



Evolution des populations de poissons migrateurs amphihalins sous le prisme du changement climatique

Forum des TMR - CPIE Lathus le 16 novembre 2023
Angéline Sénécal - LOGRAMI



L'action « Programmes de recherches appliquées en faveur des poissons migrateurs » est cofinancée par l'Union Européenne.

L'Europe s'engage en sur le bassin de la Loire avec le FEDER



Plan

- 🕒 Les poissons amphihalins de France face au changement climatique
 - => Thèse de Marion Legrand, 2021
- 🕒 L'évolution des débits et leur impact sur les poissons amphihalins du bassin de la Loire 
- 🕒 L'évolution des températures et leur impact sur les poissons amphihalins du bassin de la Loire 
- 🕒 Des conséquences en matière de gestion

Des grands voyageurs



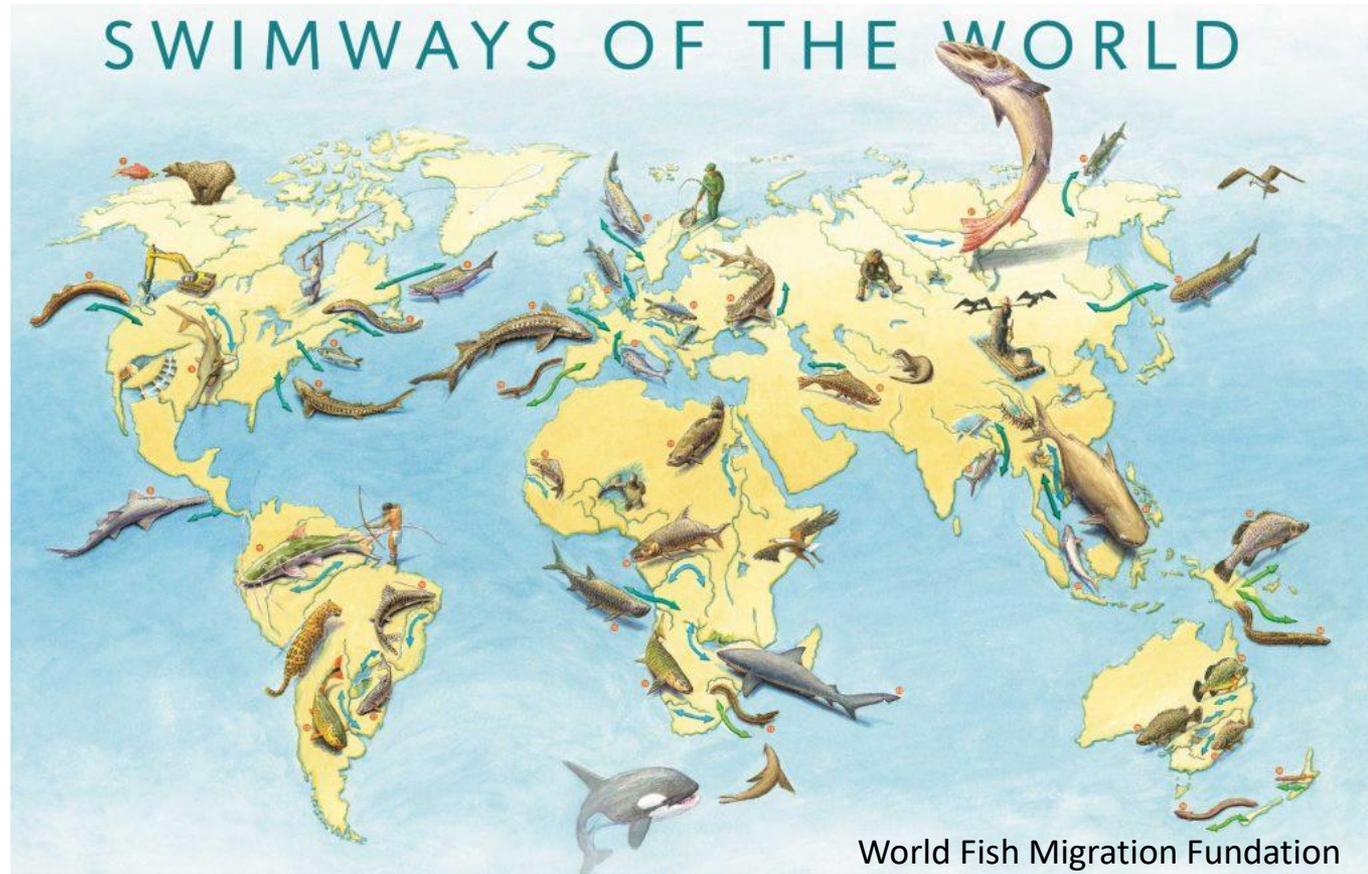
225 espèces



0,7%
des poissons

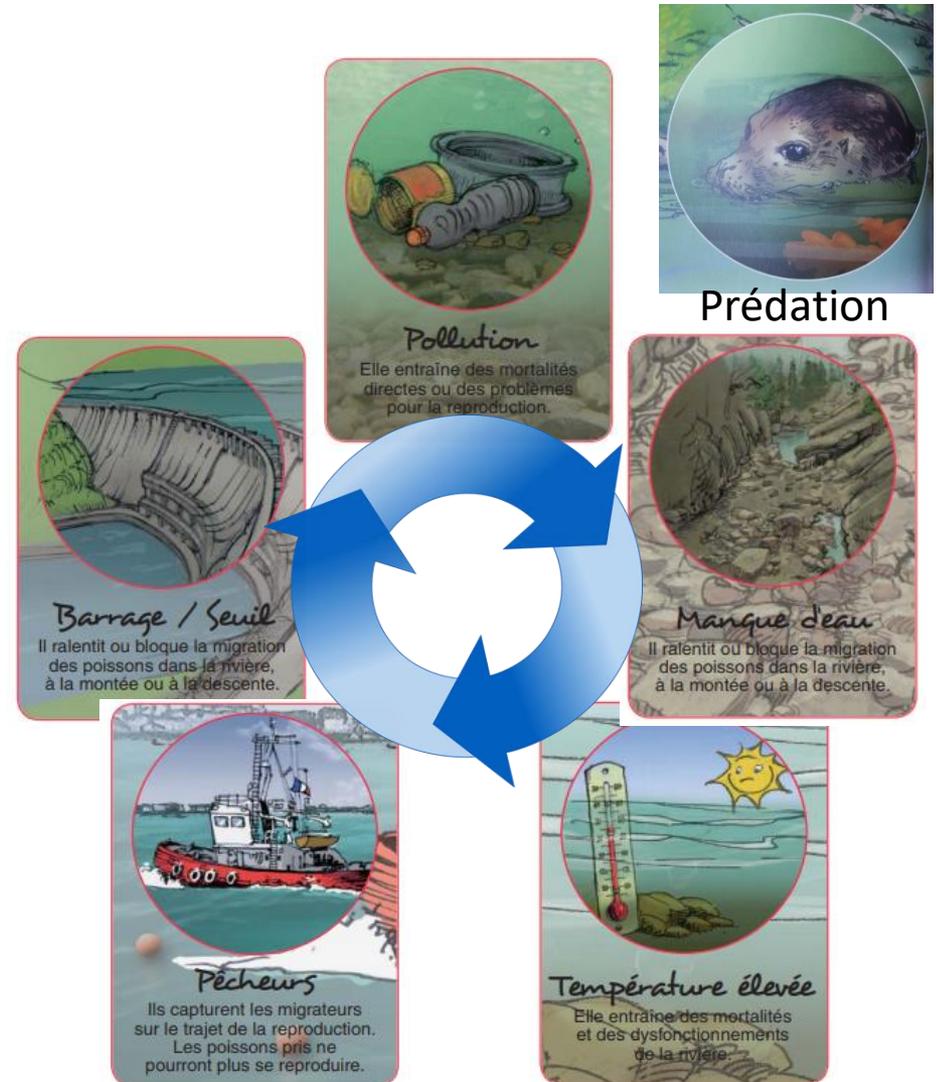


11 espèces



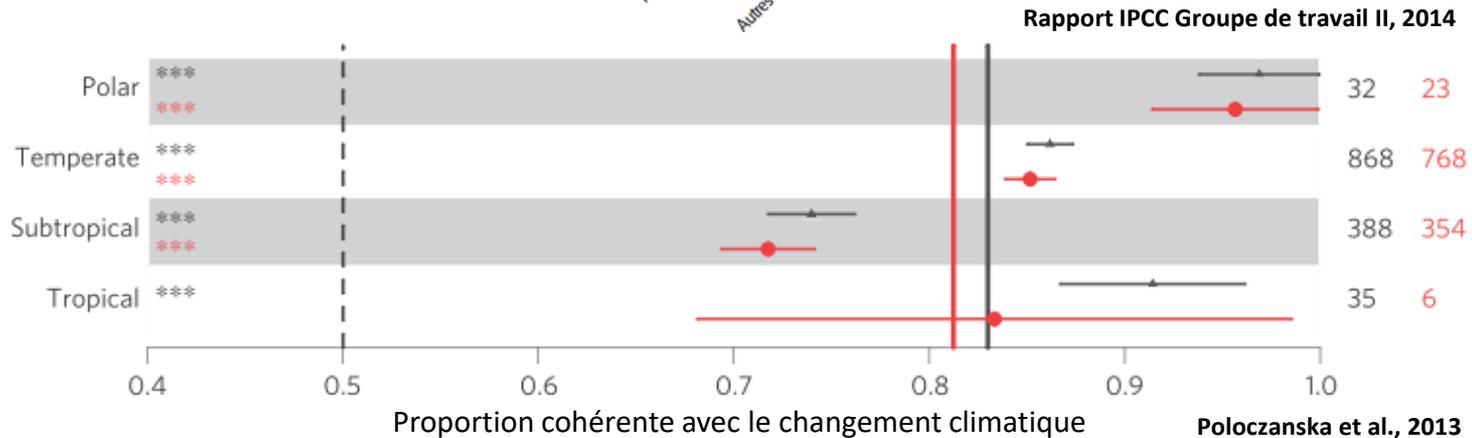
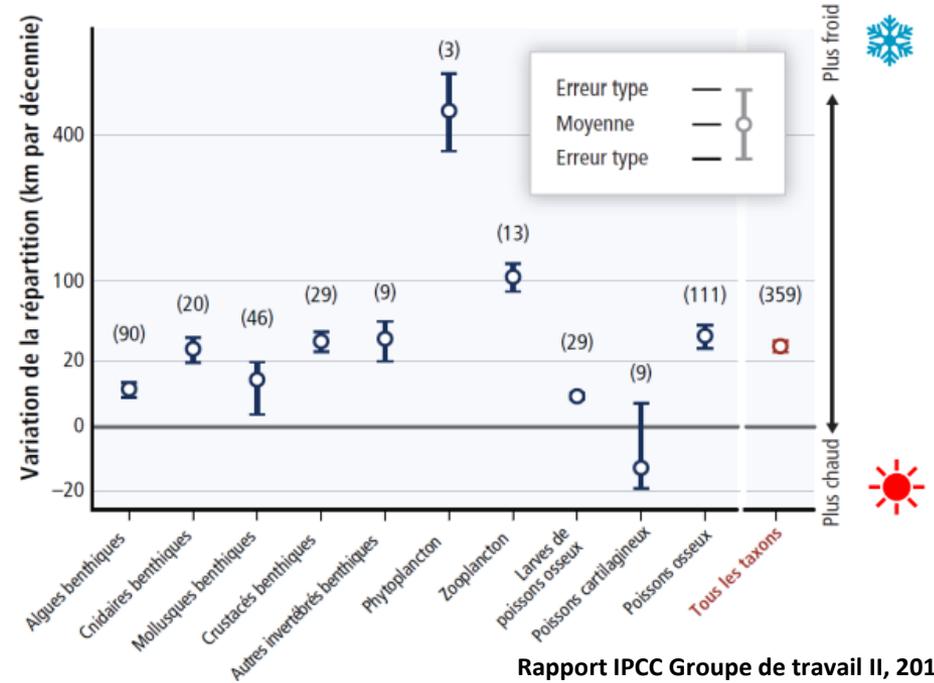
Des cycles de vie semés d'embûches

