

# Colloque 2022 du PIREN-Seine – 6 & 7 octobre

## Prise en compte des extrêmes hydroclimatiques dans l'analyse de la continuité écologique: Exemple des poissons migrateurs sur l'axe Seine

*M.-L. Merg<sup>1</sup>, S. Wang<sup>2</sup>, A. Bordet<sup>3</sup>, D. Kiliç<sup>3</sup>, A. Rivière<sup>3</sup>, N. Gallois<sup>3</sup>, N. Flipo<sup>3</sup>,  
C. Le Pichon<sup>1</sup>*

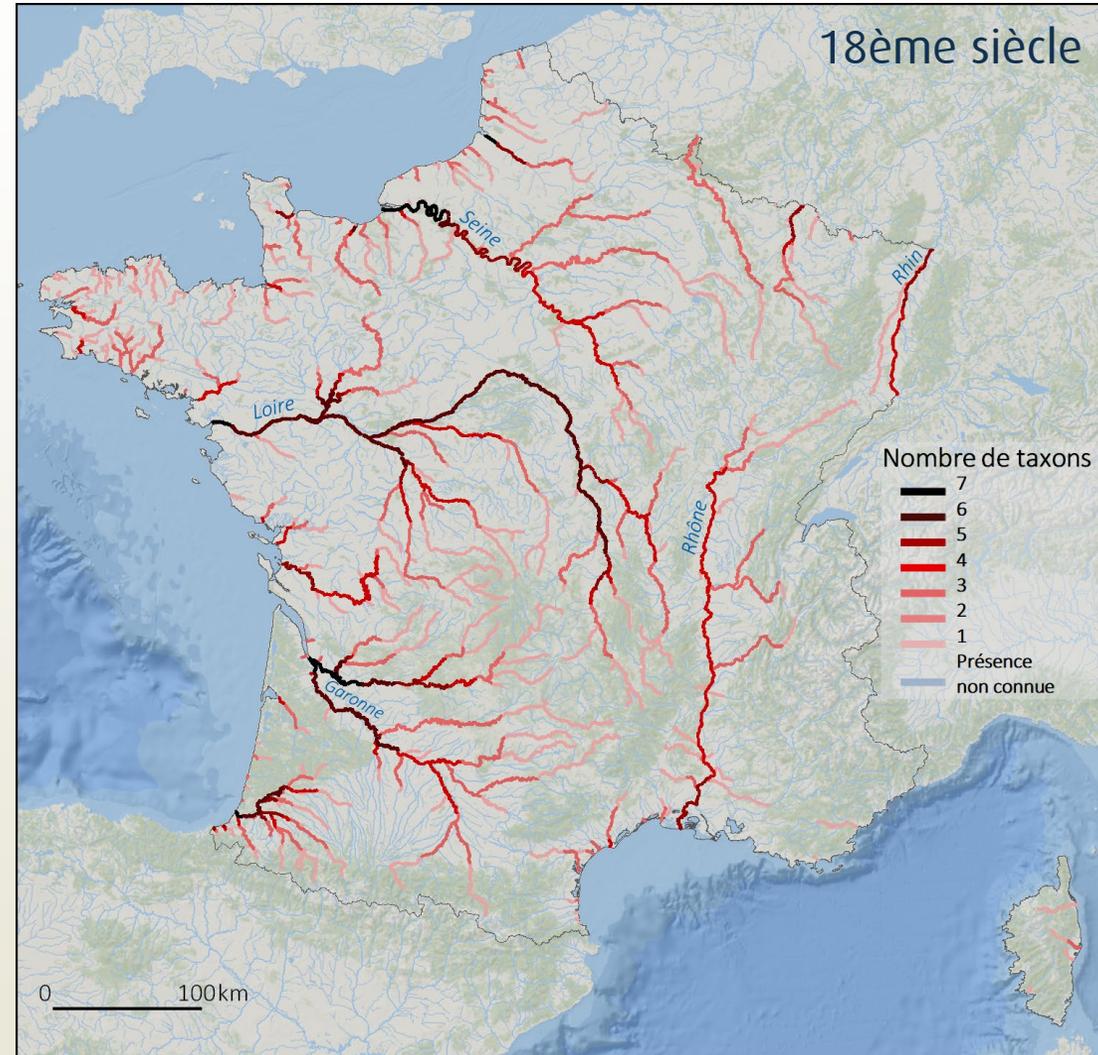
*<sup>1</sup> INRAE, HYCAR, Antony*

*<sup>2</sup> UMR METIS*

*<sup>3</sup> Centre de Géosciences, Mines Paris - PSL, Fontainebleau*

# Des fleuves jadis largement colonisés par les migrateurs amphihalins

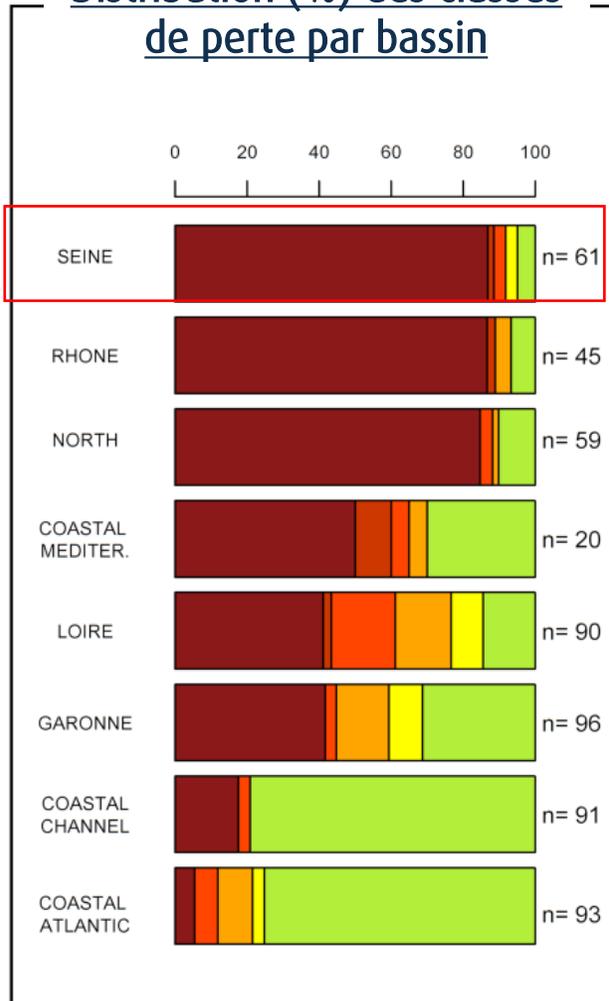
15 espèces présentes:



