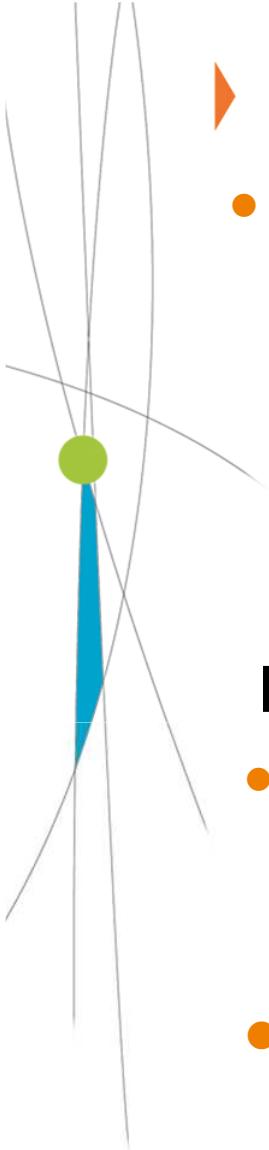


Projection d'aires de répartition des poissons migrateurs

Eric Rochard & Géraldine Lassalle

**UR Ecosystèmes estuariens et poissons migrateurs
amphihalins. Bordeaux**

**Changement climatique, impacts sur les milieux
aquatiques et conséquences pour la gestion**
29-30 Juin 2009 Paris

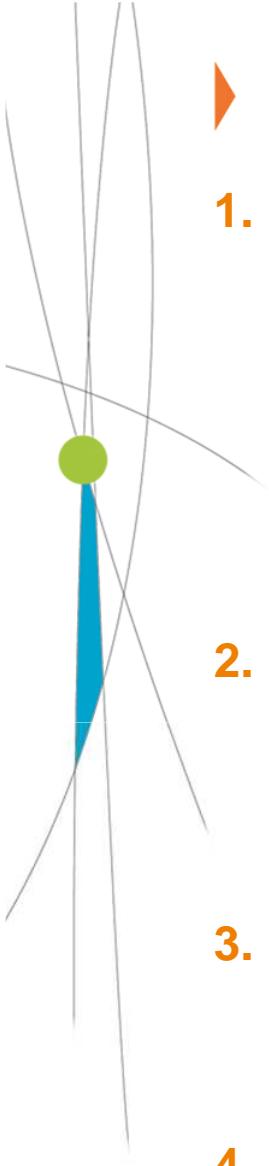


► Contexte et questions posées

- **Déclin des poissons migrateurs :**
 - diminution des abondances (Jonsson et al., 1999, Hoffman, 2005)
 - contraction des aires de distribution. (De Groot 1992, 2002)
 - La plupart des espèces sont menacées et bénéficient de mesures de protection (Directive Habitat Faune Flore (1992), réseau Natura 2000, CITES, OSPAR, CMS (2000))

Dans le contexte du changement climatique :

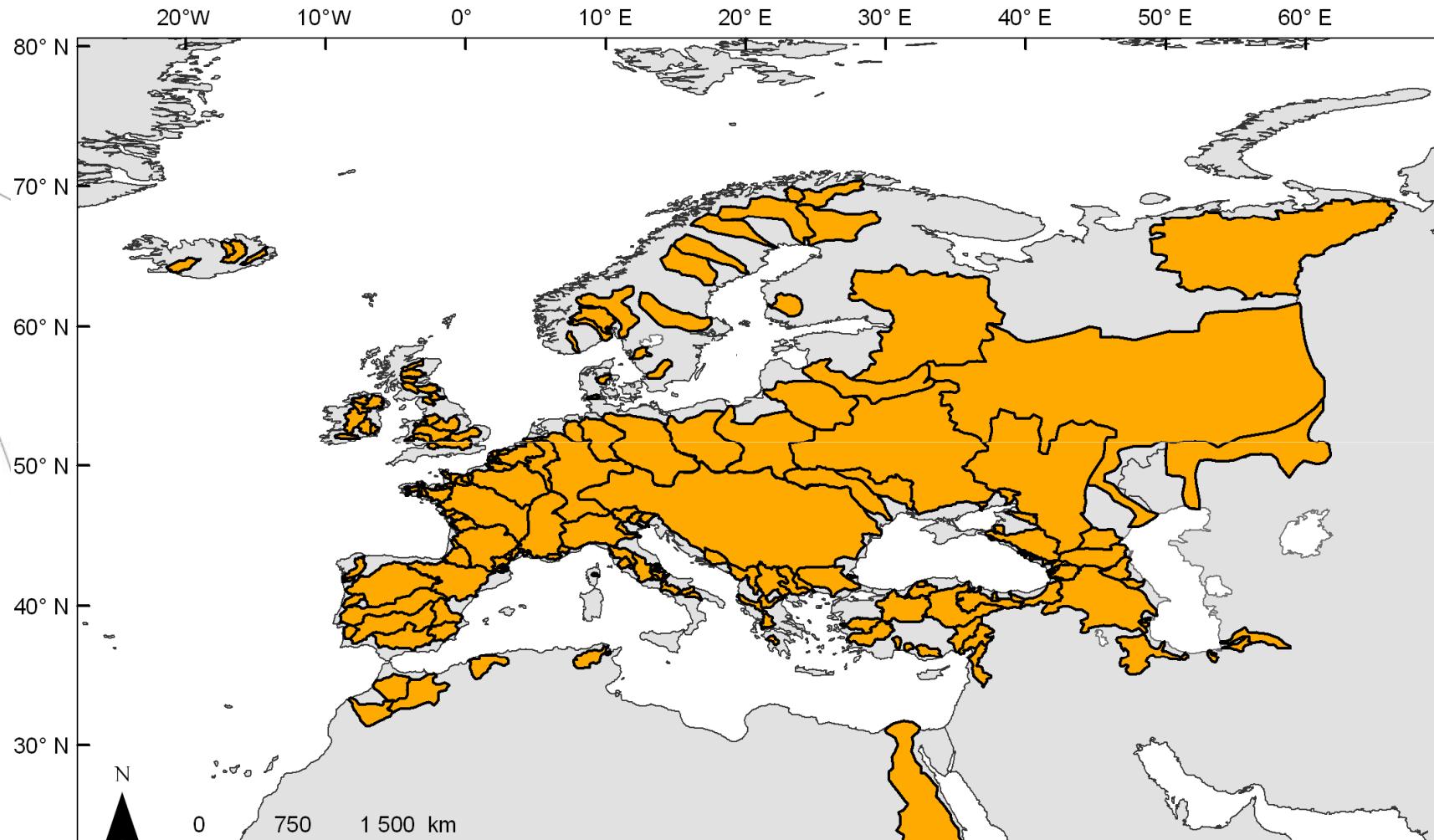
- **pour les espèces**
 - quelle pourrait être leur distribution future ?
 - quelles seraient les plus menacées ?
- **pour les régions géographiques**
 - quelle biodiversité migratrice attendue ?
 - quelles pistes pour freiner l'érosion de cette biodiversité ?