Nombreuses pressions anthropiques et naturelles



Les réponses des espèces face à ces modifications

Aire de distribution

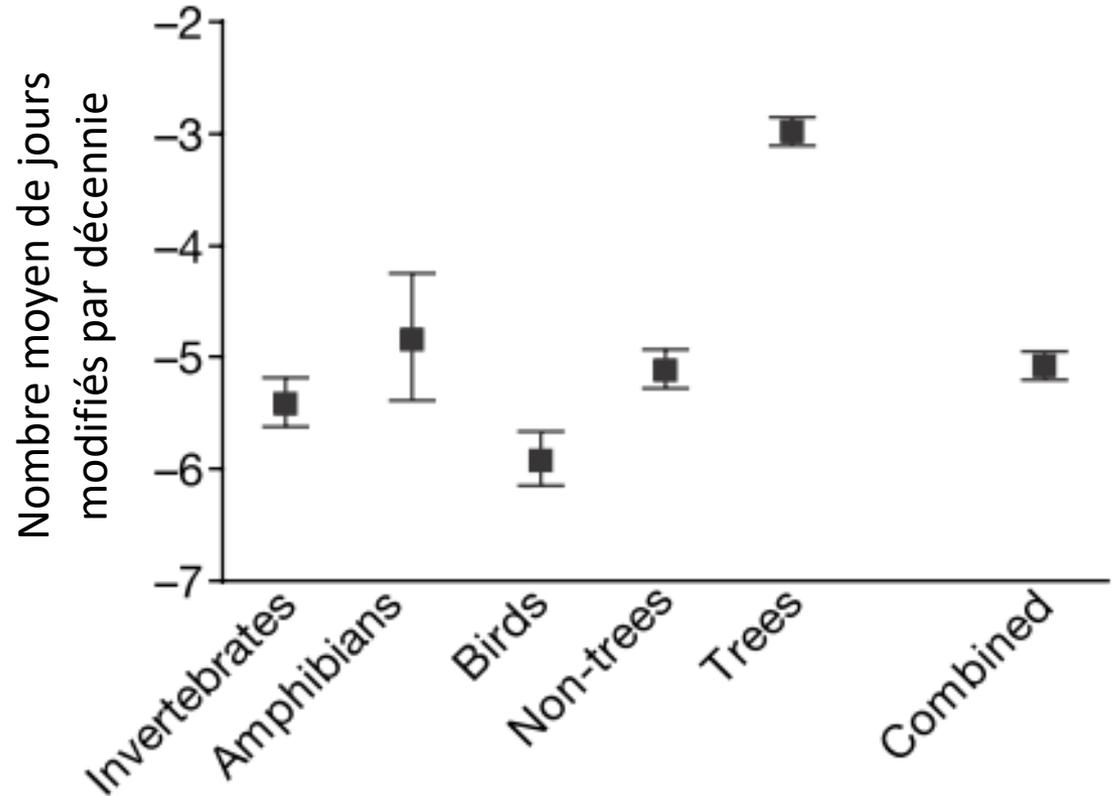


Rapport IPCC Groupe de travail II, 2014

Poloczanska et al., 2013

Les réponses des espèces face à ces modifications

Calendrier des moments-clés

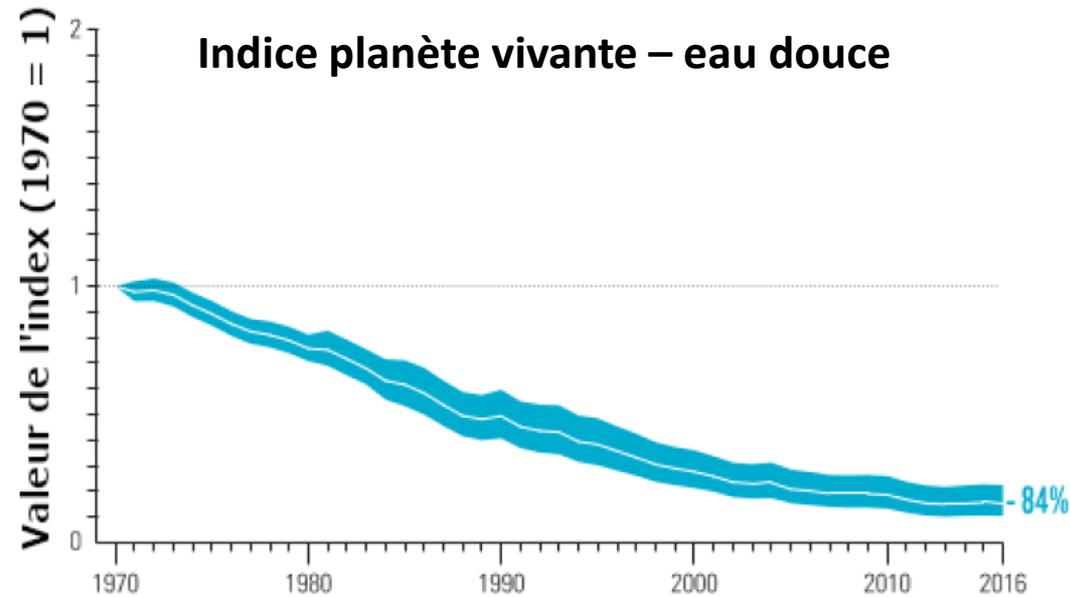


Les réponses des espèces face à ces modifications

Déclin des espèces

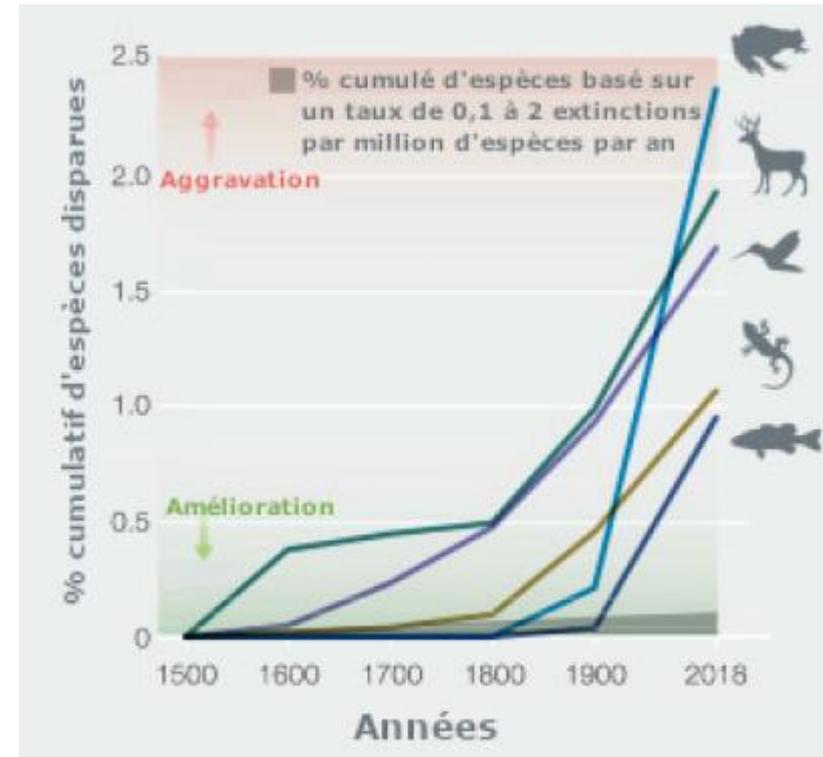


Indice planète vivante – eau douce



Indice planète vivante, WWF, 2020

Extinction depuis 1500



Rapport IPBES, 2019

Les poissons amphihalins de France face au changement climatique



Evolution des abondances des poissons amphihalins en France depuis 30 ans



Les poissons amphihalins de France ont-ils modifié leur calendrier de migration anadrome depuis 30 ans

En collaboration avec :



Associations Migrateurs de France

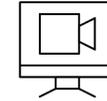


Un jeu de données jamais assemblé !