Merg *et al.*, 2020

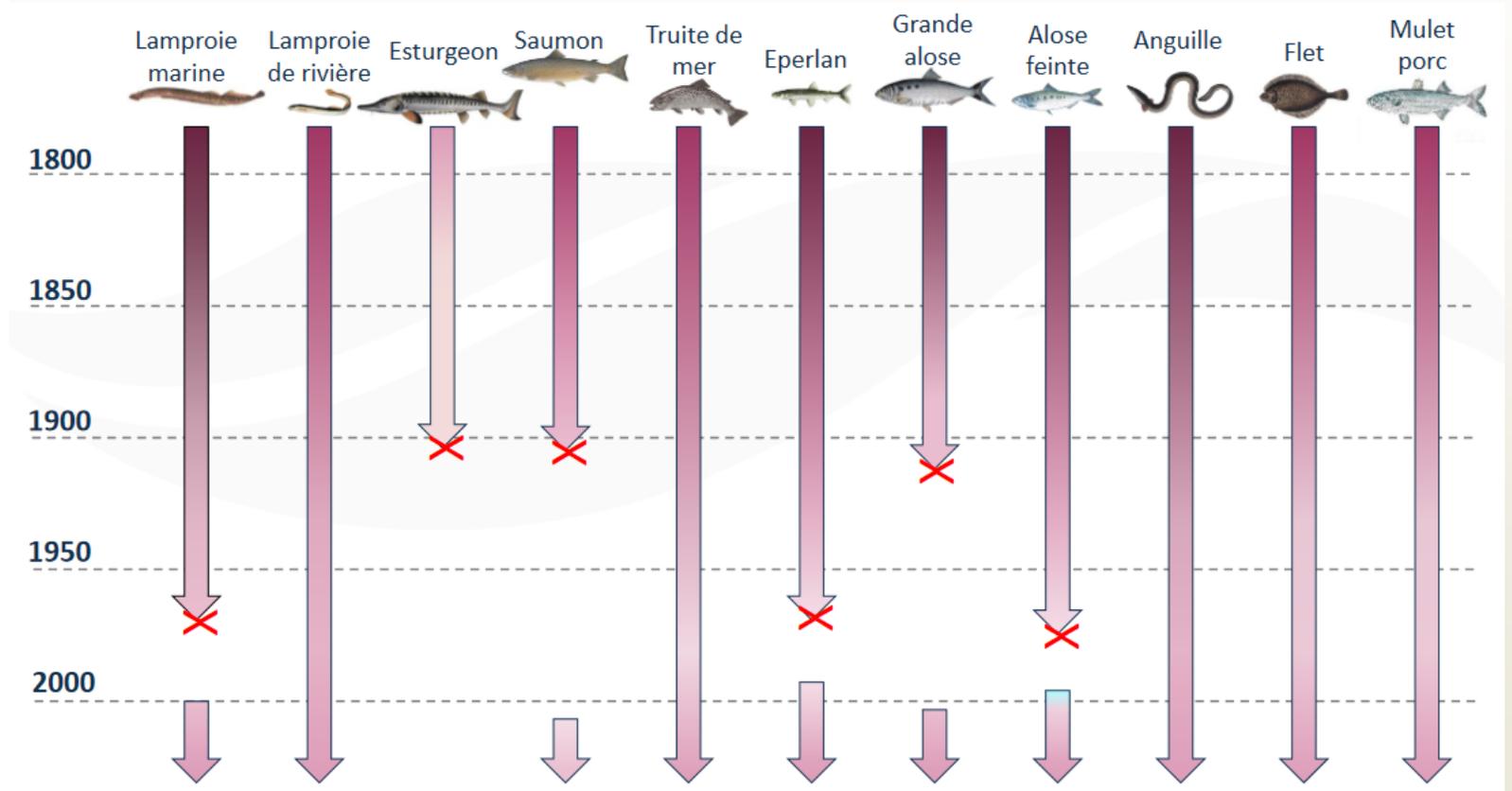
# Un déclin historique des migrateurs en France

Distribution (%) des classes de perte par bassin



Merg *et al.*, 2020

La Seine, un bassin particulièrement touché



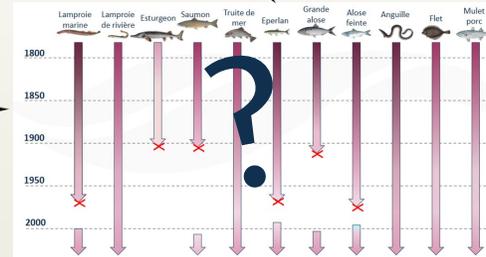
J.Belliard, colloque PIREN, 2019

# Des causes multiples et qui se cumulent

Pollution des eaux



Obstacles physiques



Surpêche,  
braconnage

# Des causes multiples et qui se cumulent

Pollution des eaux



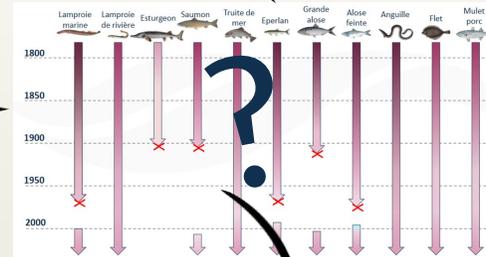
Obstacles physiques



Destruction des habitats



Surpêche,  
braconnage

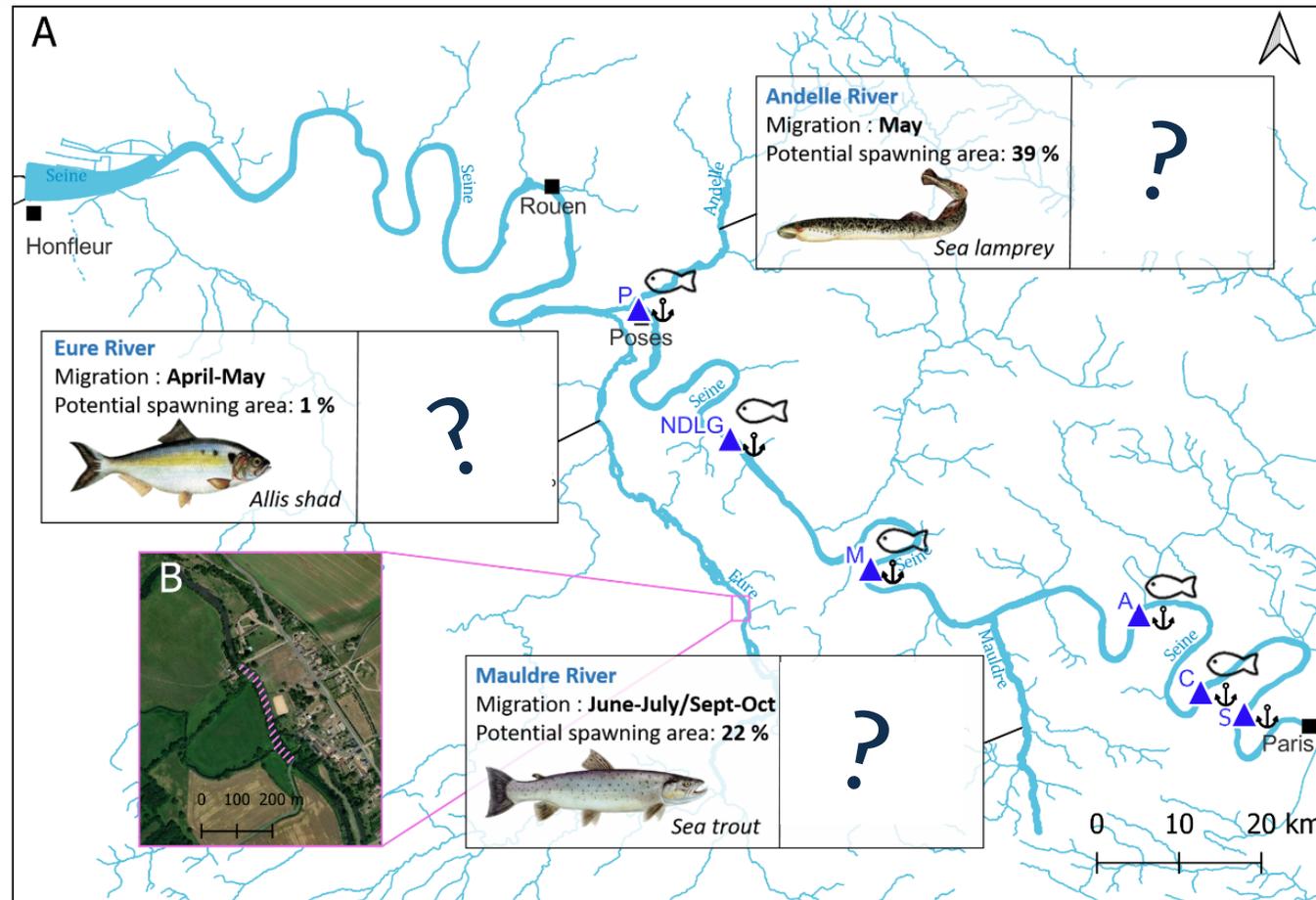


Espèces exotiques  
envahissantes



Changement climatique

# Quel potentiel d'accès aux frayères pour les espèces ?



## Legend

- Seine catchment
- Studied rivers
- Main cities
- Potential spawning site (Allis shad)
- Navigation weir
- Fish pass
- Locks