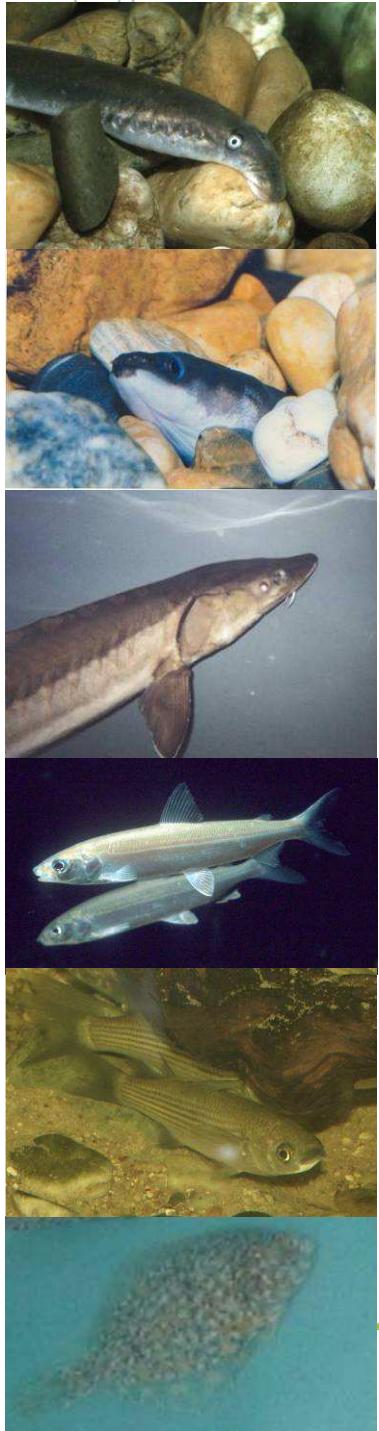
Approche retenue

- 1. Observations sur la distribution d'une espèce à une période donnée (≈ 1900)**
 - Les bassins versants où l'espèce est présente ; à un certain niveau d'abondance ;
 - Ceux où elle est absente.
 - Les caractéristiques environnementales de ces b.v.
- 2. Construction de modèles de cette distribution**
(présence/absence, classes d'abondance)
 - Probabilité de présence de l'espèce en fonction de certaines des caractéristiques des b.v.
- 3. Projection de la distribution de l'espèce dans un nouveau contexte (≈ 2100), selon un scénario donné**
- 4. Interprétation de cette nouvelle distribution potentielle**

L'aire d'étude : Europe, Afrique du Nord et Moyen-Orient



(Unité de base : le bassin versant)



Les poissons migrateurs amphihalins

- Sur la zone d'étude, 28 espèces au début du XX^{ème} siècle :
(Kottelat 1997, Kottelat & Freyhof 2007, McDowall 1988)

Petromyzontidae

Caspiomyzon wagneri

Lampetra fluviatilis

Petromyzon marinus

Anguillidae

Anguilla anguilla

Acipenseridae

Acipenser gueldenstaedtii

Acipenser naccarii

Acipenser stellatus

Acipenser sturio

Huso huso

Clupeidae

Alosa algeriensis

Alosa alosa

Alosa caspia

Alosa fallax

Alosa immaculata

Alosa kessleri

Alosa tanaica

Alosa volgensis

Cyprinidae

Vimba vimba

Osmeridae

Osmerus eperlanus

Coregonidae

Coregonus spp.