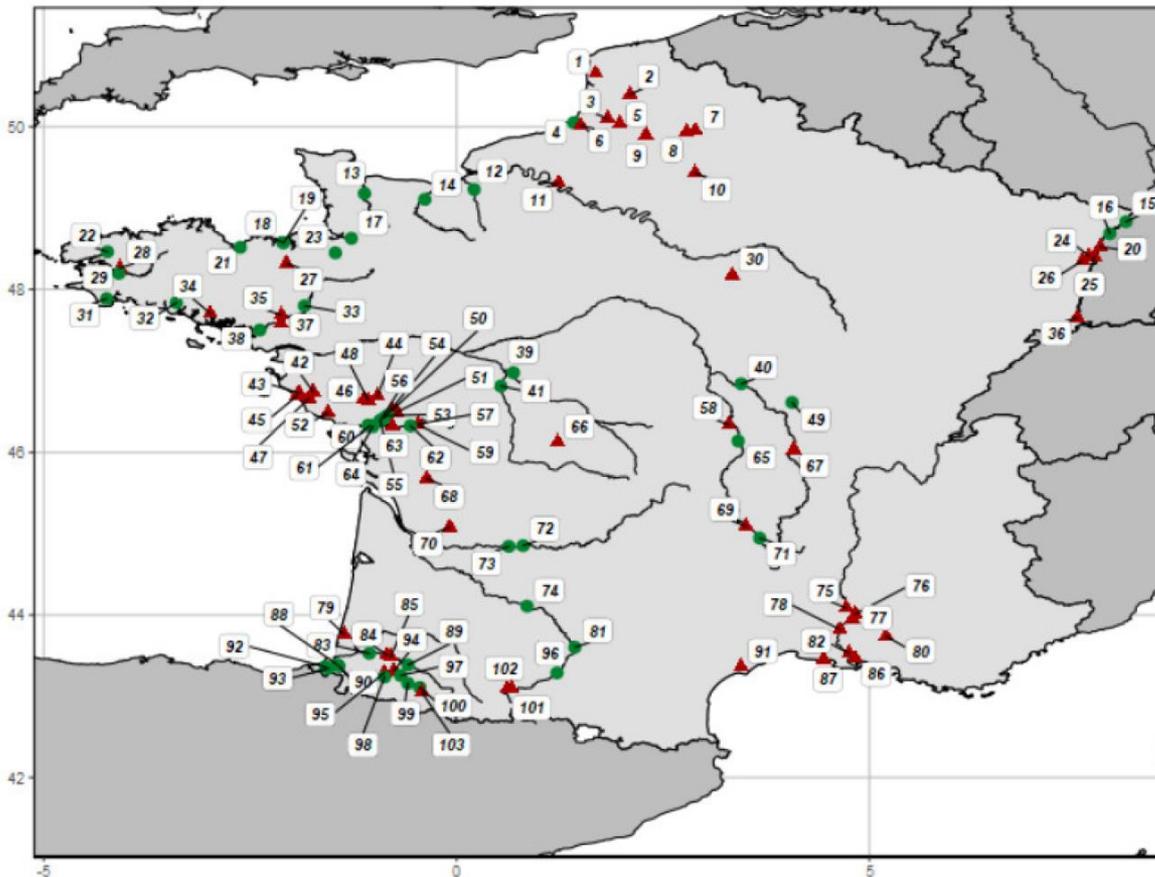


**110 stations
de comptage**

 $1 < x < 30$



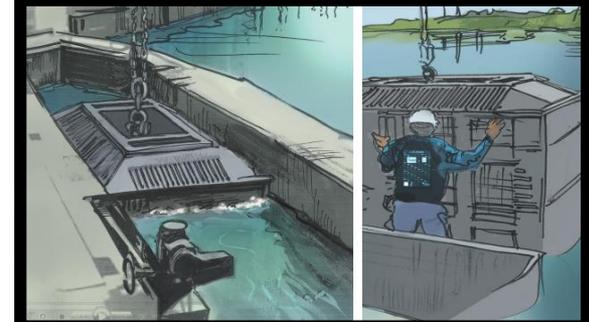
87% migration anadrome



Vidéo-comptage

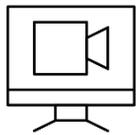


Passe-piège

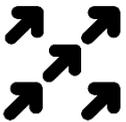


© N. Martet – P. Camacho – LOGRAMI

Évolution des effectifs sur les 30 dernières années



≥ 10 ans



Anadrome



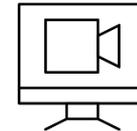
7 fois / 10 ans



> 20 indiv. / an



> 150mm



43 stations



1983 - 2017



5 taxons



Alopes



Lamproie
marine



Saumon
atlantique



Truite
de mer



Anguille
européenne



Large jeux de données



Date début



Date médiane



Date fin

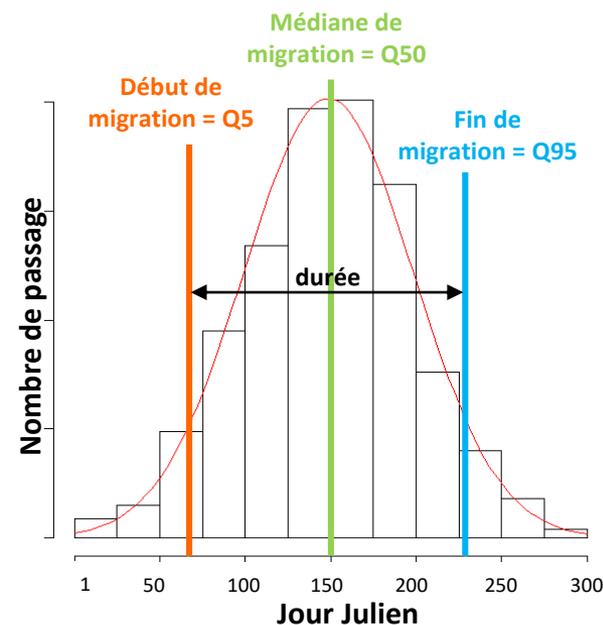
**Descripteurs
phénologiques**



Anguille européenne

 $\leq 150\text{mm}$

 $> 150\text{mm}$





Arrivée plus précoce de tous les taxons

*Évolution des dates de migration (jours/décennie)
et influence des variables abiotiques*

			
Aloses	-6,3	-3,7	-1,4
Saumon	-	-2,9	-
Truite de mer		-2,6	
Anguille >150mm		-1,9	
Lamproie marine		-0,2	
Anguille ≤150mm		+0,08	

