



**HAL**  
open science

# La simulation éco-génétique: un outil d'aide à la décision pour l'adaptation au changement climatique des populations de poisson et leur exploitation. Illustration sur le cas du saumon atlantique

Etienne Prévost, Mathieu Buoro

## ► To cite this version:

Etienne Prévost, Mathieu Buoro. La simulation éco-génétique: un outil d'aide à la décision pour l'adaptation au changement climatique des populations de poisson et leur exploitation. Illustration sur le cas du saumon atlantique. Science et société - Pour l'adaptation des territoires aux changements climatiques, Jun 2017, Bordeaux, France. 10 diapos. hal-01605714

**HAL Id: hal-01605714**

**<https://hal.science/hal-01605714>**

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.



Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

# LA SIMULATION ÉCO-GÉNÉTIQUE : UN OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION POUR L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DES POPULATIONS DE POISSON ET LEUR EXPLOITATION

Illustration sur le cas du saumon atlantique

*Etienne Prévost & Mathieu Buoro*

UMR INRA/UPPA Ecobiop, Saint-Pée-sur-Nivelle, France  
Pôle Gest'Aqua, INRA/AFB, France

# Cycle biologique du saumon

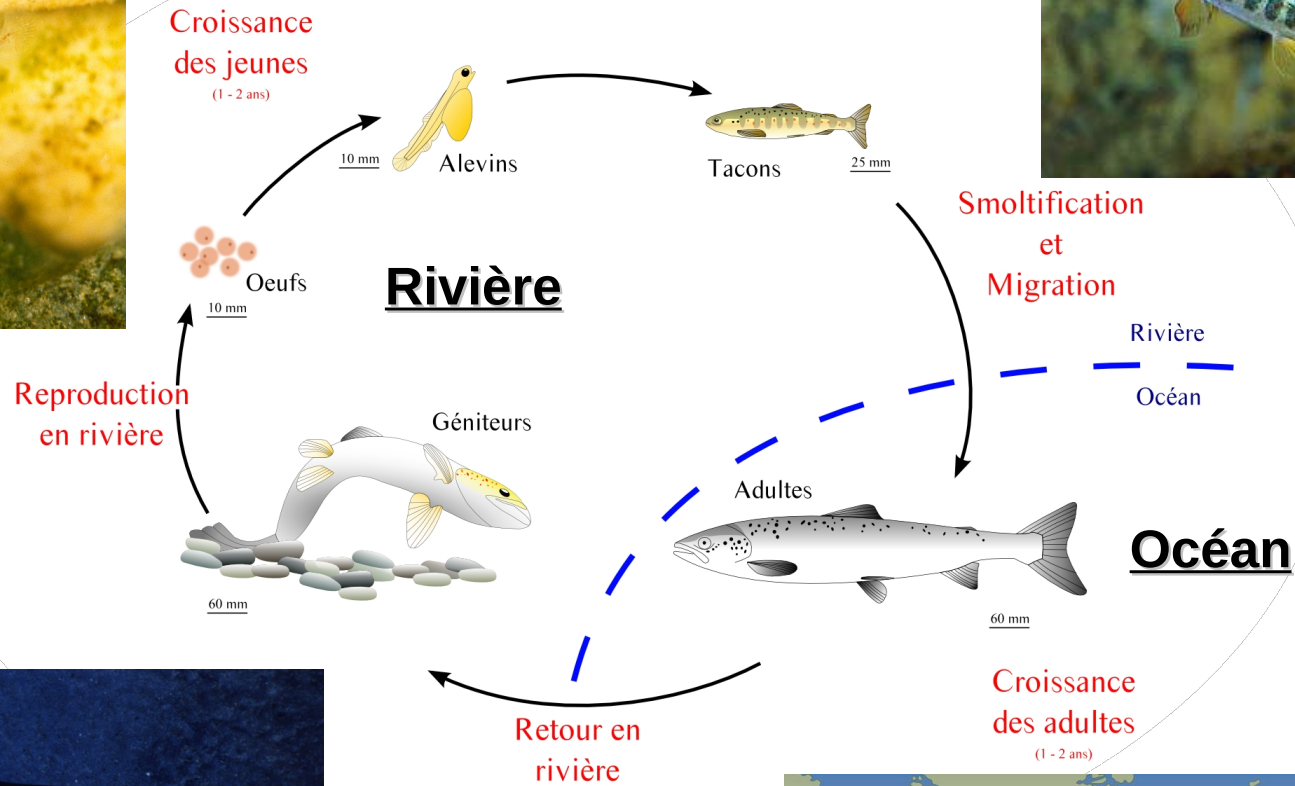
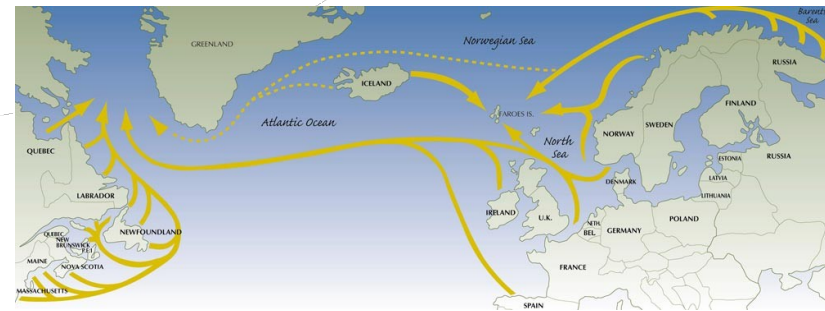