Coregonus oxyrinchus

Salmonidae

Salmo caspius

Salmo labrax

Salmo salar

Salmo trutta

Salvelinus alpinus

Mugilidae

Liza ramada

Pleuronectidae

Platichthys flesus

(en bleu les espèces présentes en France)

Leurs distributions : la base de données EuroDiad

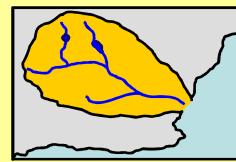
Espèce λ



28 espèces

Dans

Bassin β



196 bassins

en

~ 1900

~ 2000

x
2 périodes

est

Absente / Présente

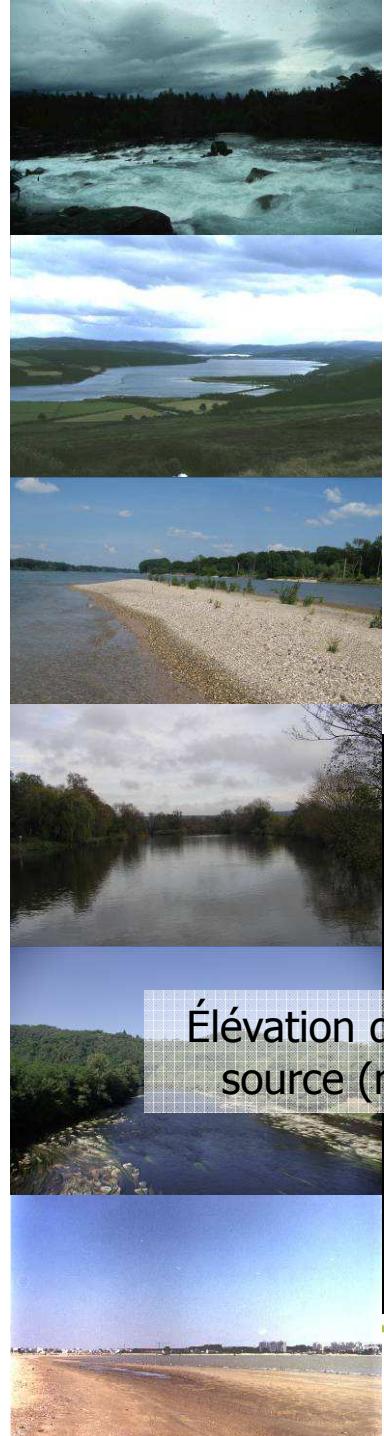
Absente

Rare

Commune

Abondante

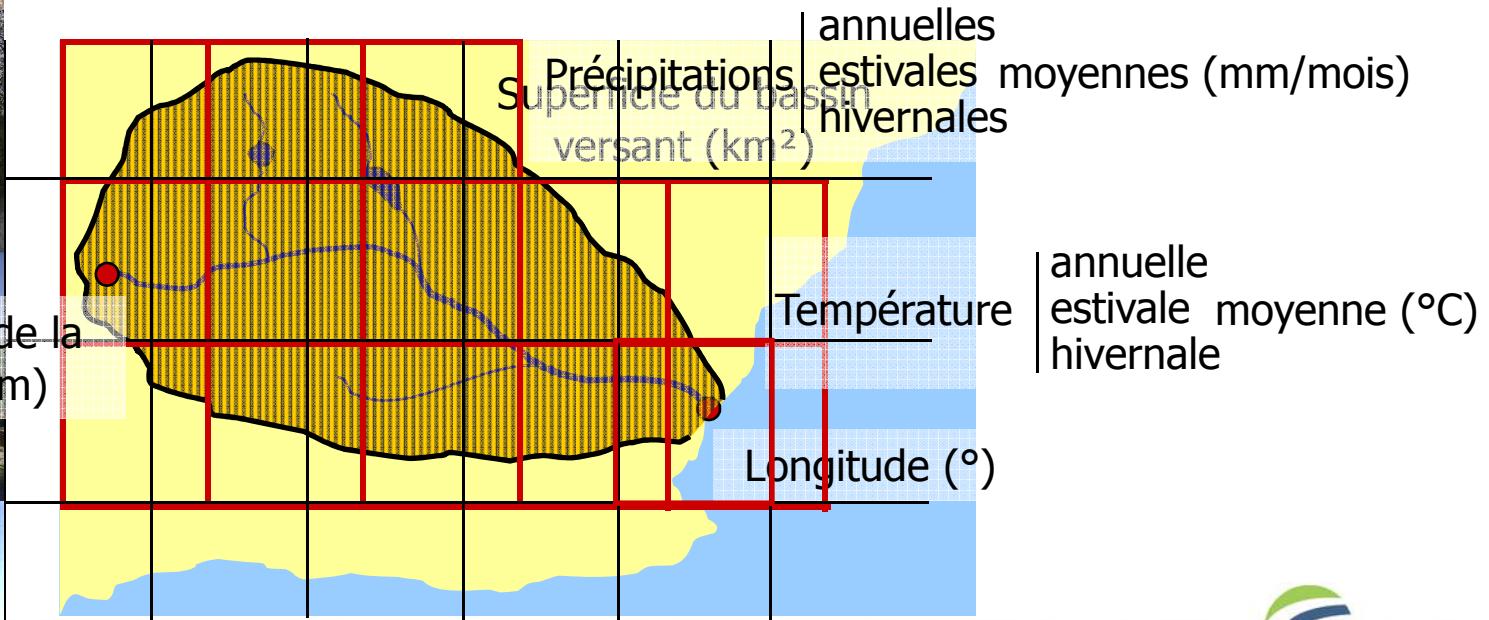
10 976 entrées
dans EuroDiad 2.0



Les variables potentiellement explicatives

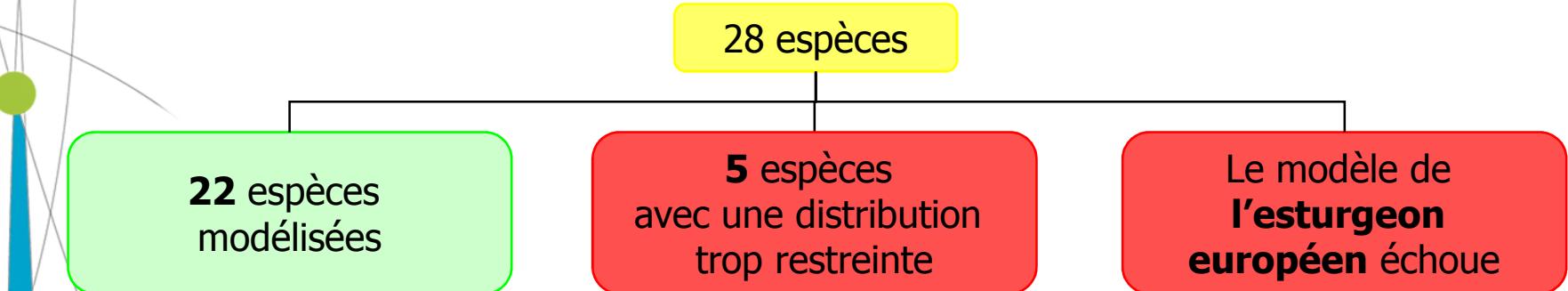
● Trois grands types retenus :