# Notre objectif: Modéliser la continuité écologique

1 Identifier les éléments du paysage altérant la continuité écologique en rivière



# Notre objectif: Modéliser la continuité écologique

2 Couches de raster de coût définies pour:

## Ouvrages

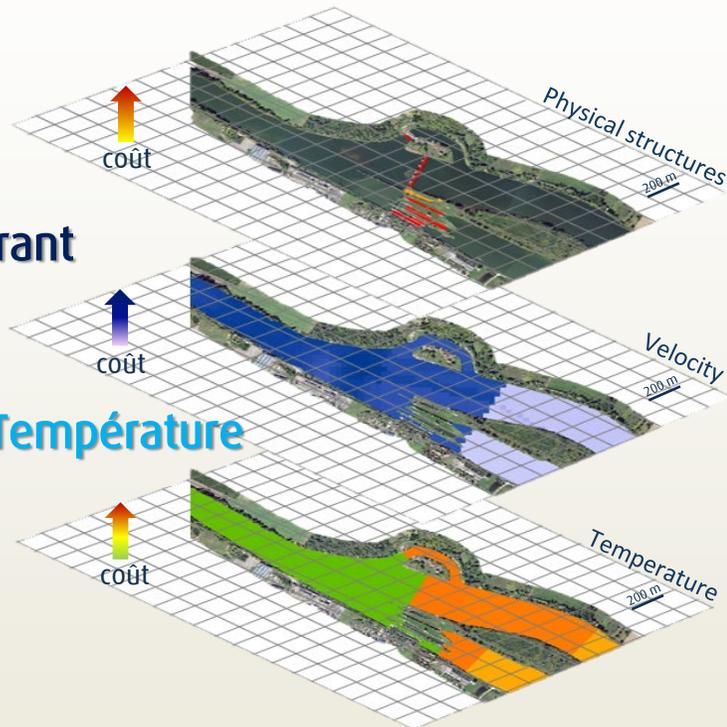
ROE  
ICE

## Vitesse courant

MARS 3D  
PROSE-PA

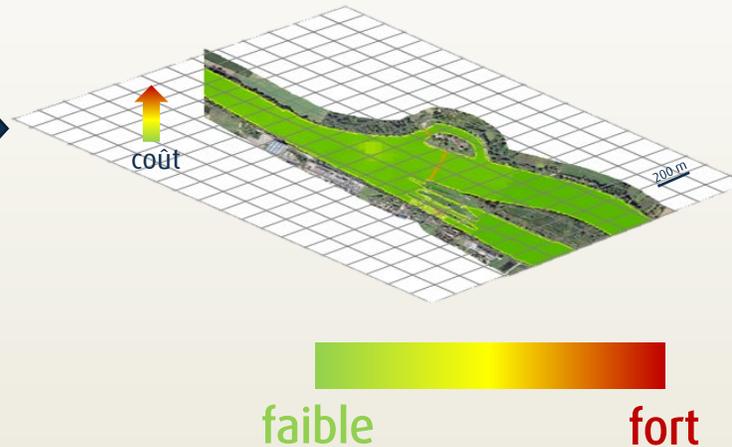
## Oxygène/Température

MARS 3D  
PROSE-PA



3 Couche de raster de coût compilée définie pour:

- 1 espèce
- 1 période de migration
- 1 scénario



Rasters multiplication

- 1 élément du paysage
- 1 espèce
- 1 période de migration
- 1 scénario

4 Quantifier le coût de la migration par une approche du chemin de moindre coût

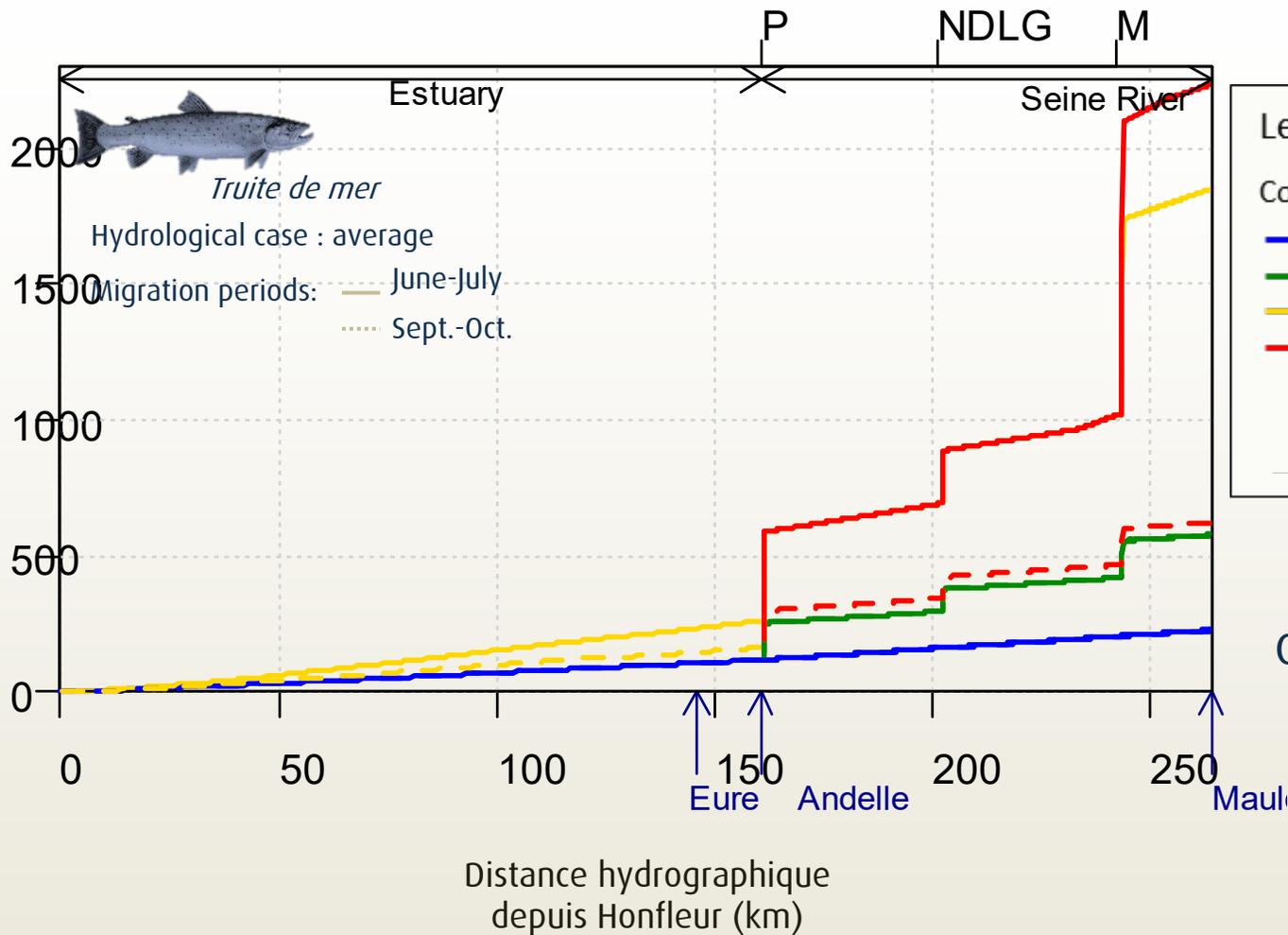
↳ Identifier les secteurs « critiques » ayant un coût de migration élevé

5 ↳ Tester des scénarios d'amélioration/de dégradation de la continuité écologique

# Résultats: Quels éléments du paysage impactent le coût de migration ?

Coût de la migration

Functional distance from Honfleur (kmf)