Illustration Mélanie BRUN



# Changement climatique : un stress additionnel pour le saumon en Europe du sud

- Le saumon est une espèce à sang froid vivant en eau froide
- France (& Espagne) : marge sud de l'aire de distribution de l'espèce
  - *Le saumon pourrait être fortement impacté par le CC en Europe du sud*
- Le saumon est une espèce emblématique, exploitée et menacée
  - *Forte demande de la société et des instances de gestion pour évaluer le futur et le potentiel d'adaptation du saumon face au CC*



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



# Comment évaluer les effets futurs du CC sur le saumon à l'échelle locale de la population ?

- Expérimentation dans le monde réel : impossible
- Expérimentation *in silico* sur des populations virtuelles
  - Test de divers scénarios de CC
  - Réplication d'expériences sous un scénario de CC donné
  - Complémentaire des approches à large échelle (e.g. modèle de niche) qui ignorent les processus comportementaux et évolutifs
- L'INRA développe un simulateur de population de saumon pour l'expérimentation virtuelle de CC : IBASAM (Individual Based Atlantic Salmon Model)  
*Piou & Prévost, 2012. Ecological Modelling, 231: 37-52*

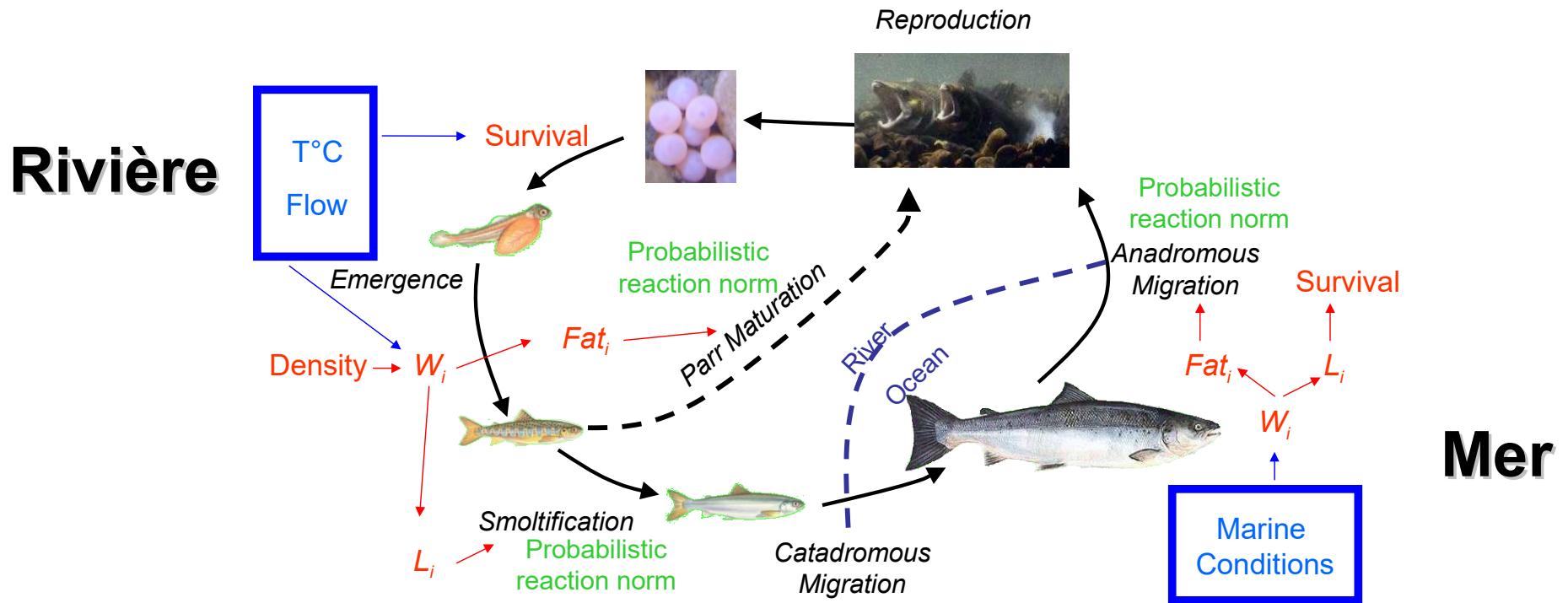
AGENCE FRANÇAISE  
POUR LA BIODIVERSITÉ

ÉTABLISSEMENT PUBLIC DE L'ÉTAT



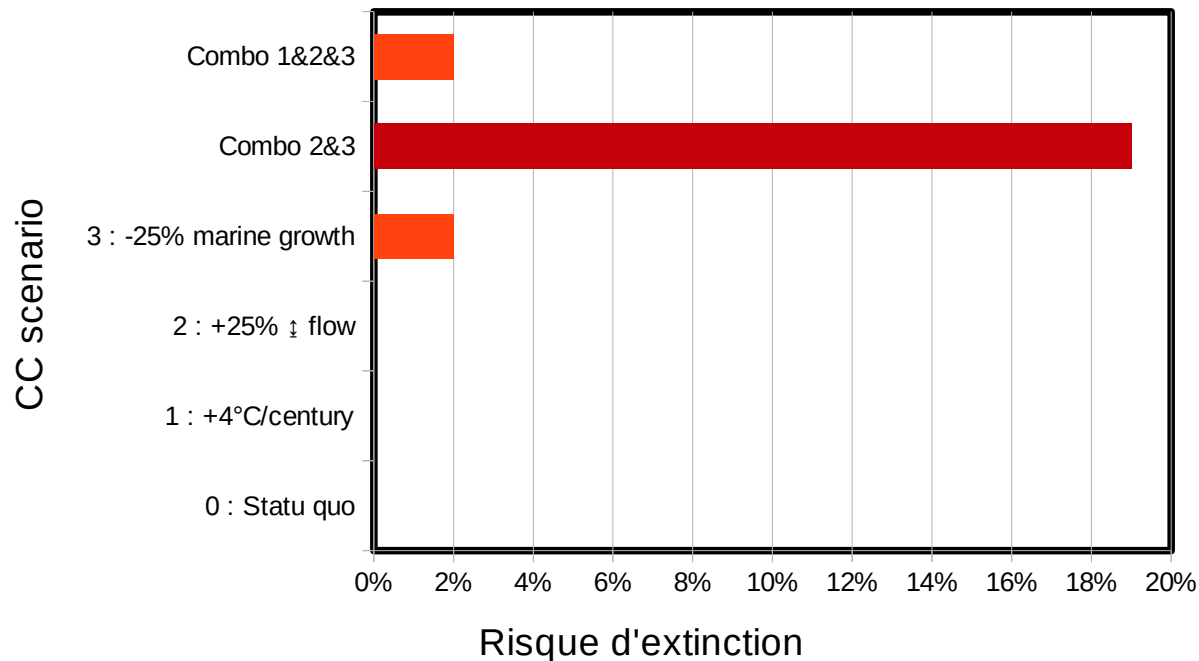
# IBASAM : simulateur pour l'étude des effets du CC sur le saumon atlantique

- ➔ Modélisation individu-centrée : chaque individu de la population virtuelle est explicitement représenté et suivi tout au long de sa vie jusqu'à sa reproduction et/ou sa mort (naturelle ou par pêche)



- Récapitule et articule les connaissances disponibles sur les processus éco-évolutifs
- Connecte la dynamique démographique et évolutive avec les facteurs environnementaux en rivière ( $T^{\circ}$ , débit) et en mer (conditions de croissance) modifiés par le CC