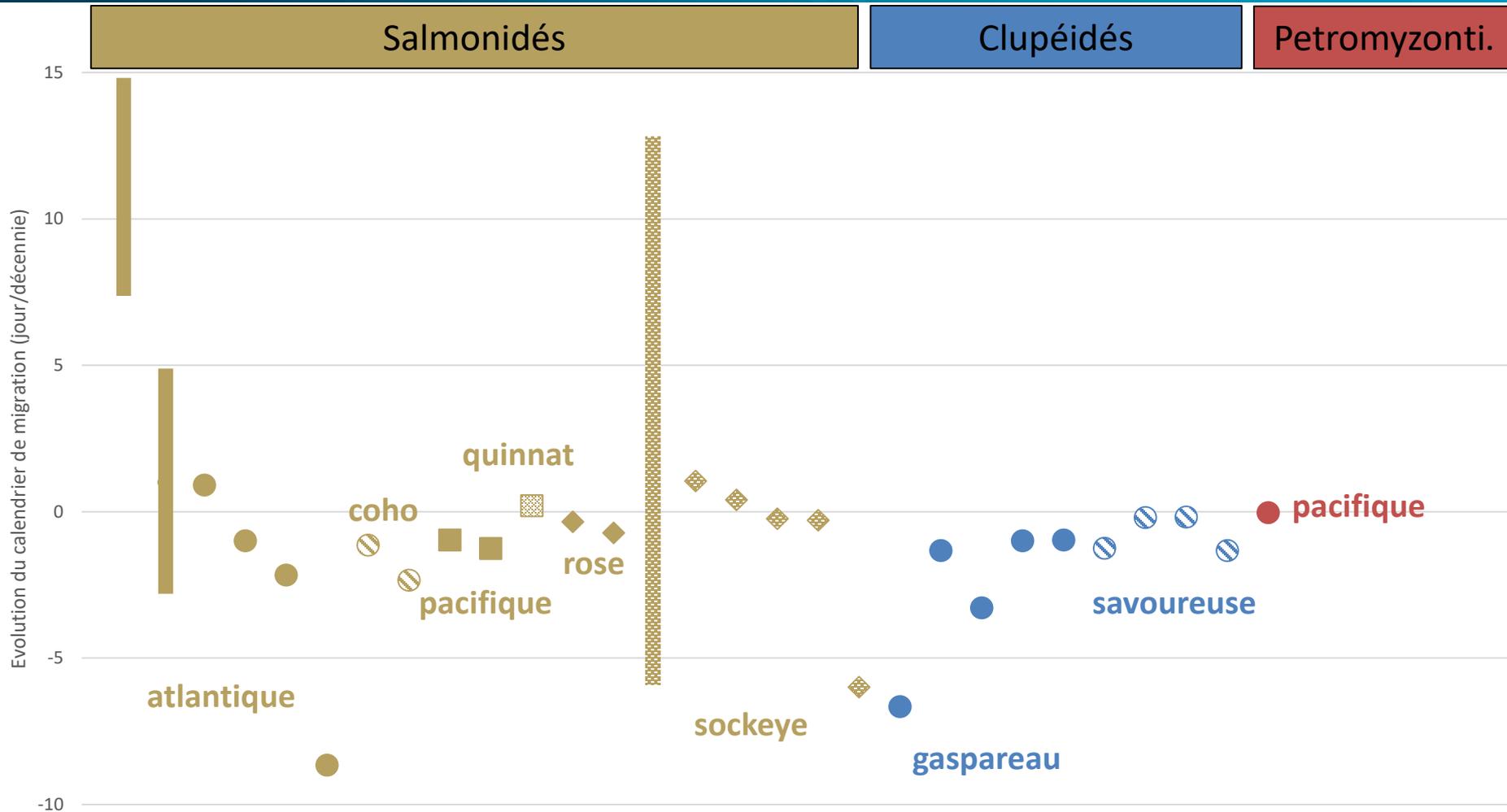


-2,3 jours/décennie
(moyenne)