## Legend

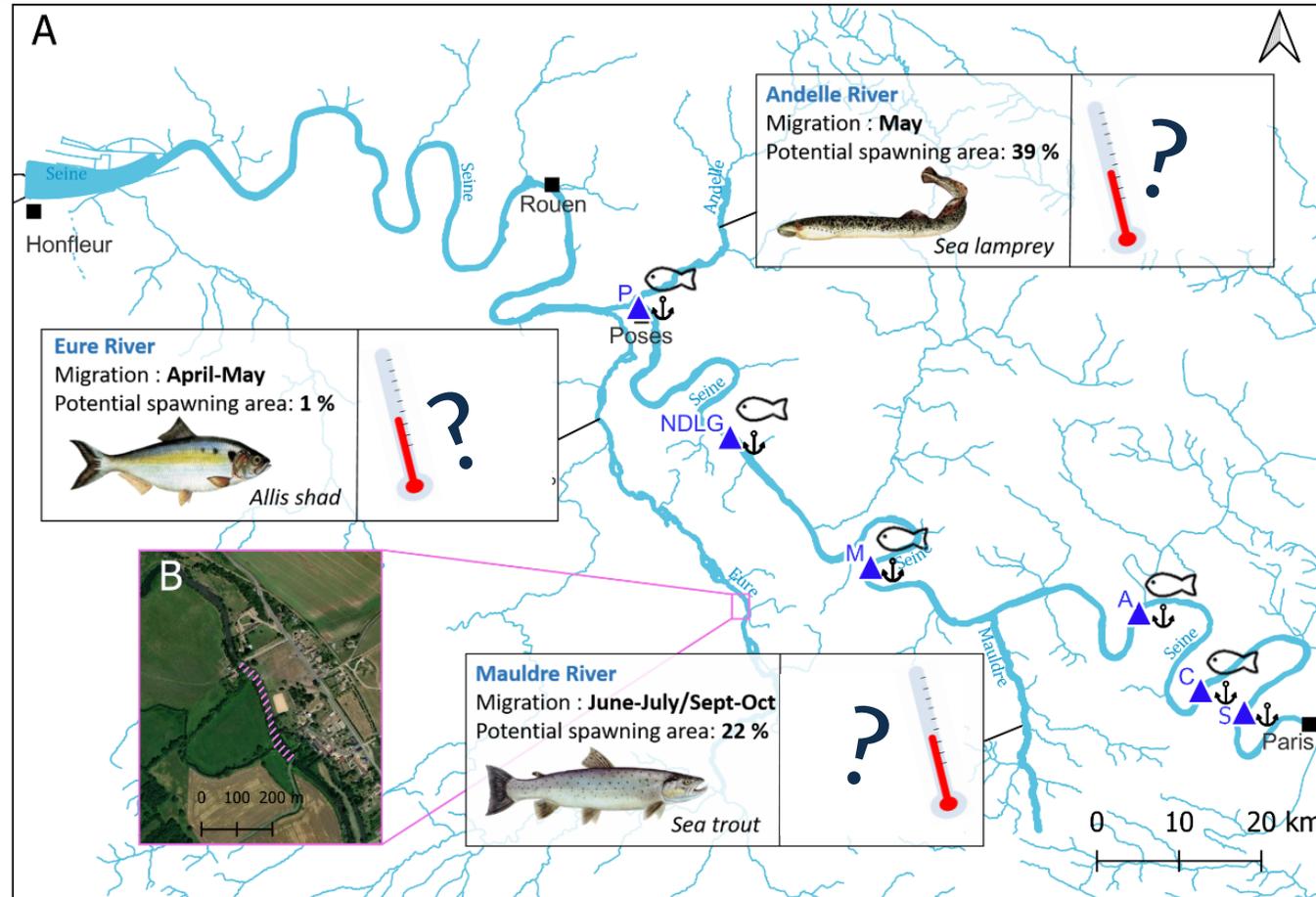
Costs included in functional distance calculation:

- Velocity
- Velocity + Physical features
- Velocity + Physical features + Temperature
- Velocity + Physical features + Temperature + Oxygen

Coûts supplémentaires liés :

- ouvrages physiques
- température
- oxygène en amont de Méricourt

# Quel potentiel d'accès aux frayères sous scénarios de changement climatique?



## Legend

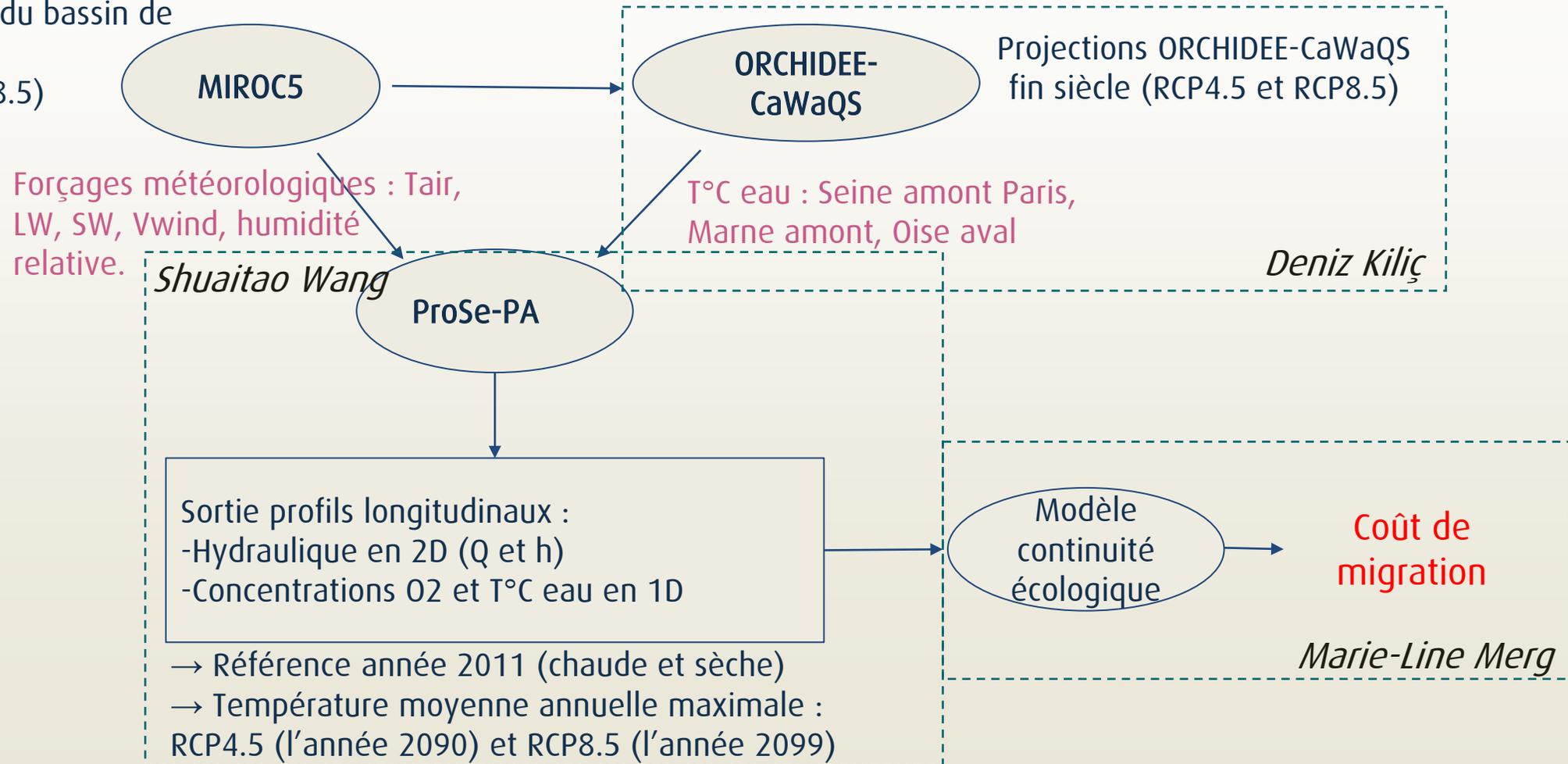
- Seine catchment
- Studied rivers
- Main cities
- Potential spawning site (Allis shad)
- Navigation weir
- Fish pass
- Locks

