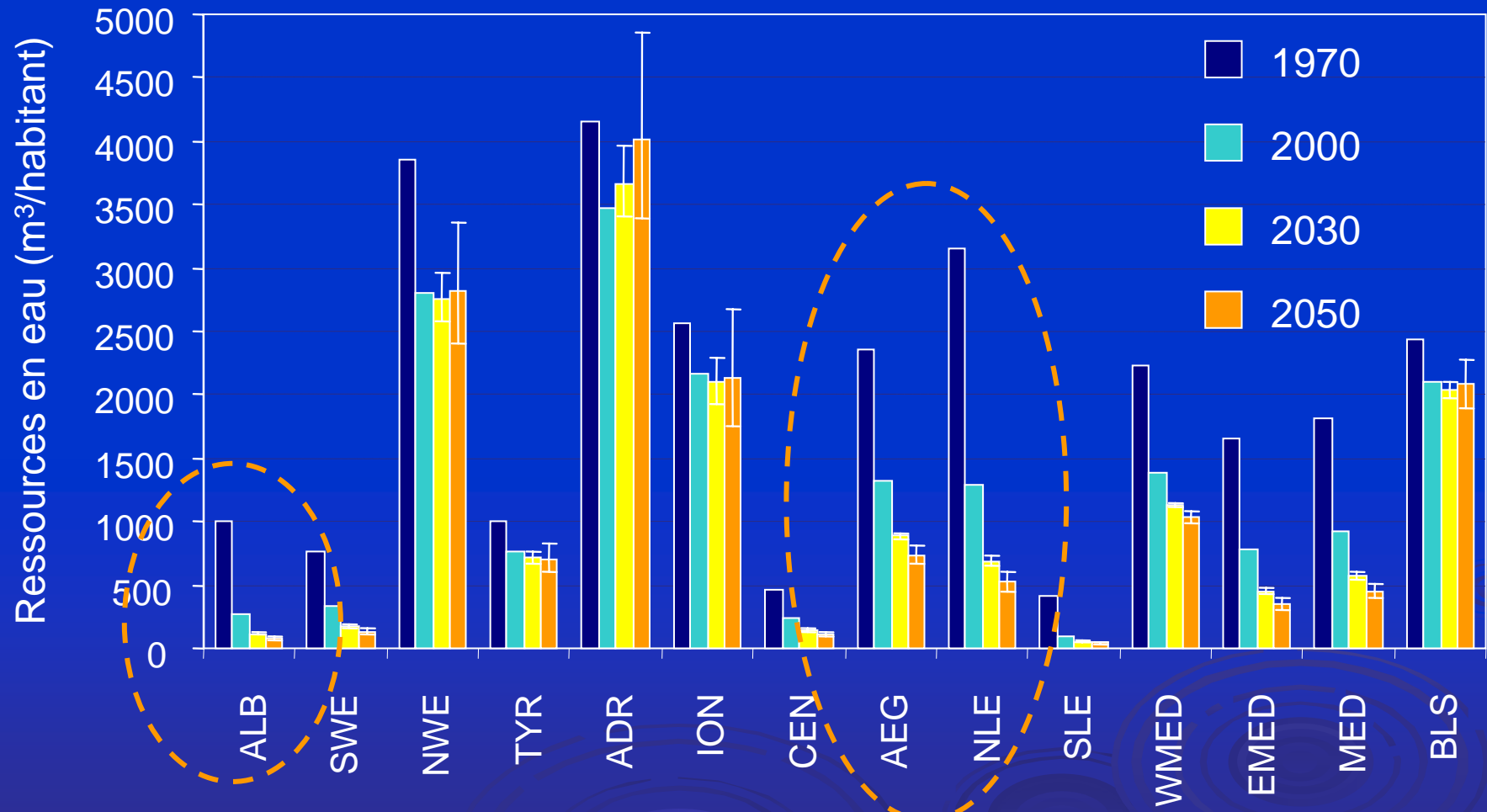
Mer Noire

- 1970
- 2000
- 2050-TG
- 2050-OS
- 2050-AM
- 2050-GO

Evolution des ressources en eau



Evolution des ressources en eau par habitant



A retenir ...

- En Méditerranée occidentale, les scénarios (optimistes) prévoient une diminution des apports
- En Méditerranée orientale, cette tendance pourrait être compensée par l'évolution démographique
- La pression climatique et anthropique sur les ressources en eau devraient s'aggraver (sérieusement) encore