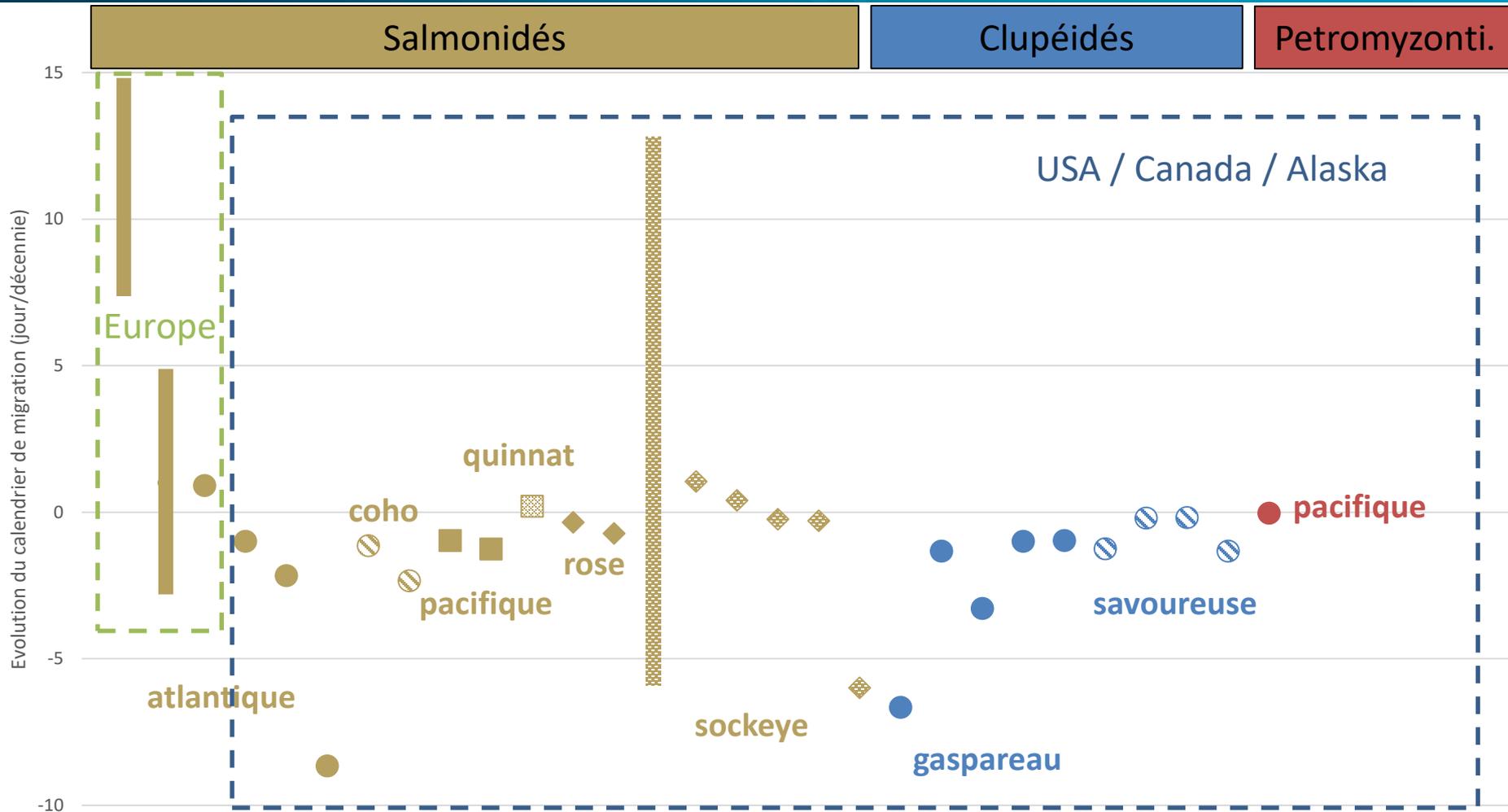
Augmentation durée

Comparaison avec la biblio



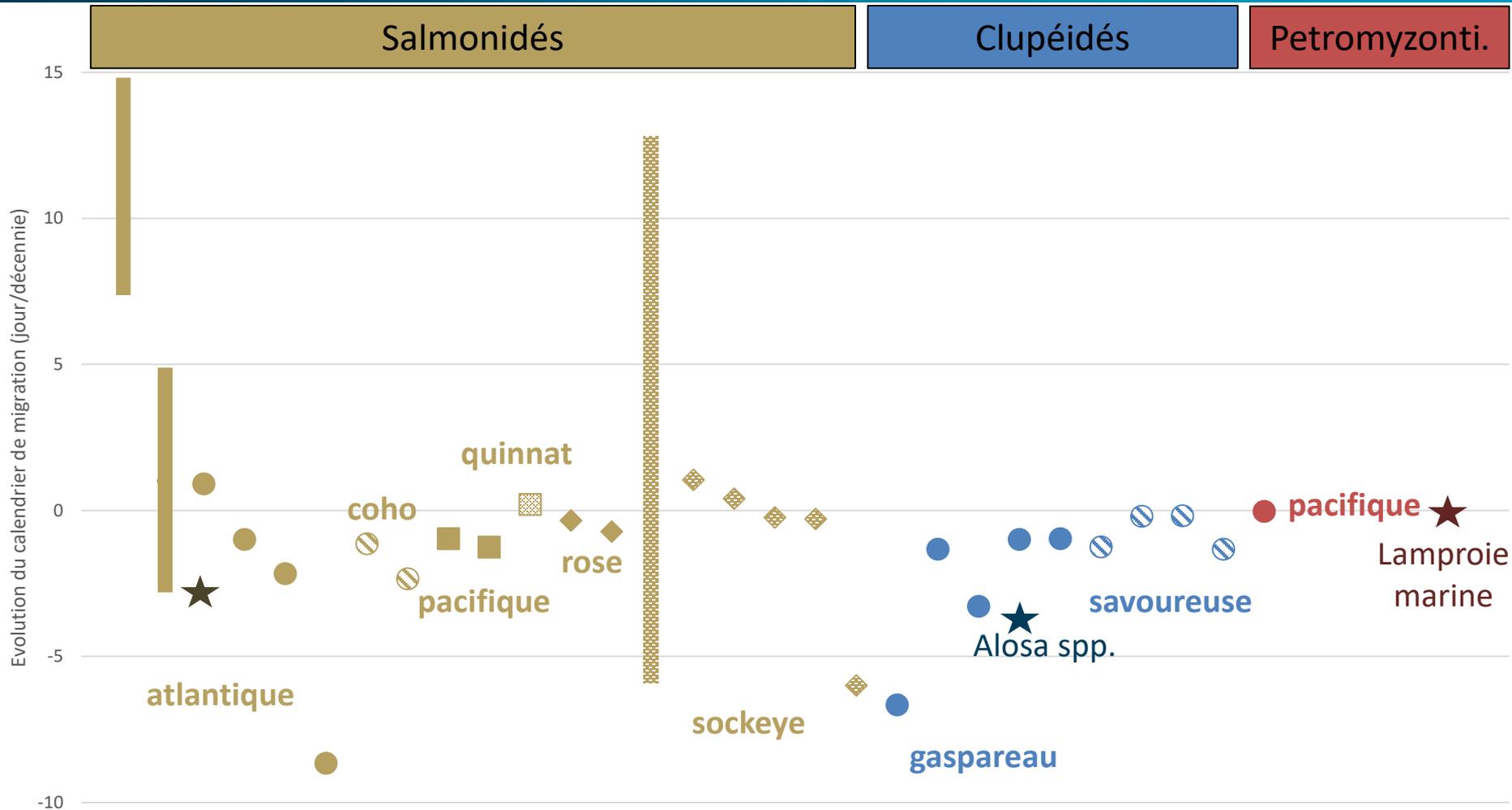
D'après Legrand et al., 2020. *Fresh. Biol.*

