



**HAL**  
open science

# Aide à la gestion des populations migrateurs. Nouvelles approches de modélisation intégrative pour évaluer et prédire

Etienne Prévost, Guillaume Dauphin, Cyril Piou

## ► To cite this version:

Etienne Prévost, Guillaume Dauphin, Cyril Piou. Aide à la gestion des populations migrateurs. Nouvelles approches de modélisation intégrative pour évaluer et prédire. Carrefour de l'innovation agronomique "Eaux et milieux aquatiques continentaux : comprendre et observer pour gérer et restaurer les écosystèmes", Oct 2012, Rennes, France. 26 diapos. hal-02803786

**HAL Id: hal-02803786**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02803786v1>**

Submitted on 5 Jun 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Aide à la gestion des populations de poissons migrateurs

Nouvelles approches de modélisation  
intégrative pour évaluer et prédire



**Etienne Prévost, Guillaume Dauphin & Cyril Piou**

UMR INRA/UPPA ECOBIOP – St Pée sur Nivelle



# Les poissons (grands) migrateurs (amphihalins)



Saumon atlantique



Truite "de mer"



Alose(s)



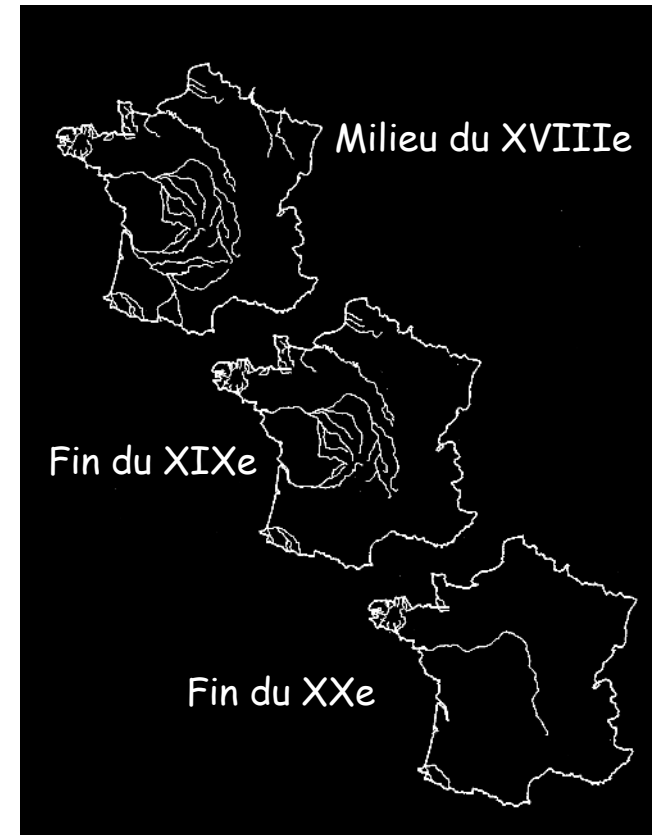
Lamproie marine



Anguille européenne

# Des espèces d'intérêt particulier

- Patrimoines naturels emblématiques et menacés
  - Reconnus comme tels par l'UE (Directive habitat)
  - Fortes régression au cours des 3 derniers siècles



***Evolution des cours d'eau colonisés par le saumon en France***

# Des espèces d'intérêt particulier

- Sensibles aux activités humaines

- Fragmentation (barrages)
- Pollution (physique et chimique)
- Changement climatique
- Pêche
- Repeuplement