- Biogéographique (Rejol et al. 2007, 2008) ;
- Climatique (Oberdorff et al. 1996, 1999) ;
- Hydraulique (Pont et al. 2005, Buisson et al. 2008).



Les modèles de distribution « 1900 »

- Bilan pour les modèles de présence – absence (Lassalle et al., 2008)
 - Modèles Additifs Généralisés (GAM) (Hastie et Tibshirani, 1990)

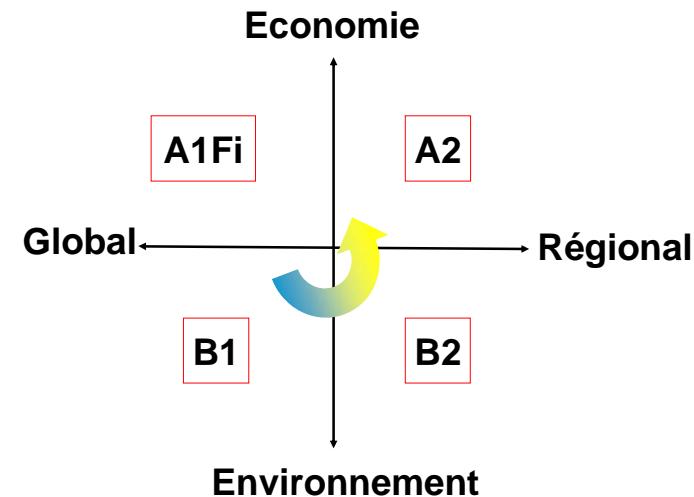


	Longitude	Superficie	Température	Précipitations	Élévation
Nombre de modèles/22	22	13	15	8	1
Expression			An.	Esti.	Hiv.
			8	4	3
Formes	/	∩	＼	/	＼
	/	∩	＼	/	＼

Le contexte des projections en « 2100 »

- **Hypothèse forte : Un futur marqué probablement par un réchauffement climatique**

- Parmi les 4 familles de scénarios proposés par l'IPCC (2007)
 - Examiner un scénario relativement pessimiste : le A2
 - Examiner les écarts entre différents scénarios