# Prise en compte du changement climatique dans le modèle de continuité écologique

**RCP 8.5** On ne change rien. Les émissions de GES continuent d'augmenter au rythme actuel. **C'est le scénario le plus pessimiste.**

**RCP 4.5** Scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du **xxi<sup>e</sup>** siècle à un niveau faible.

MIROC5 mise à l'échelle du bassin de la Seine (RCP4.5 et RCP8.5)

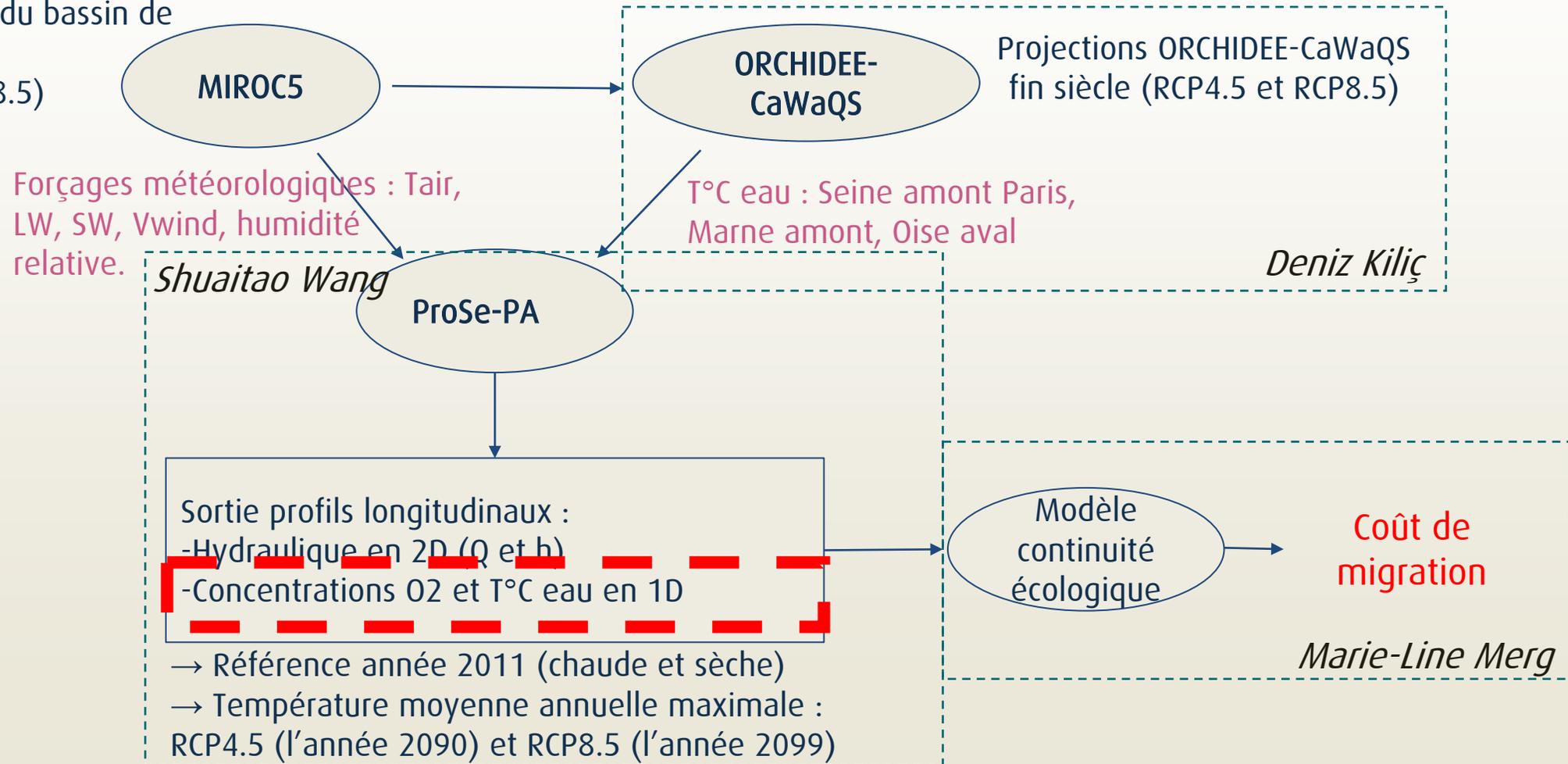


# Prise en compte du changement climatique dans le modèle de continuité écologique

**RCP 8.5** On ne change rien. Les émissions de GES continuent d'augmenter au rythme actuel. **C'est le scénario le plus pessimiste.**

**RCP 4.5** Scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du **xxi<sup>e</sup>** siècle à un niveau faible.

MIROC5 mise à l'échelle du bassin de la Seine (RCP4.5 et RCP8.5)



# Comment va évoluer la température sur l'axe Seine ?

Truite de mer - Juin-Juillet

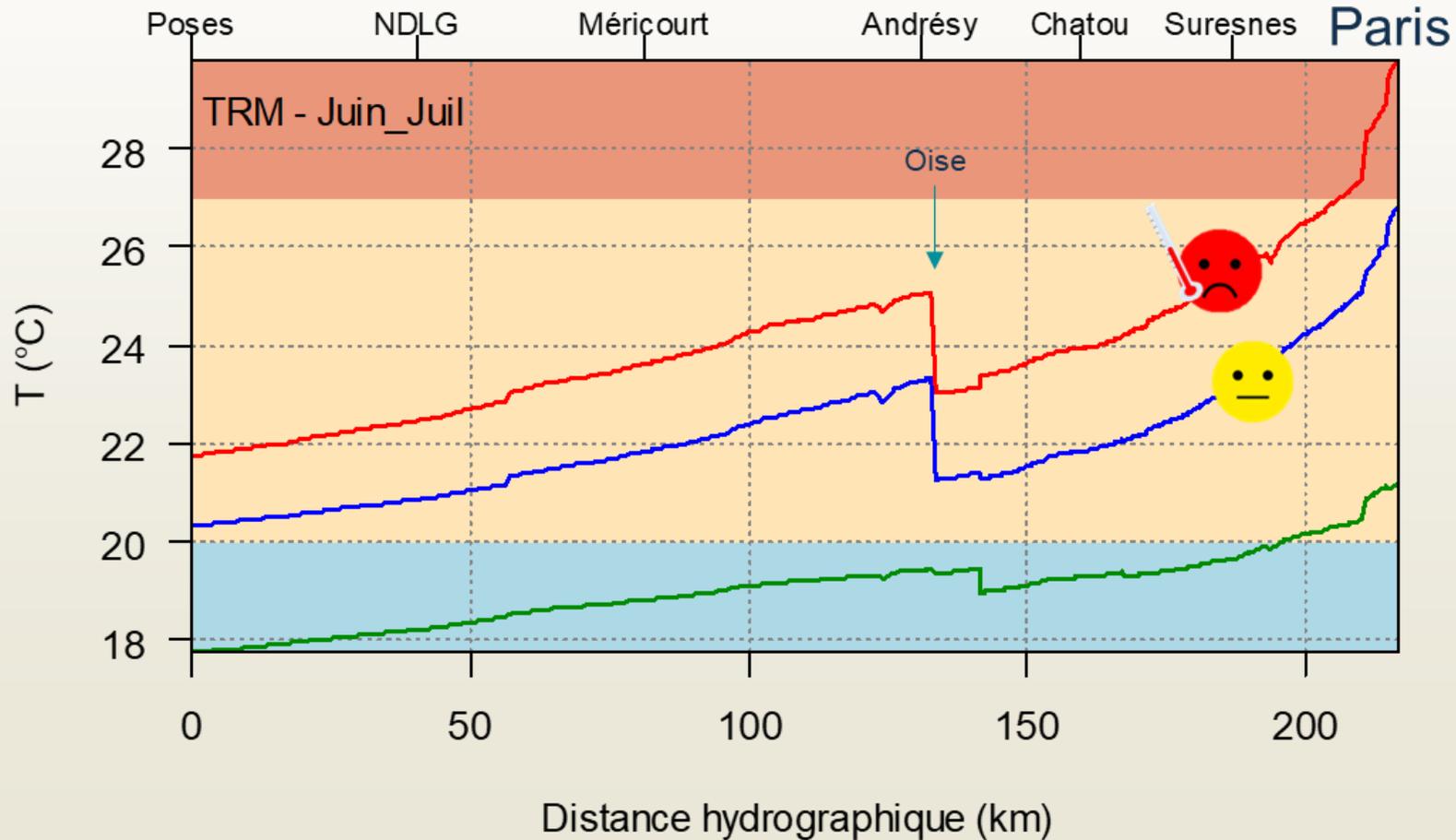


Légende:

- Scénario fin de siècle - RCP 8.5 ☹️
- Scénario fin de siècle - RCP 4.5 😐
- Scénario actuel 2011 (année sèche)

Qualité de migration :

- Conditions idéales
- Migration ralentie
- Arrêt de la migration



# Une température au dessus de 20°C en juin-juillet

Truite de mer - Juin-Juillet



Scénario actuel 2011  
(année sèche)

Scénario RCP 4.5

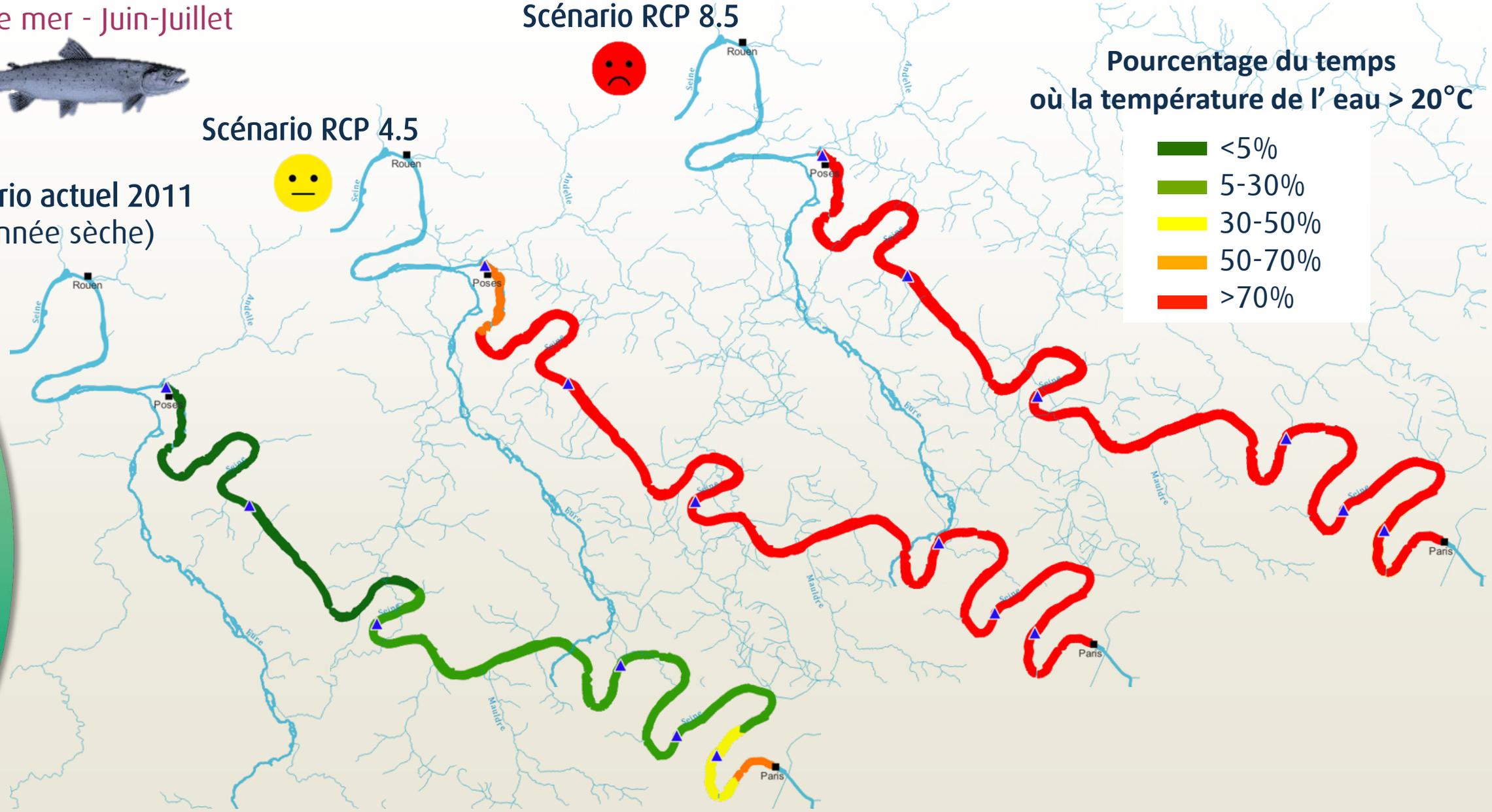


Scénario RCP 8.5



Pourcentage du temps où la température de l'eau > 20°C

- <5%
- 5-30%
- 30-50%
- 50-70%
- >70%



# Comment va évoluer l'oxygène sur l'axe Seine ?



Pas de prise en compte de l'effet des microcentrales sur l'oxygène

Truite de mer - Juin-Juillet