Original pic from <http://www.wiseass.org/>



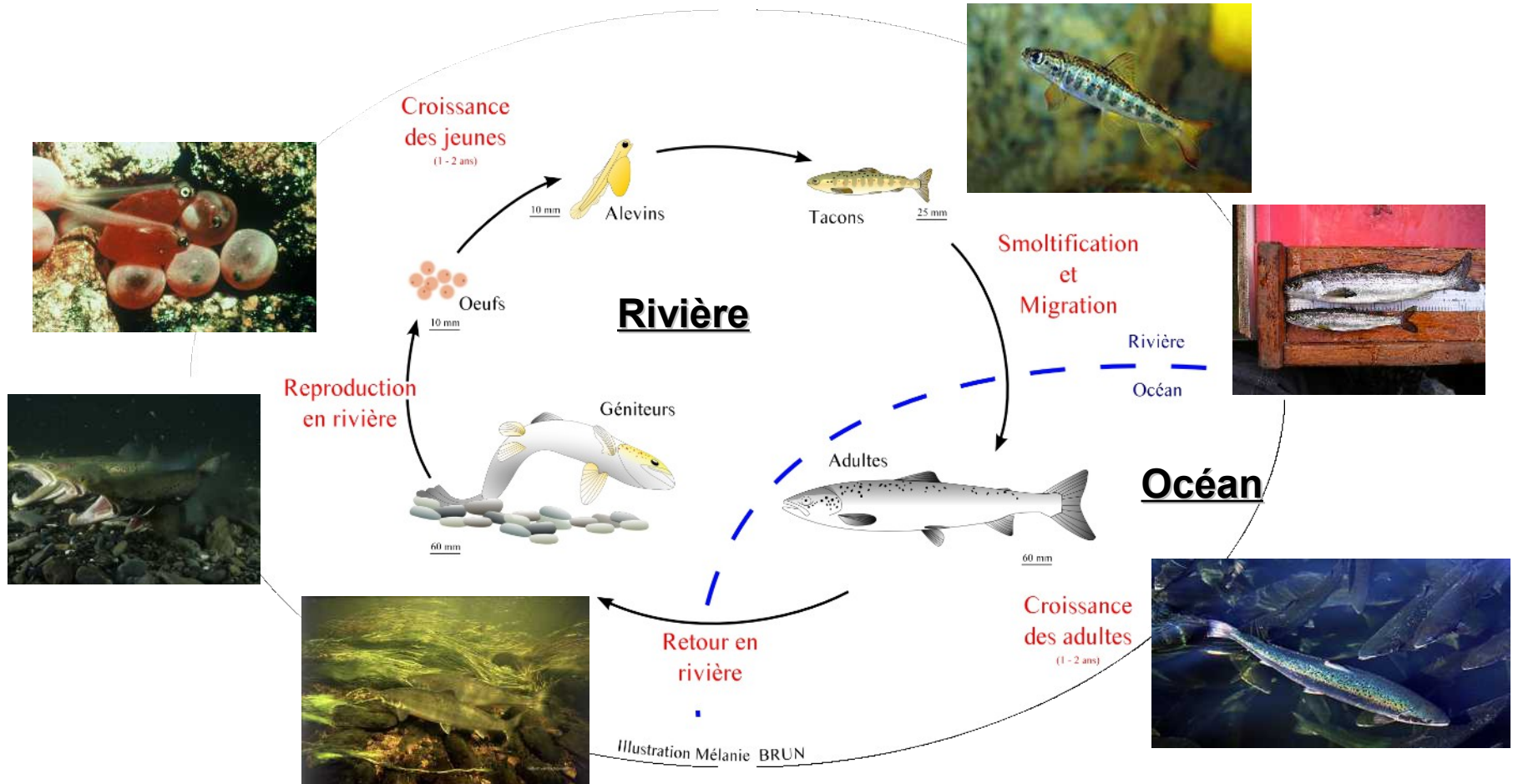
- Statut migrateur → ≠ milieux à ≠ stades → large éventail de pressions et de modalités d'actions

# Les travaux de l'INRA

- Evolution des effectifs et des caractéristiques des populations sous l'effet des changements environnementaux → démographie évolutive
  - Étude des mécanismes fondamentaux
  - Intégration des connaissances → fonctionnement des populations
  - Application pour la gestion : diagnostic, pronostic, aide à la décision
- Innovation : nouvelles approches de modélisation réconciliant concepts, théorie et observation de terrain
- Quelques illustrations sur le saumon atlantique