# Effet potentiel du CC sur la persistance d'une petite population de saumon exploitée

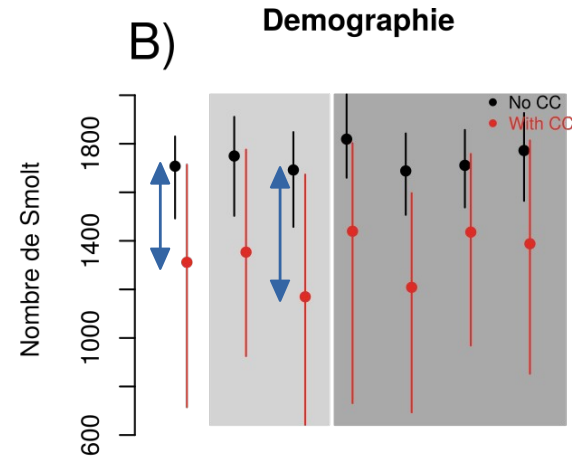
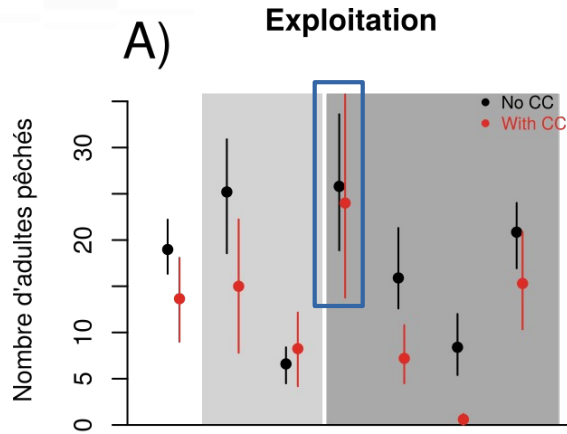


- En dehors du pire scénario, le risque d'extinction est faible à l'horizon 2045
- A partir des scénarios testés :
  - Les conditions marines ont l'effet le plus fort
  - Effet synergique de la variabilité du débit et des conditions marines
  - ↗ de la T° de l'eau en rivière atténue les effets des deux autres facteurs

- *27 CC scénarios testés*
  - (↗ T° de l'eau) X (↗ variabilité du débit en rivière) X (↘ conditions de croissance en mer)
  - Taux d'exploitation adultes revenant de la mer : 15 %
- *Horizon temporel : 3 décennies*
- *300 répliqués par scénario*
  - Taille initiale de la population ~215 adultes revenant de la mer dans leur rivière natale  
→ **petite population type fleuve côtier français**

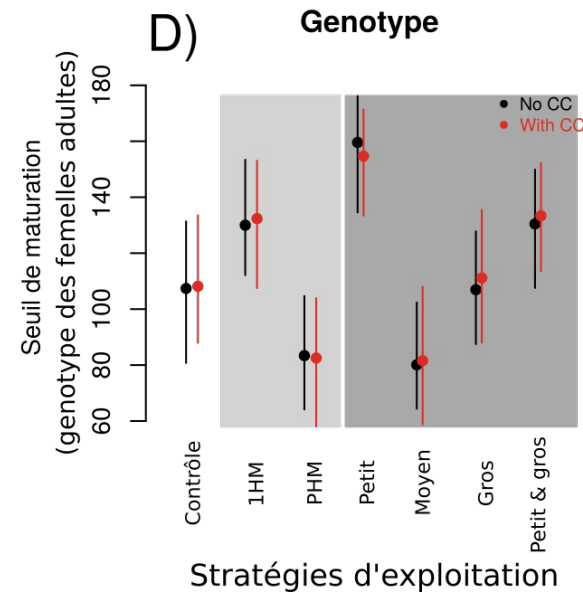
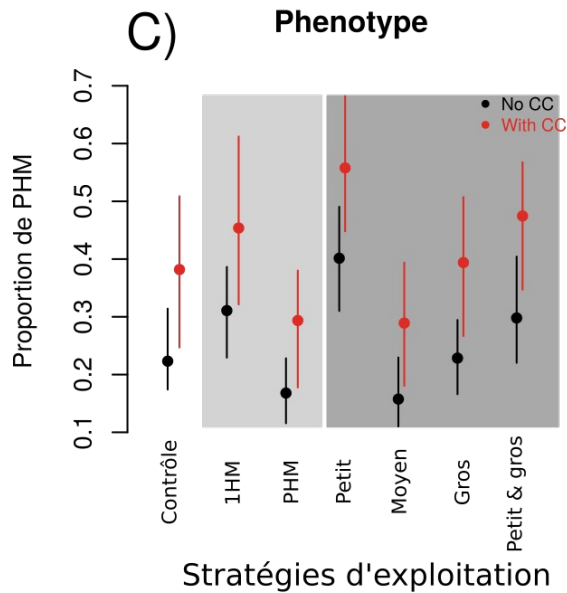
# Exploitation sélective et CC sur une petite population de saumon