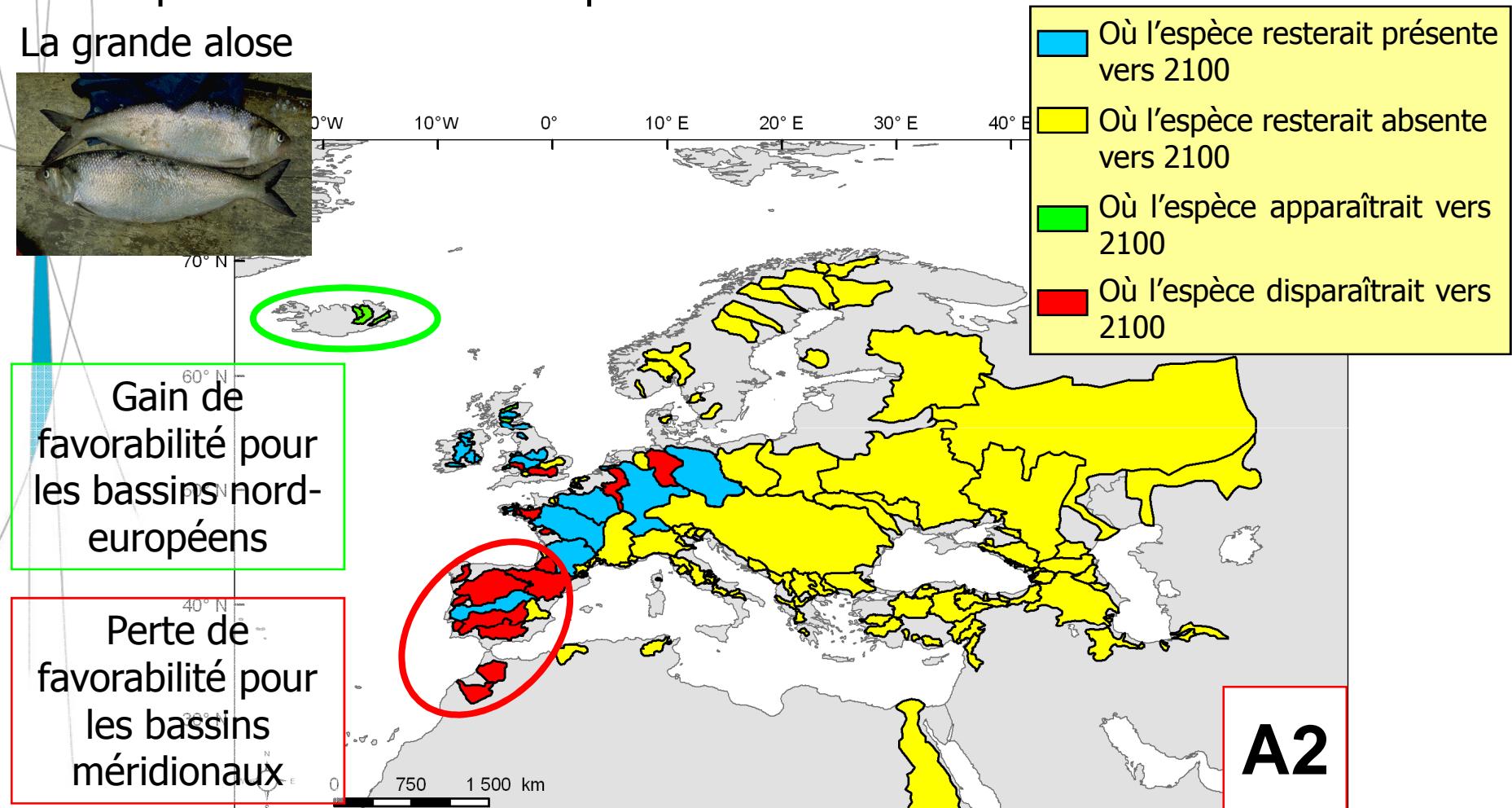


- Choix d'un modèle climatique global particulièrement utilisé : le HadCM3 (Mitchell et al. 2004, Solymosi et al., 2008).