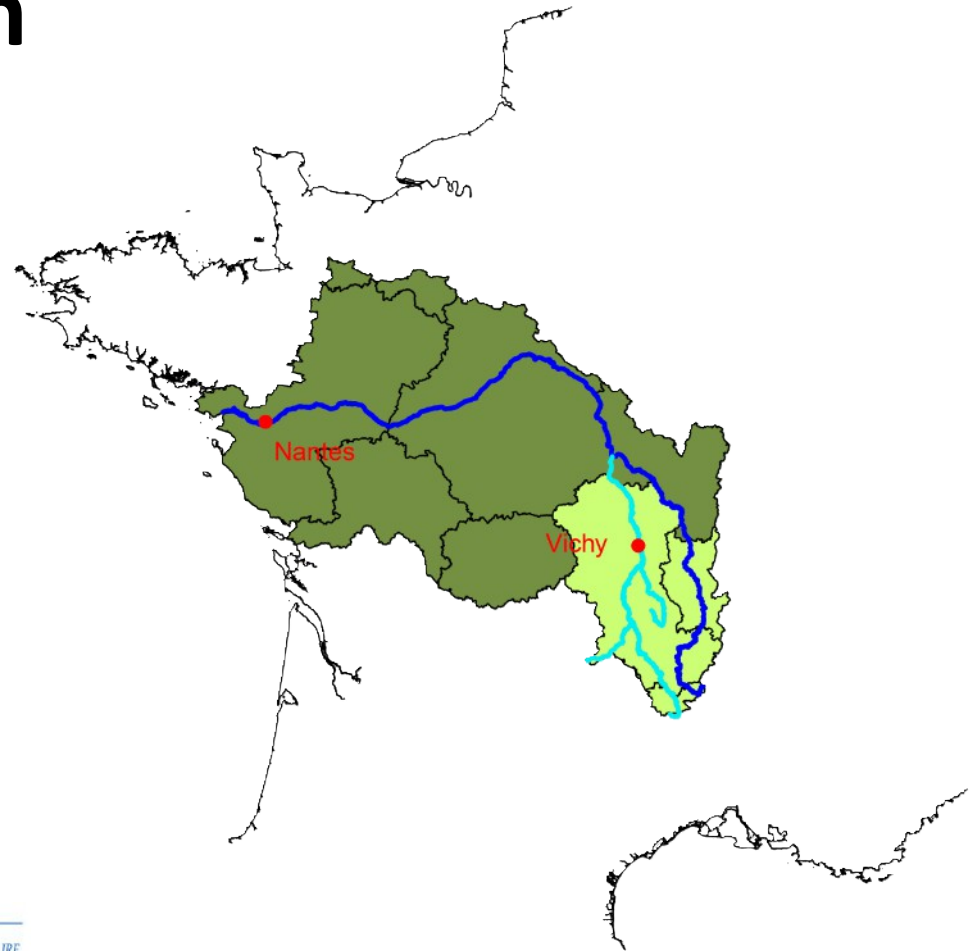


# Cycle biologique du saumon



# Effet du repeuplement sur viabilité d'une population

- Cas du saumon de l'axe Loire-Allier : patrimoine naturel remarquable



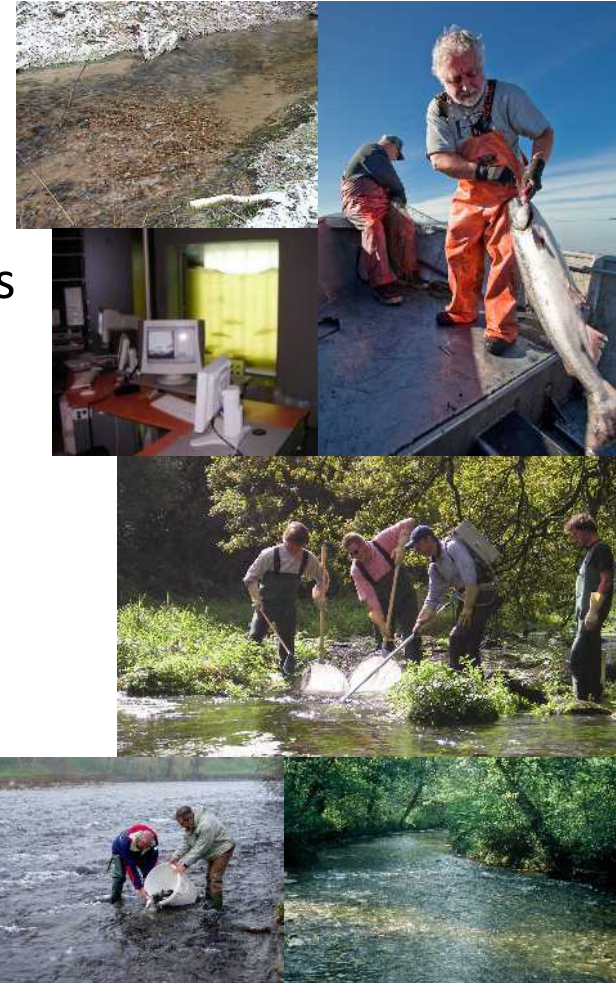


# Effet du repeuplement sur la viabilité d'une population

- Postulats initiaux des acteurs de la gestion :
  - Population en danger d'extinction à court terme
  - Repeuplement pour reconstituer une population viable
- Des actions de repeuplement sont menées depuis plus de 30 ans
- Les données disponibles confirment/infirmement les postulats initiaux ?

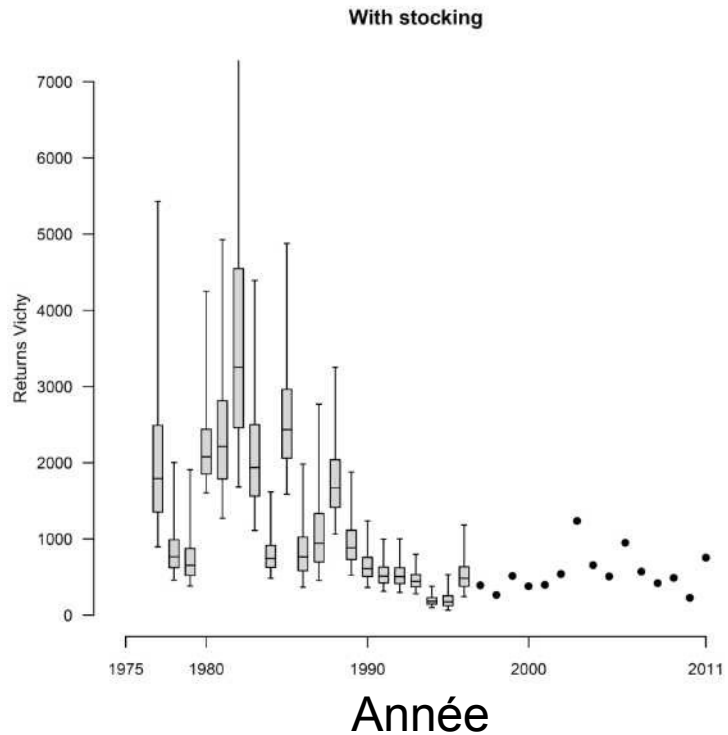
# Effet du repeuplement sur la viabilité d'une population

- De l'information rétrospective sur 35 ans
- Des sources de données multiples et hétérogènes
  - Captures  $\neq$  pêcheries
  - Dénombrement de frayères
  - Abondance des juvéniles en rivière
  - Comptage d'adultes
  - Effectifs des repeuplements
  - Cartographie des habitats
- Comment assimiler & synthétiser ces données ?
- ***Innovation méthodologique  $\rightarrow$  Modélisation bayésienne hiérarchique***