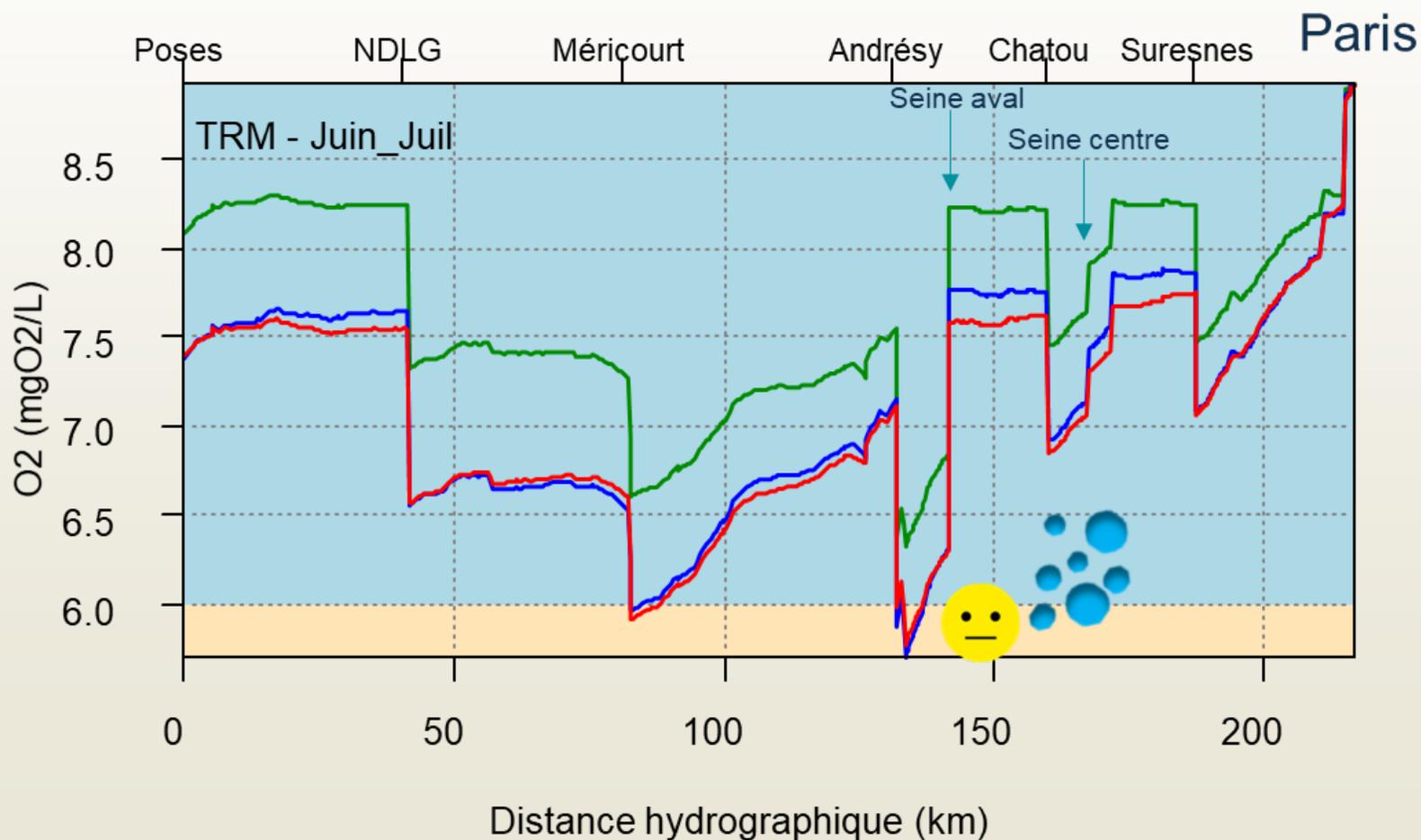


Légende:

- Scénario fin de siècle - RCP 8.5 (Red line, sad face emoji)
- Scénario fin de siècle - RCP 4.5 (Blue line, neutral face emoji)
- Scénario actuel 2011 (année sèche) (Green line)

Qualité de migration :

- Conditions idéales (Light blue background)
- Migration ralentie (Yellow background)
- Arrêt de la migration (Orange background)

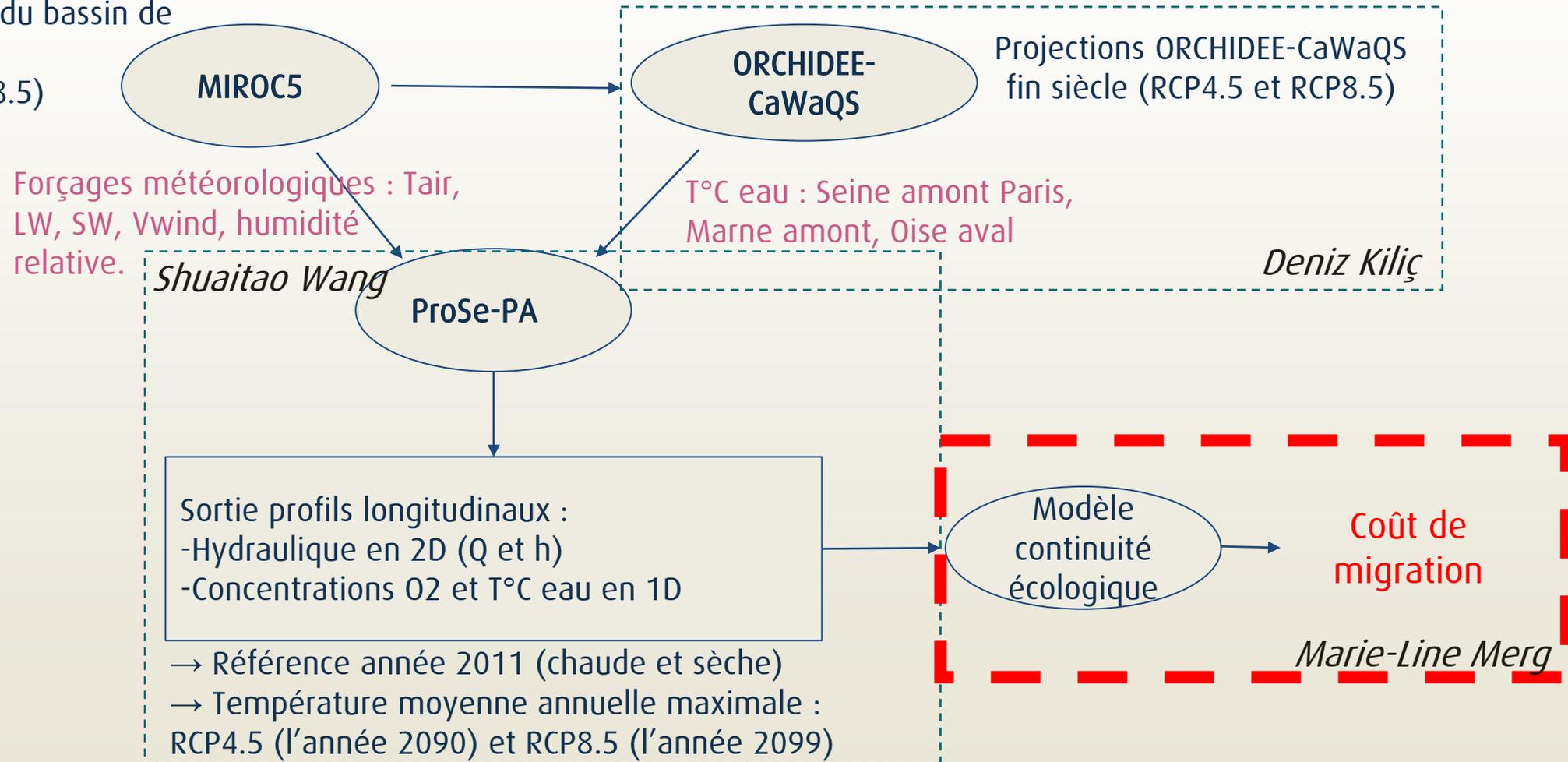


# Prise en compte du changement climatique dans le modèle de continuité écologique

**RCP 8.5** On ne change rien. Les émissions de GES continuent d'augmenter au rythme actuel. **C'est le scénario le plus pessimiste.**