► Les projections en « 2100 » : bilan mono-spécifique

- A partir des modèles de présence – absence

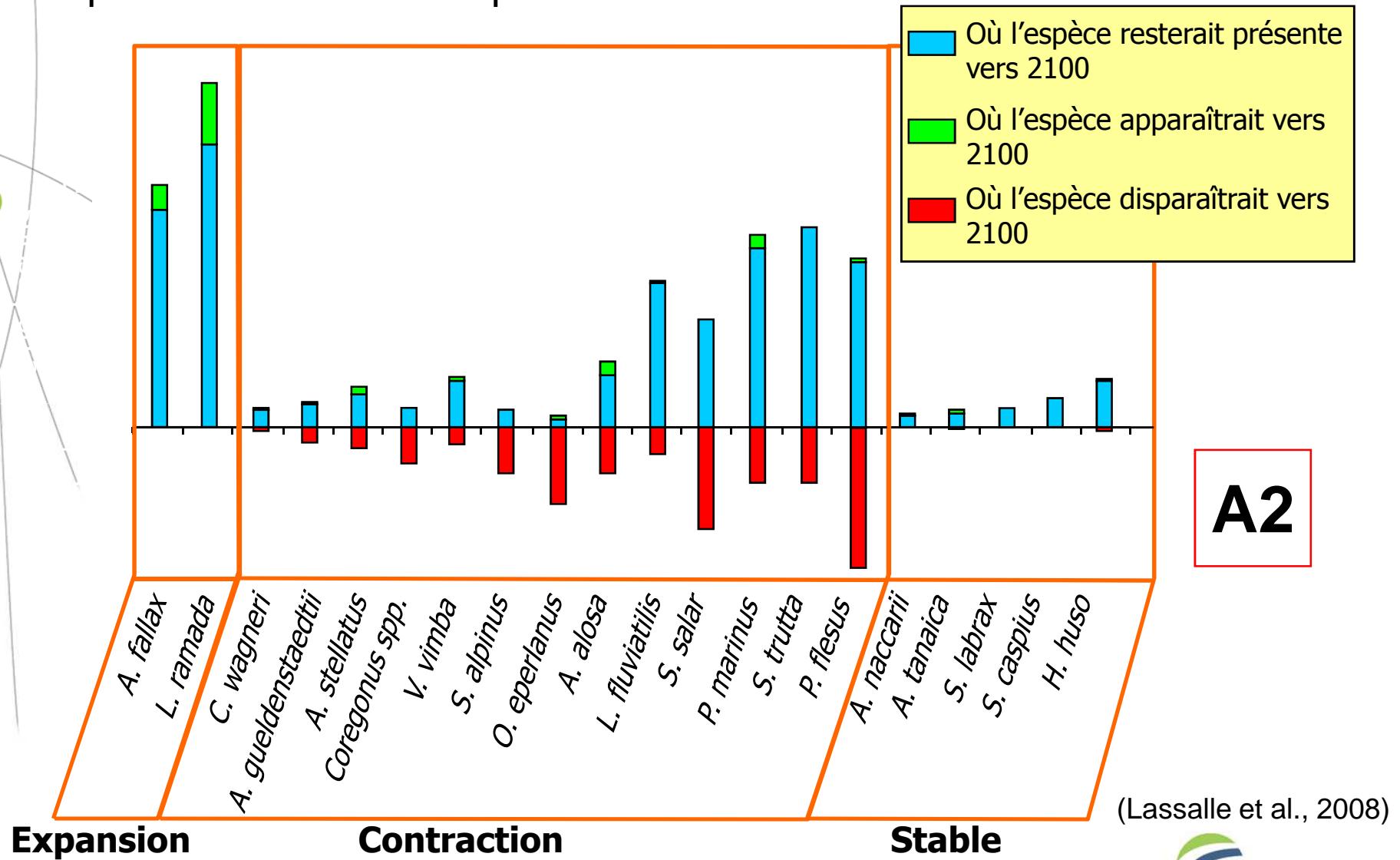
La grande alose



Contraction probable de l'aire de distribution

Les projections en « 2100 » : bilan multi-spécifique

- A partir des modèles de présence - absence



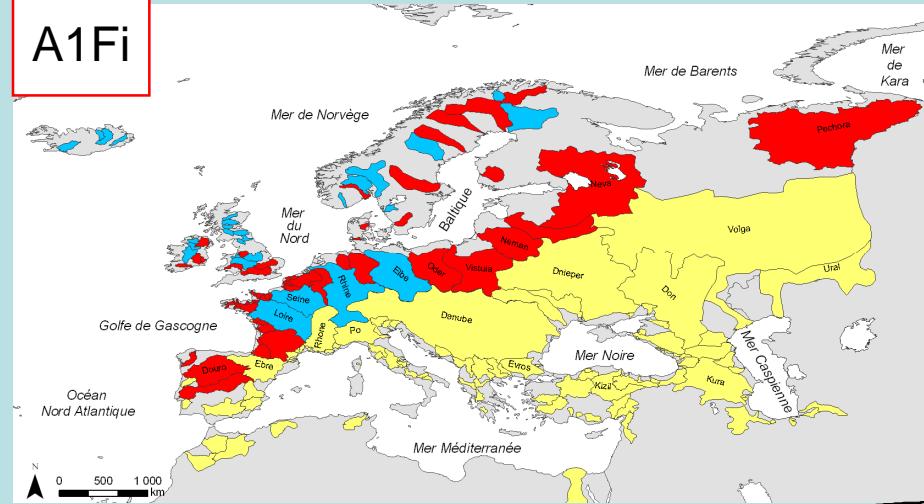
Expansion

Contraction

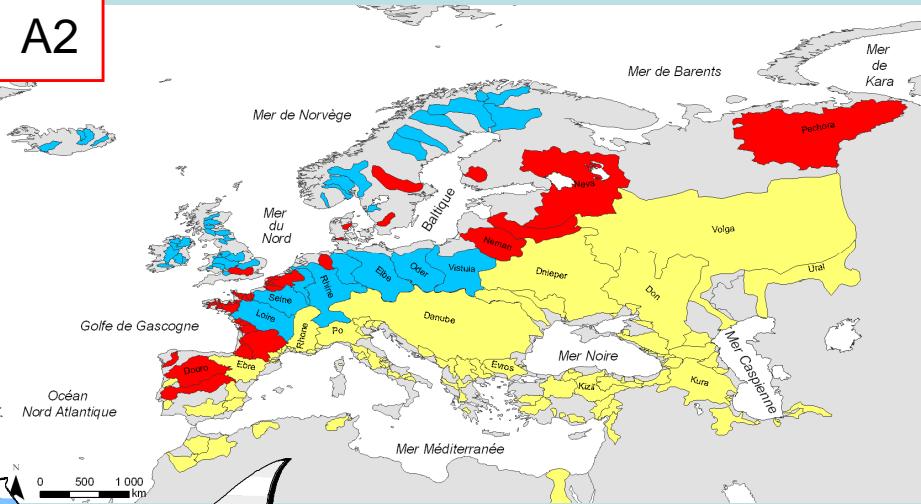
Stable

Economie

A1Fi



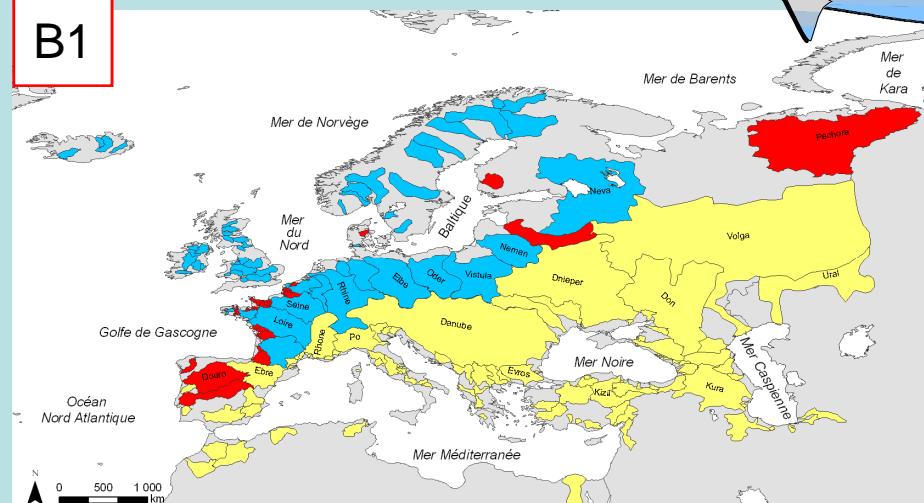
A2



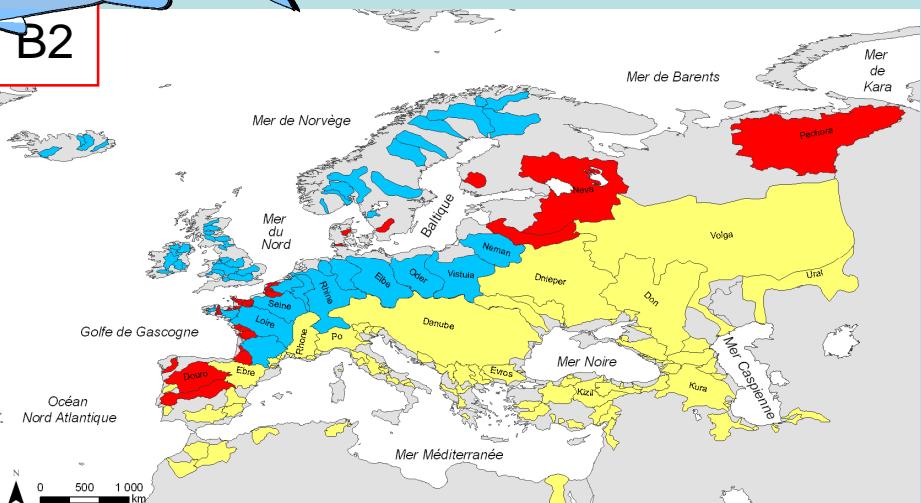
Global

Régional

B1



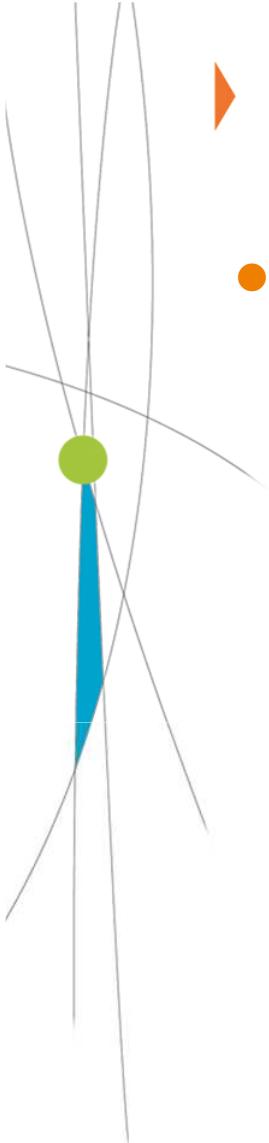
B2



Environnement

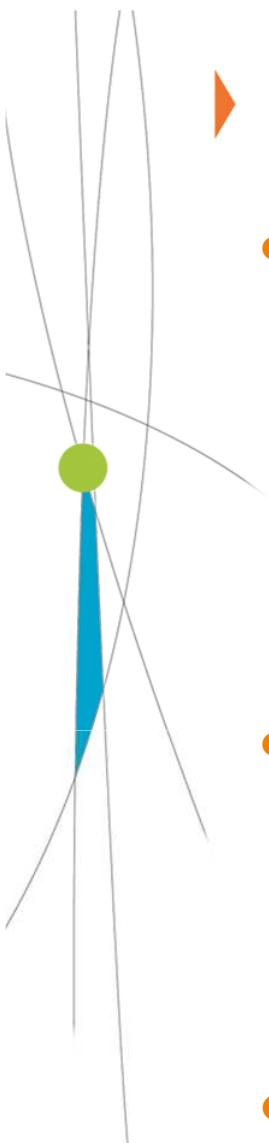
- [Green square] Bassin avec absence historique et bassin favorable en 2100