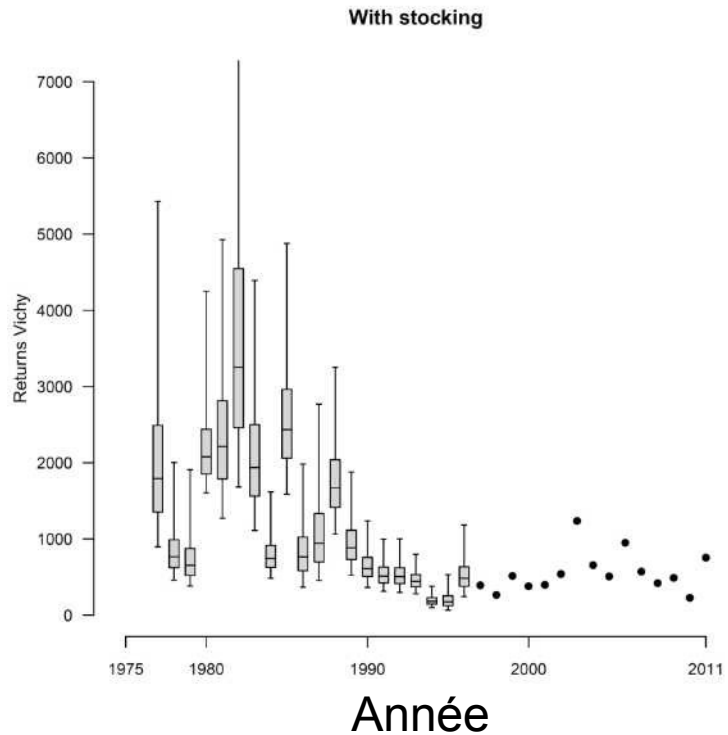
# Effet du repeuplement sur la viabilité d'une population

- Evolution des effectifs d'adultes depuis 1977 sous l'effet du repeuplement



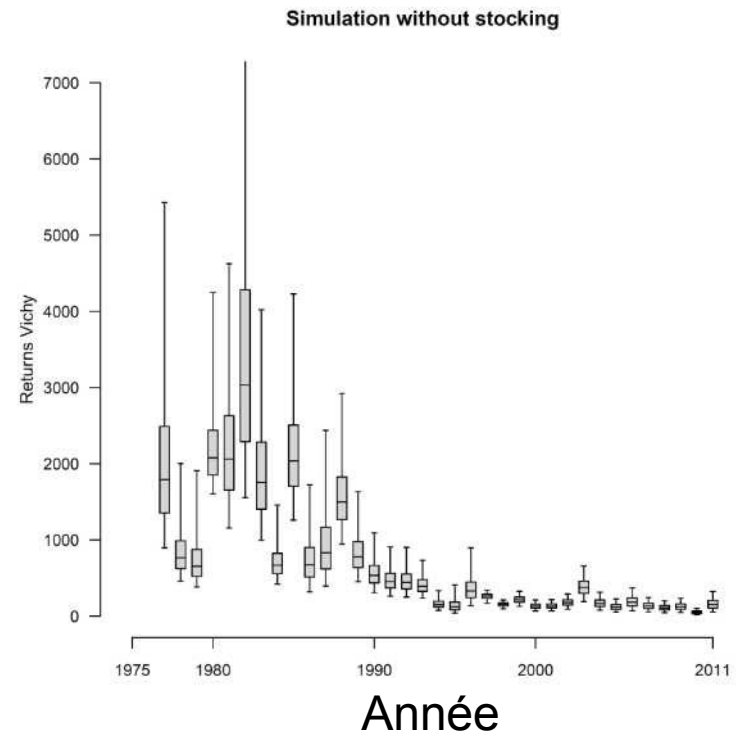
# Effet du repeuplement sur la viabilité d'une population

- Quel a été l'apport des repeuplements ?