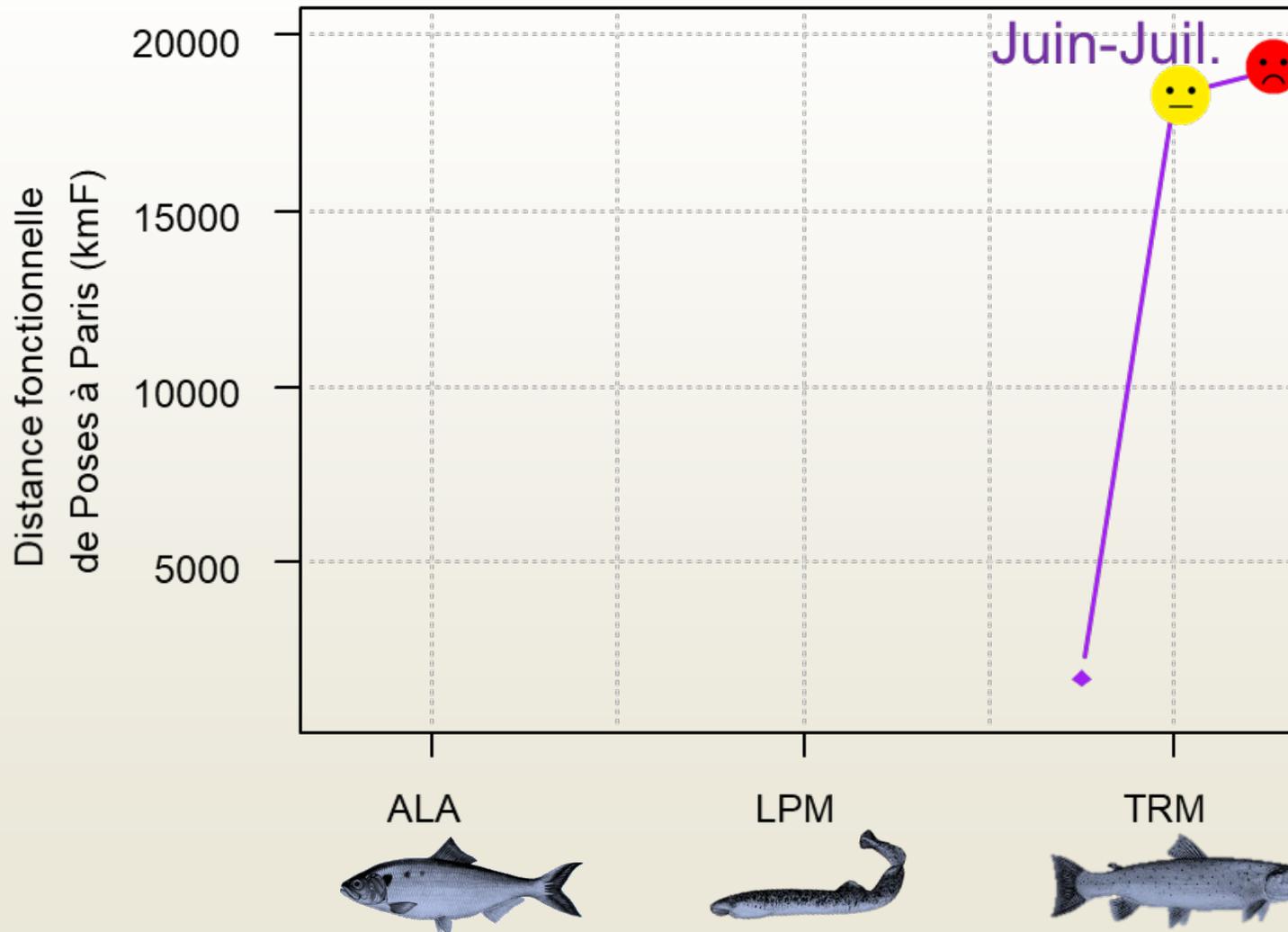
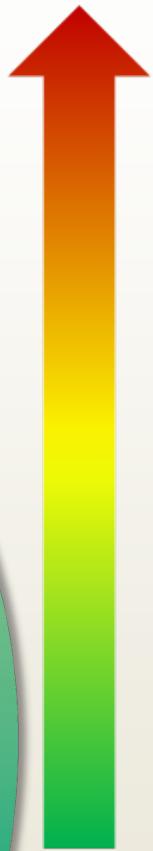
**RCP 4.5** Scénario avec stabilisation des émissions avant la fin du **xxi<sup>e</sup>** siècle à un niveau faible.

MIROC5 mise à l'échelle du bassin de la Seine (RCP4.5 et RCP8.5)



# Simulation des coûts de migration en fonction des scénarios

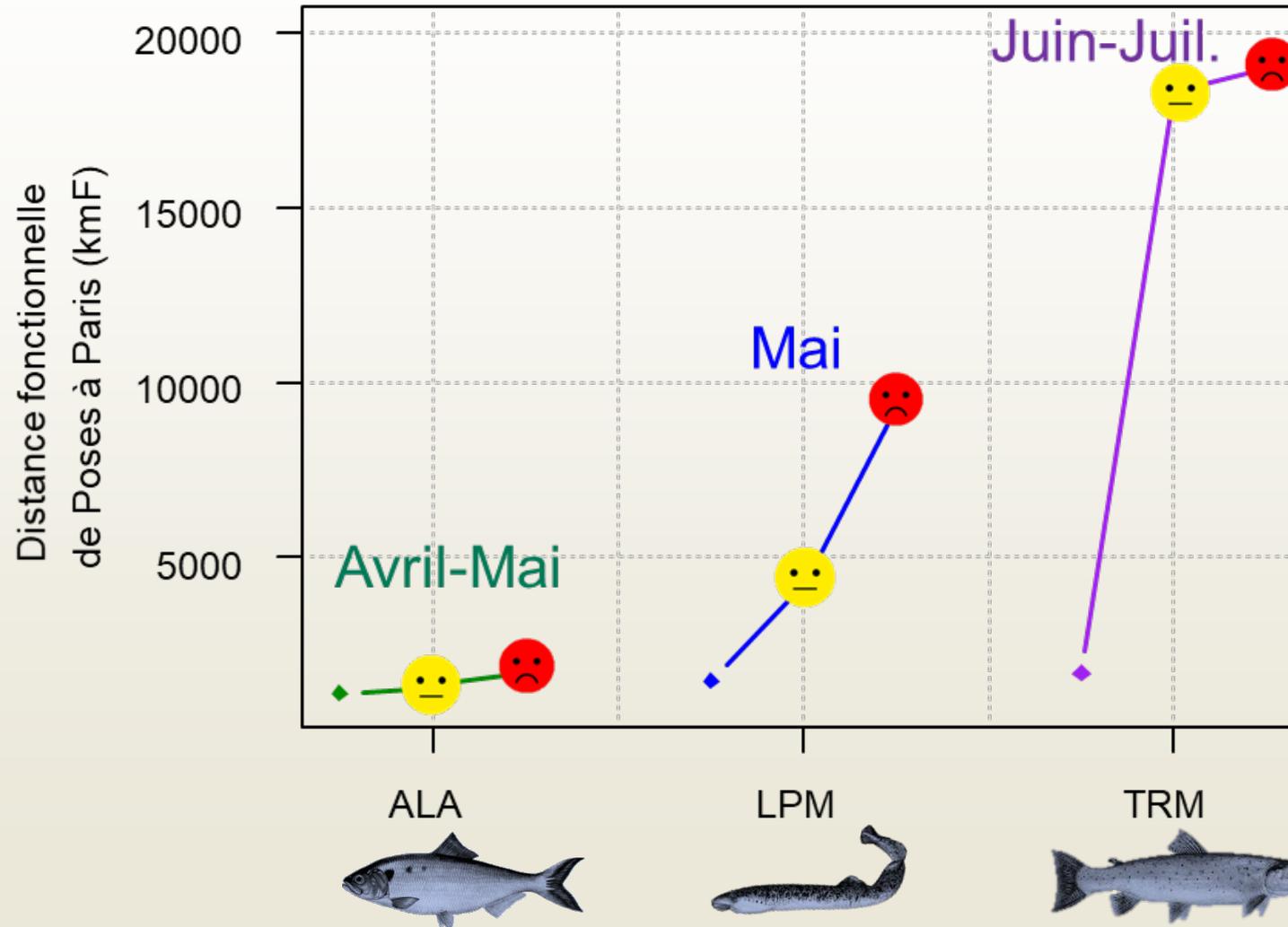
Coût de la migration



- ◆ Scénario actuel 2011
- ☹ Scénario RCP 4.5
- ☹ Scénario RCP 8.5

# Simulation des coûts de migration en fonction des scénarios

Coût de la migration



- ◆ Scénario actuel 2011
- 😊 Scénario RCP 4.5
- ☹ Scénario RCP 8.5



# Conclusion et Perspectives

- Une continuité écologique qui reste fragile dans un contexte de changement climatique
- Risque d'effet barrière lié aux températures. Des espèces + sensibles que d'autres.
- Etudier l'effet des microcentrales hydroélectriques (existantes et en projet) sur les paramètres du milieu et les intégrer dans le modèle de continuité

# Colloque 2022 du PIREN-Seine – 6 & 7 octobre

## Prise en compte des extrêmes hydroclimatiques dans l'analyse de la continuité écologique: Exemple des poissons migrateurs sur l'axe Seine

*M.-L. Merg<sup>1</sup>, S. Wang<sup>2</sup>, A. Bordet<sup>3</sup>, D. Kiliç<sup>3</sup>, A. Rivière<sup>3</sup>, N. Gallois<sup>3</sup>, N. Flipo<sup>3</sup>,  
C. Le Pichon<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> INRAE, HYCAR, Antony*

*<sup>2</sup> UMR METIS*

*<sup>3</sup> Centre de Géosciences, Mines Paris - PSL, Fontainebleau*