- [Yellow square] Bassin avec absence historique et bassin non-favorable en 2100

- [Blue square] Bassin avec présence historique et bassin favorable en 2100
- [Red square] Bassin avec présence historique et bassin non-favorable en 2100



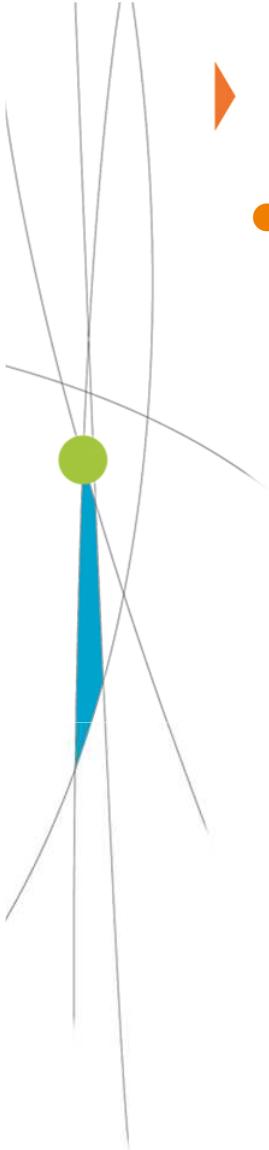
► Limites de l'approche

- **Il s'agit d'une approche statistique solide, mais :**
 - elle repose sur des scénarios et des modèles qui tous ont leur domaine de validité et leurs incertitudes
 - elle doit s'interpréter en terme de tendance générale
 - l'examen particulier d'un b.v. extrait de l'ensemble nécessite une analyse approfondie des résultats au regard de l'ensemble des conditions locales (pas seulement les variables incluses dans le modèle)



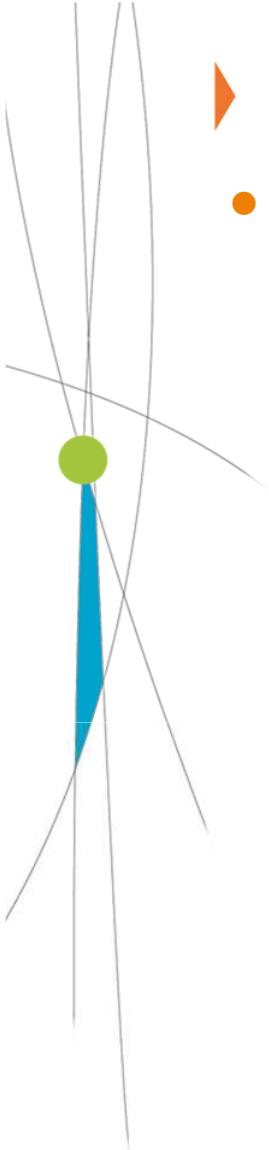
Quelles conséquences ?