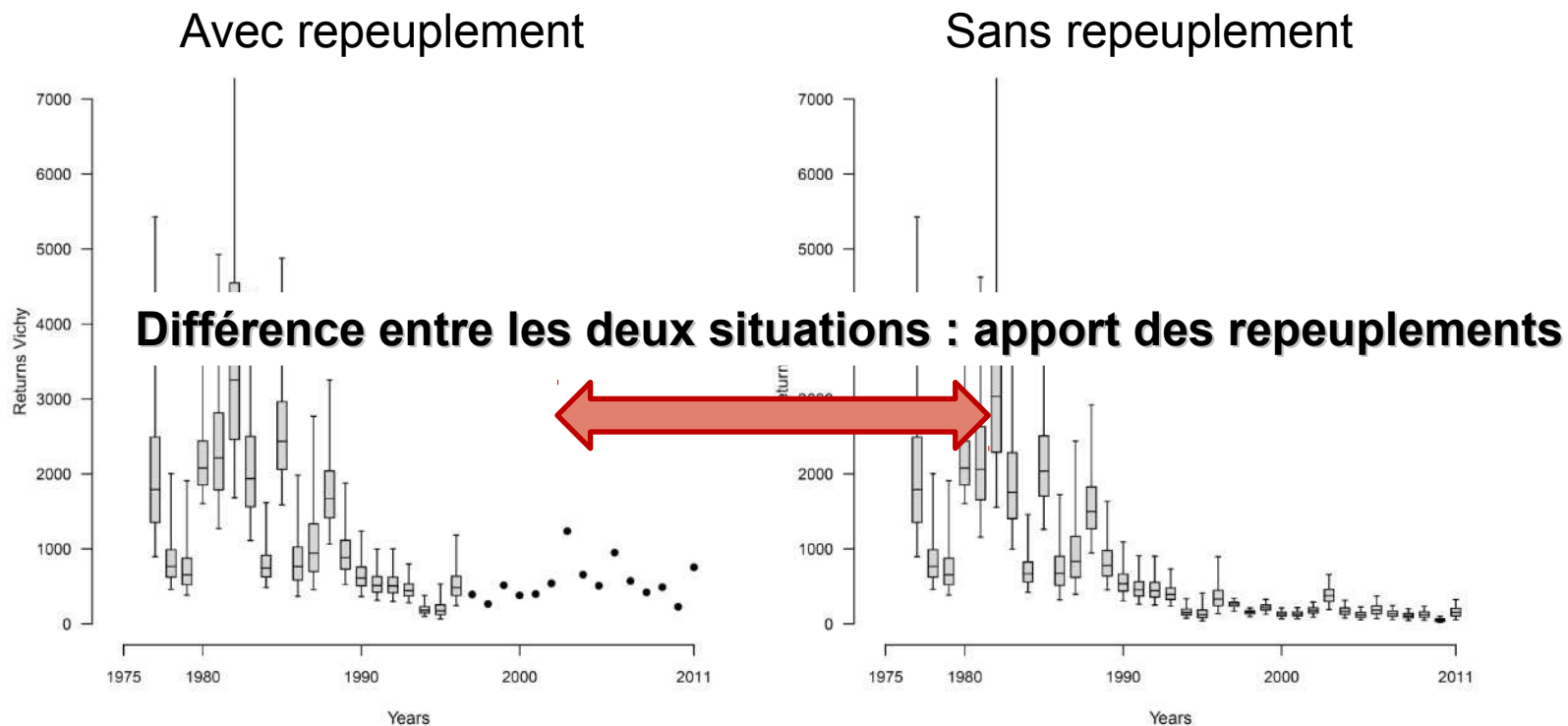


# Effet du repeuplement sur la viabilité d'une population

- Reconstitution des effectifs d'adultes si aucun repeuplement n'avait été effectué