CC → ↓ captures  
 Expl. sélective :  
 maintien des captures si ciblée sur les + petits poissons



CC → ↓ taille de pop  
 → ↑ variabilité  
 Expl. sélective :  
 ↑ écart si ciblée sur 2 ans de mer

Allongement du temps de séjour en mer lié au CC :  
 ↑ % 2 ans de mer

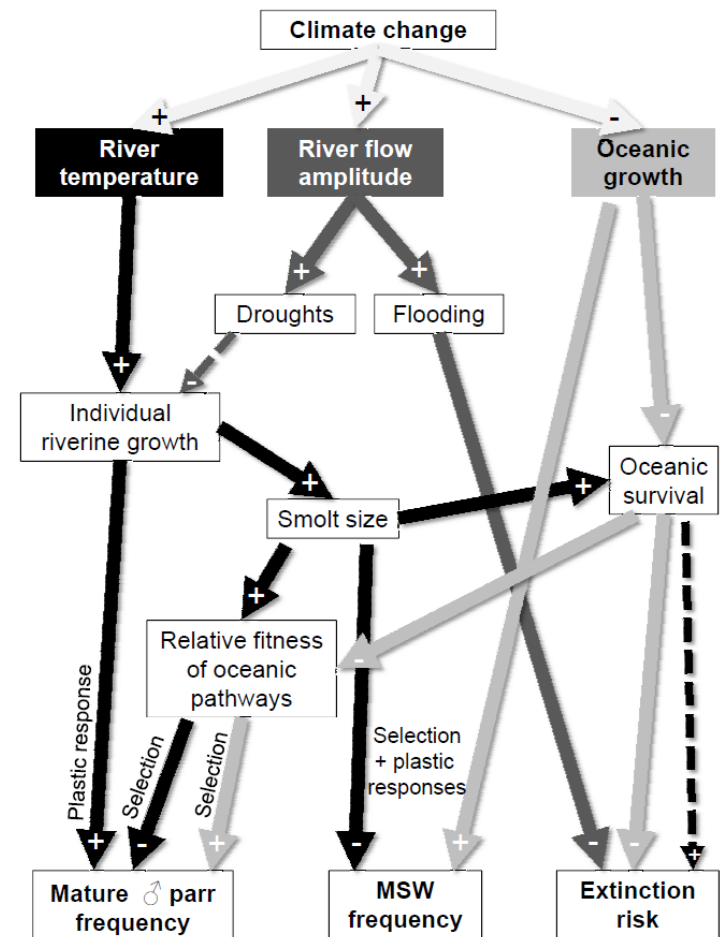


Evolution génétique via l'exploitation mais pas d'effet additionnel du CC



# Simulation éco-génétique : un outil pour faire progresser les connaissances

- La simulation éco-génétique : une approche pertinente pour explorer les conséquences du CC sur les populations
- Ces conséquences ne peuvent être appréhendées par simple intuition
  - les effets se propagent via un réseau complexe de traits biologiques en interaction dont l'issue est la résultante de forces contradictoires
  - Simulateurs éco-génétiques : un outil puissant pour mieux comprendre ces interactions
- Simulateurs éco-génétiques de populations de poissons : des objets complexes, de recherche, pour la recherche
  - Un domaine de recherche actif...
  - Qui manque encore de maturité scientifique



# Simulation éco-génétique et aide à la décision pour la gestion des populations

- Un peu de patience et beaucoup de prudence !
- Mais une approche utiles et parfois irremplaçable pour des avis prospectifs
  - Dans des conditions jamais rencontrées dans le passé (e.g. CC)
  - A des échelles spatio-temporelles interdisant l'expérimentation dans le monde réel
  - Pour tester des options de gestion/exploitation les plus diverses sans faire courir de risque à des patrimoines naturels remarquables et déjà fragilisées
- Renforcer le dialogue entre chercheurs et décideurs sur et grâce à la simulation éco-génétique
  - Prise en compte par les chercheurs des questionnement des décideurs
  - Juste évaluation par les décideurs des enseignements, limites et incertitudes associés



# ***Merci pour votre attention***