- **Pour la plupart des espèces la situation pourrait se dégrader**
 - Toutes devront ajuster leur aire de distribution.
 - Abandonner les bassins qui ne sont plus favorables
 - Coloniser des bassins devenus favorables
 - Risques élevées pour les espèces cryophiles (omble arctique, éperlan, saumon atlantique)
- **Pour les bassins versants la situation est variable**
 - Les BV du nord vont potentiellement « gagner » de « nouvelles » espèces
 - Les BV du sud risquent de perdre une partie voire la plupart de leurs espèces, sans possibilité de gain
- **Modification des biens et services associés à ces espèces** (pêche, tourisme, aménités)



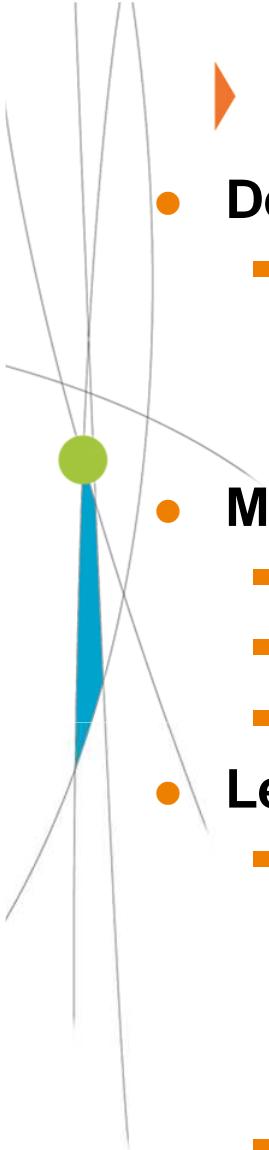
Perspectives

- **Ce n'est pas parce qu'un bassin est potentiellement favorable à une espèce**
 - Qu'elle pourra physiquement y accéder dans un délai compatible avec le rythme du changement climatique (zones intermédiaires favorables ?) (Thuiller et al., 2008)
 - Possibilité de transferts volontaires entre bassins imaginés mais aussi critiqués (Ricciardi & Simberloff, 2009)
 - Qu'il n'y aura pas des pressions régionales contraires (Lassalle et al 2009 b)
 - Cela ne dispense pas d'améliorer les conditions locales (connectivité longitudinale, accès aux affluents, qualité d'eau, habitats, gestion durable de l'exploitation ...)



Perspectives

- **Dans le cas des bassins potentiellement défavorables**
 - On peut espérer que le scénario retenu soit trop pessimiste (rebond technologique ?)
 - On doit réduire les pressions régionales au maximum
 - en ciblant celles qui ont un effet sur la température
 - en privilégiant l'accès des poissons aux affluents
 - On peut jouer sur la relation entre température de l'air et température de l'eau (ripisylve, suppression des seuils, ...)(Norton & Bradford, 2009)
 - On peut artificialiser le système
 - À condition de privilégier une espèce
 - En gérant la quantité et la qualité d'eau nécessaire au bon moment (Yates et al., 2008)
 - » à condition de disposer d'une connaissance fine des processus en jeu
 - » sous réserve de peu d'interaction avec d'autres espèces
 - En sortant temporairement les individus du milieu naturel



En conclusion

- **Des changements climatiques majeurs sont en cours**
 - Il subsiste des incertitudes
 - Régionalisation des conditions climatiques (Ducharne et al. en cours)
 - Adaptation des espèces à ces changements (Lassalle et al., 2008b, Prévost et al. en cours)
- **Mais ils vont entraîner des modifications drastiques**
 - du statut de certaines espèces (Lassalle et al., 2008)
 - des faunes migratrices présentes dans les bassins (Béguer et al., 2007)
 - du fonctionnement des écosystèmes (programme Seine aval ESCO en cours)
- **Les références historiques ne peuvent plus être utilisées**
 - On doit intégrer le changement climatique pour prendre en compte le potentiel effectif des bassins
 - Réflexions à conduire à de plus larges échelle (Lassalle et al, in press ; Rochard et al., in press)
 - Considérer des espèces actuellement non présentes ? (Lévêque, 2008, en cours)
 - La gestion de ces espèces doit prendre en compte ces nouvelles conditions



Nos publications récentes sur le sujet

Béguer, M., Beaulaton, L. & Rochard, E. (2007) Distribution and richness of diadromous fish assemblages in Western Europe: large scale explanatory factors. *Ecology of Freshwater Fish* 16, 221-237.

Lassalle G., Béguer M., Beaulaton L. & Rochard E. (2008) Diadromous fish conservation plans need to consider global warming issues: an approach using biogeographical models. *Biological conservation* 141(4) 1105-1118.

Lassalle, G., Trancart, T., Lambert, P., and Rochard, E. (2008) Latitudinal variations in age and size at maturity among Allis shad *Alosa alosa* populations. *Journal of Fish Biology* 73, 1799-1809.

Lassalle, G. (2008) Impacts des changements globaux sur la distribution des poissons migrateurs amphihalins, une approche par modélisation à l'échelle continentale. Thèse de doctorat Université de Bordeaux

Lassalle G. & Rochard E. (2009) Impact of 21st century climate change on diadromous fish spread over Europe, North Africa and the Middle East. *Global Change Biology* 15, 1072-1089.

Lassalle G., Crouzet Ph. & Rochard E. (2009) Modelling the current distribution of European diadromous fishes: an approach integrating regional anthropogenic pressures. *Freshwater Biology* 54, 587-606.

Lassalle G., Béguer M., Beaulaton L. & Rochard E. (in press) Learning from the past to predict the future: responses of European diadromous fishes to climate change. In Challenges for Diadromous Fishes in a Dynamic Global Environment. American Fisheries Society Symposium.

Rochard E., Pellegrini P., Marchal J., Béguer M., Ombredane D., Lassalle G. Menvielle E. & Baglinière J.L. (in Press) Diadromous diversity recovery and wish of inhabitants: Lesson from an eco anthropological approach (The Seine basin, France). In Challenges for Diadromous Fishes in a Dynamic Global Environment. American Fisheries Society Symposium.