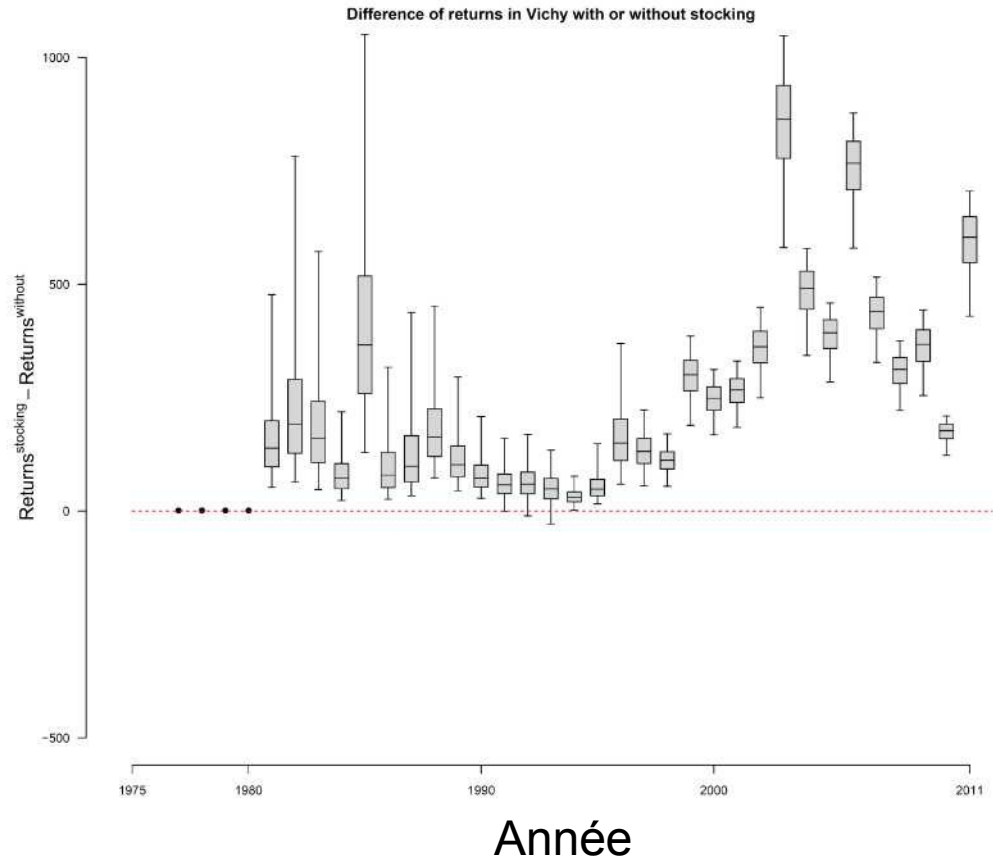


# Effet du repeuplement sur la viabilité d'une population



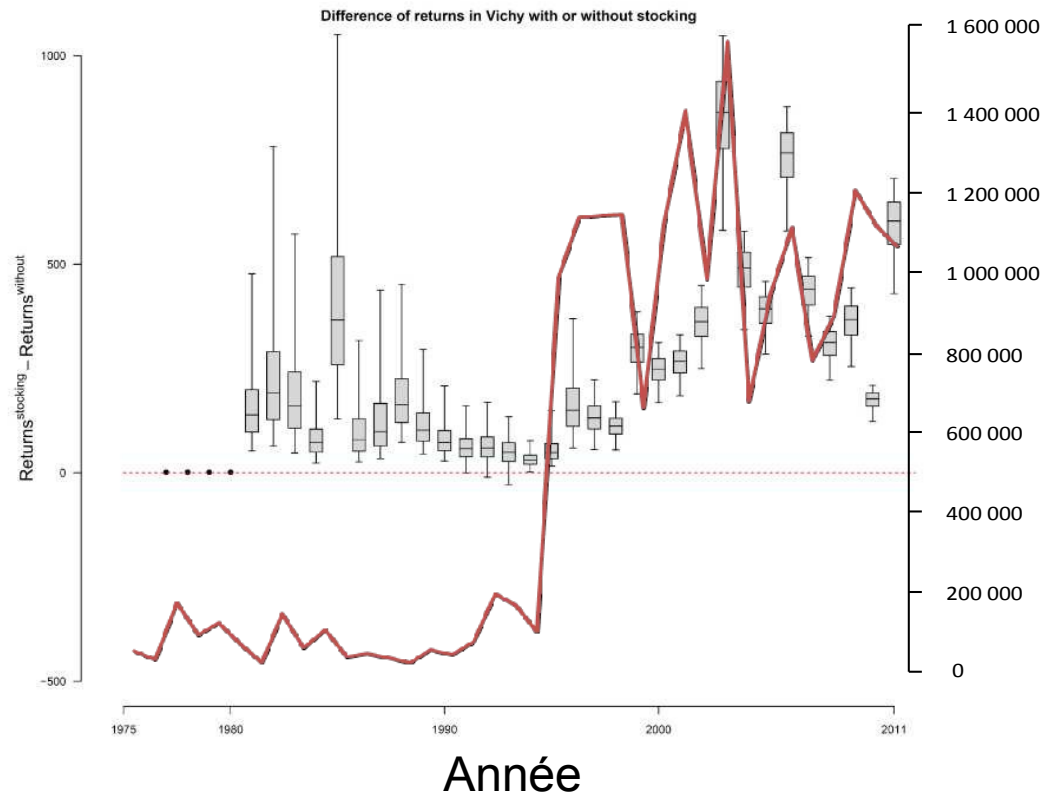
# Effet du repeuplement sur la viabilité d'une population

- Contribution significative (X00 adultes) des repeuplements depuis la fin des années 90



# Effet du repeuplement sur la viabilité d'une population

- En lien avec l'intensification significative de l'effort de repeuplement depuis le fin des années 90



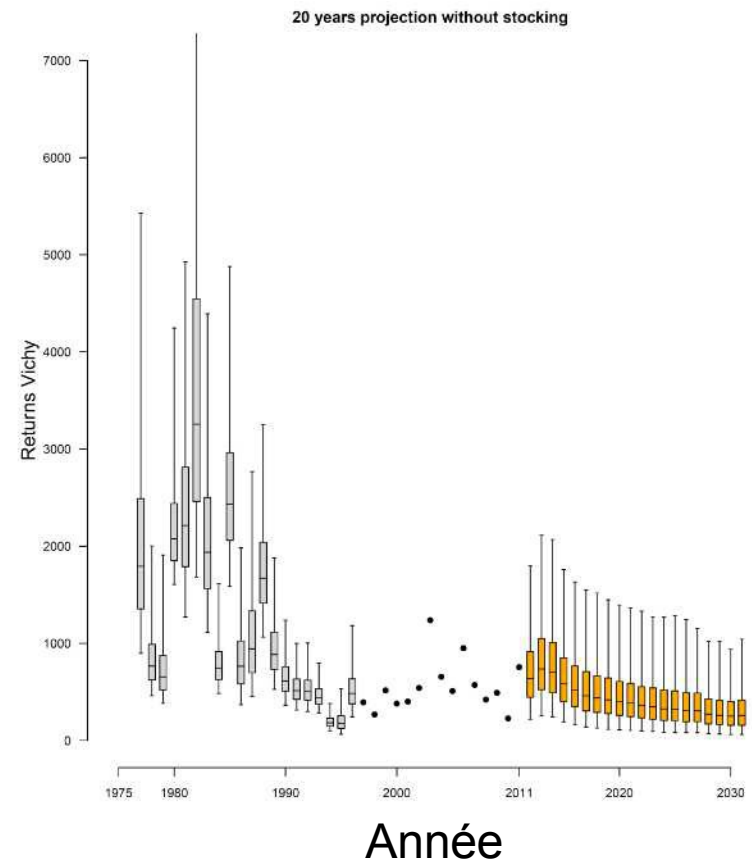


# Effet du repeuplement sur la viabilité d'une population

- Les repeuplements ont un effet immédiat
- Quel impact différé sur la viabilité de la population à l'horizon de 20 ans si on arrête le repeuplement ?

# Effet du repeuplement sur la viabilité d'une population

- Prédiction des retours à 20 ans sans repeuplement
- Le "soufflé" retombe : retour à une petite population
  - $P(N < 100) = 10\%$
  - $P(N < 500) = 85\%$



# Effet du repeuplement sur la viabilité d'une population

- Éléments d'éclairage utiles pour la gestion :
  - La population de saumon de l'Allier n'aurait pas disparu sans repeuplement
  - Repeuplement massif augmente les retours d'adultes
  - Post-repeuplement : la population resterait petite avec un risque d'extinction faible
  - Postulats initiaux invalidés :  
repeuplement = "cache misère"

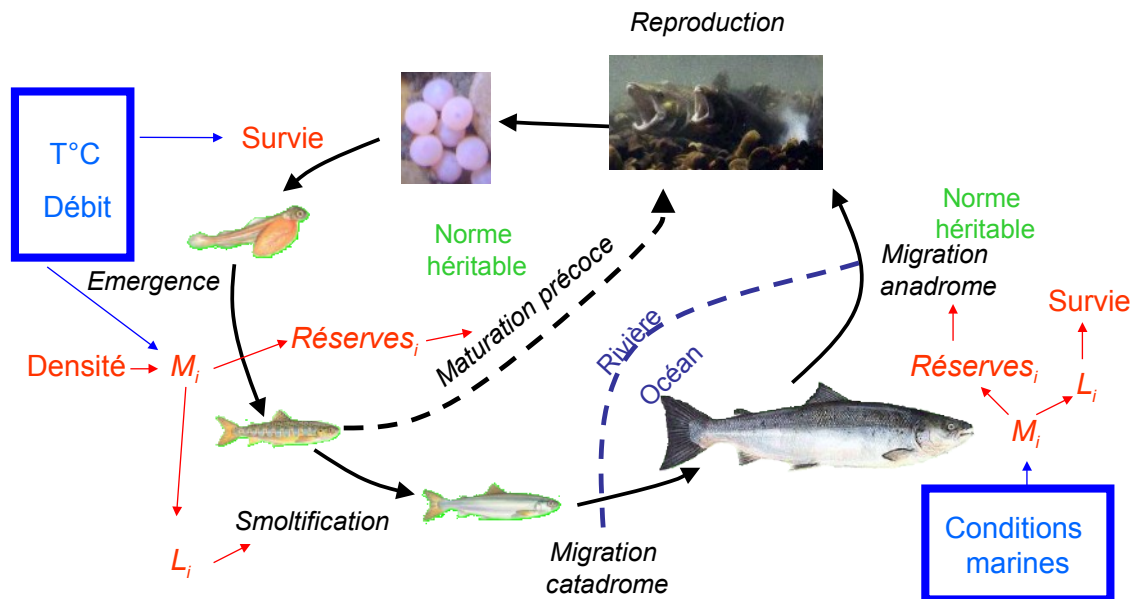
# Effet du CC sur la viabilité des populations

- CC multiforme
  - ↗ T° de l'eau
  - ↗ variabilité des débits
  - ↘ des conditions de croissance en mer
  - ...
- Exploration des conséquences de scénarios de CC
- ***Innovation : simulateur de population pour étude des effets du CC***



# Effet du CC sur la viabilité des populations

- IBASAM : modèle démo-génétique individu-centré
  - Synthèse des connaissances sur écologie, évolution et adaptation du saumon à son environnement
  - Calibration : données d'observation à long terme collectées sur l'ORE Petits fleuves côtiers



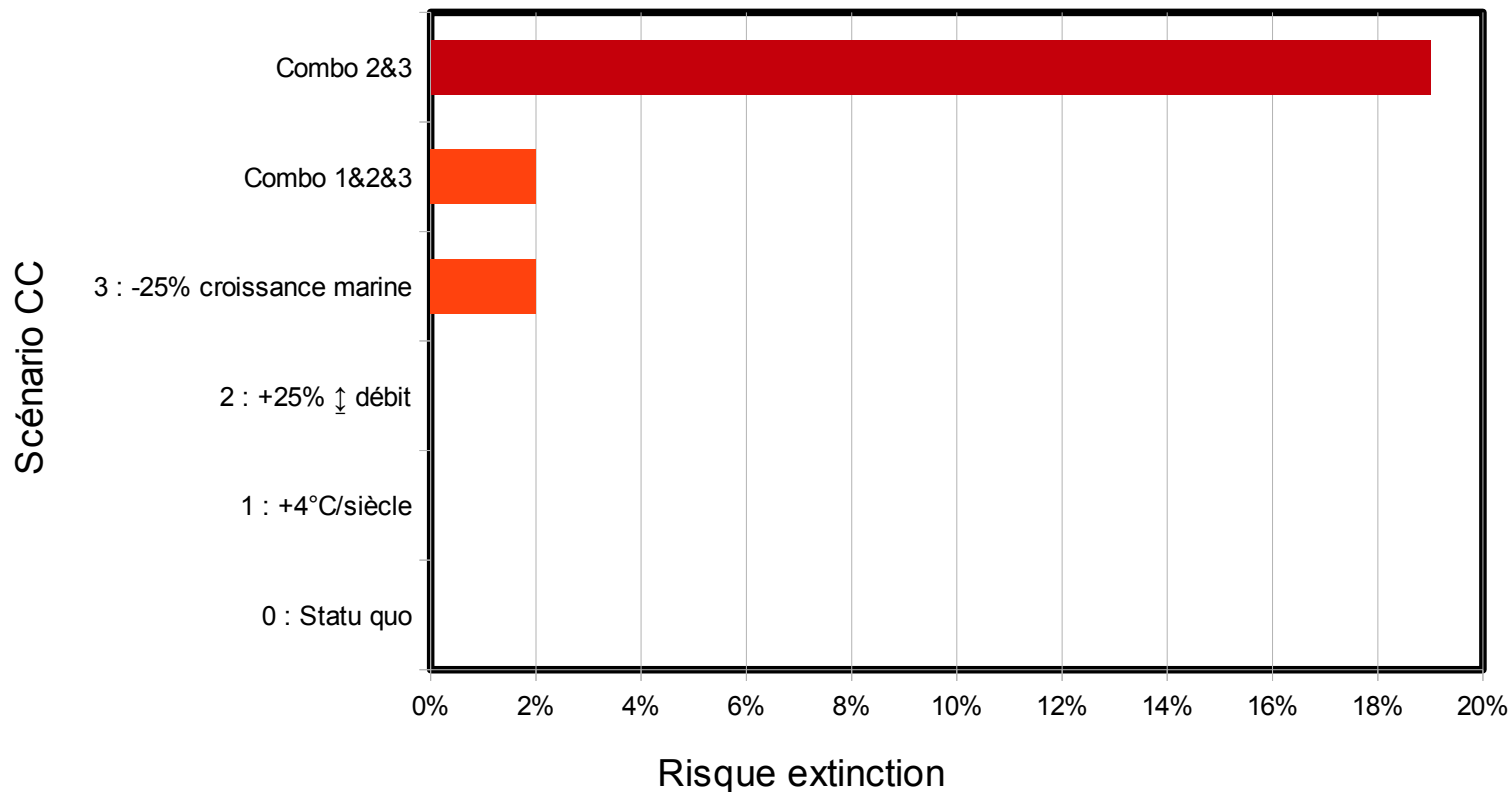
## IBASAM



# Effet du CC sur la viabilité des populations

- 27 scénarios de CC testés combinant :
  - ↗ T° de l'eau (3 modalités)
  - ↗ variabilité des débits (3 modalités)
  - ↘ des conditions de croissance en mer (3 modalités)
- Simulation d'une population type petit fleuve côtier français
- Horizon temporel : 3 prochaines décennies (2040)

# Effet du CC sur la viabilité des populations



# Effet du CC sur la viabilité des populations

- Éléments d'éclairage utiles pour la gestion
  - Hors scénario le plus défavorable, le risque d'extinction est faible (→ 2040)
  - Dans les scénarios testés → 2040 :
    - ↘ croissance marine : effet majeur
    - ↗ variabilité des débits : effet secondaire synergique
    - ↗ T° : effet atténuateur des deux autres



# Diagnostics & pronostics → aide à la gestion des poissons migrateurs

- Des progrès importants dans l'intégration de l'information
  - Connaissances scientifiques, savoir d'expert, données...
  - Modélisation Bayésienne hiérarchique ou Individu-centrée
- Aide à la gestion des populations au cas par cas fondée sur deux piliers :
  - Théorie, connaissances et méthodes génériques
  - Données et savoir contexte dépendants
- Prise en compte des incertitudes : crucial pour l'aide à la gestion
  - Quantification du risque
  - Diagnostics rétrospectifs & pronostics à court et moyen terme

# Diagnostics & pronostics → aide à la gestion des poissons migrateurs

- Rester prudent et critique face aux simplifications et "pseudo"-évidences
  - Changement environnemental global (dont CC) en cours sans équivalent par le passé et déroulement futur est très incertain
  - Les populations naturelles sont des systèmes complexes → réseau d'interactions multiples et non-linéaires
  - Impact changement environnemental → résultante de forces contradictoires
- Rechercher des stratégies de gestion robustes vis à vis des événements imprévus

# Diagnostics & pronostics → aide à la gestion des poissons migrateurs

- Pierre Dac reste pertinent :
  - *"Rien n'est moins sûr que l'incertain"*
  - *"Les prévisions sont difficiles, surtout lorsqu'elles concernent l'avenir"*
- ***Les travaux de recherche appliquée et partenariale : plus que jamais utiles pour éclairer les décisions de gestion***