Comparaison avec la biblio



D'après Legrand et al., 2020. *Fresh. Biol.*

Comparaison avec la biblio



D'après Legrand et al., 2020. *Fresh. Biol.*

Les poissons amphihalins de France face au changement climatique : synthèse



Déclin marqué des aloses et lamproie en France

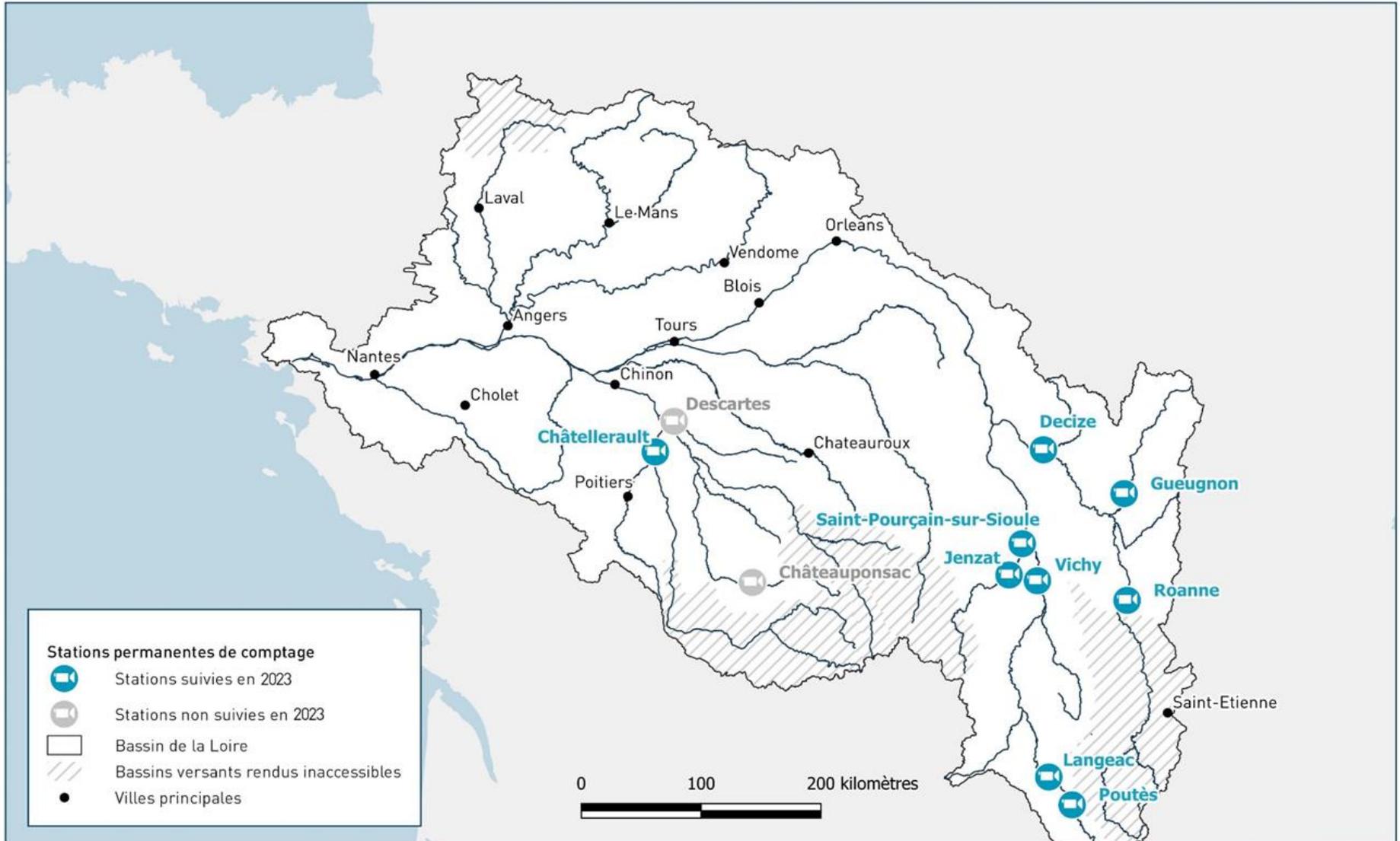


Avancée des dates de migration pour tous les taxons



-2,3 jours/décennie en moyenne

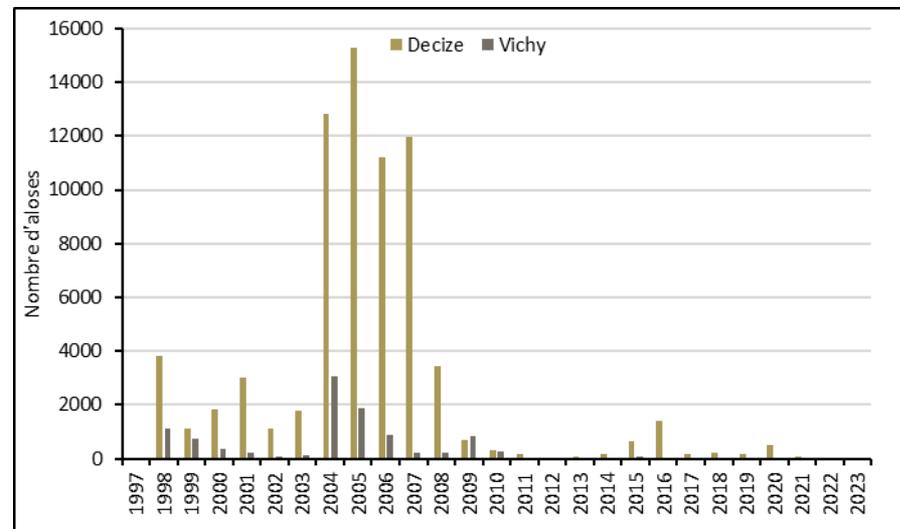
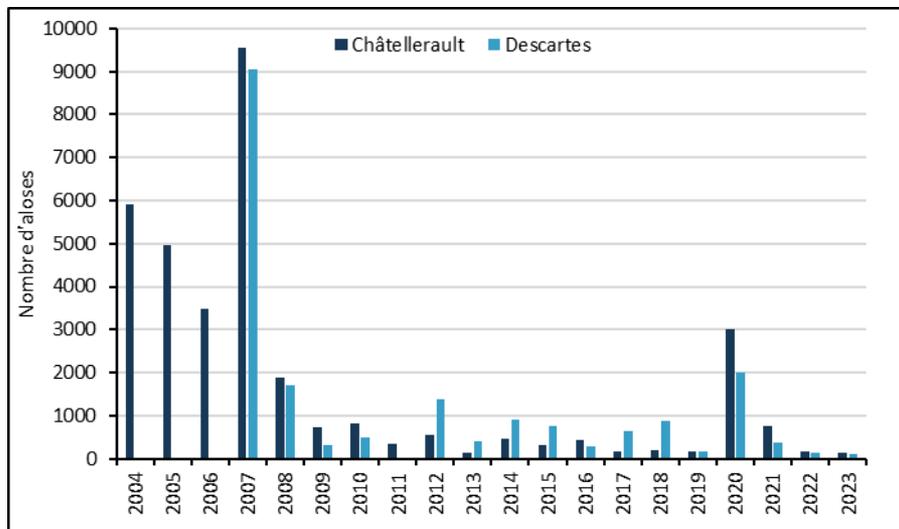
Evolution des populations sur le bassin Loire



Evolution des populations sur le bassin Loire



En 2023 : 137 aloses comptées sur l'ensemble du bassin de la Loire



Estimation de l'effectif à Descartes en 2023 : 118 individus

- ➔ Raréfaction de l'espèce sur l'amont du bassin (depuis 2016)
- ➔ Effectif à Châtellerault en 2023 = **le plus faible enregistré depuis 2004**



Effectif 2023 vs
2007 (maximum)



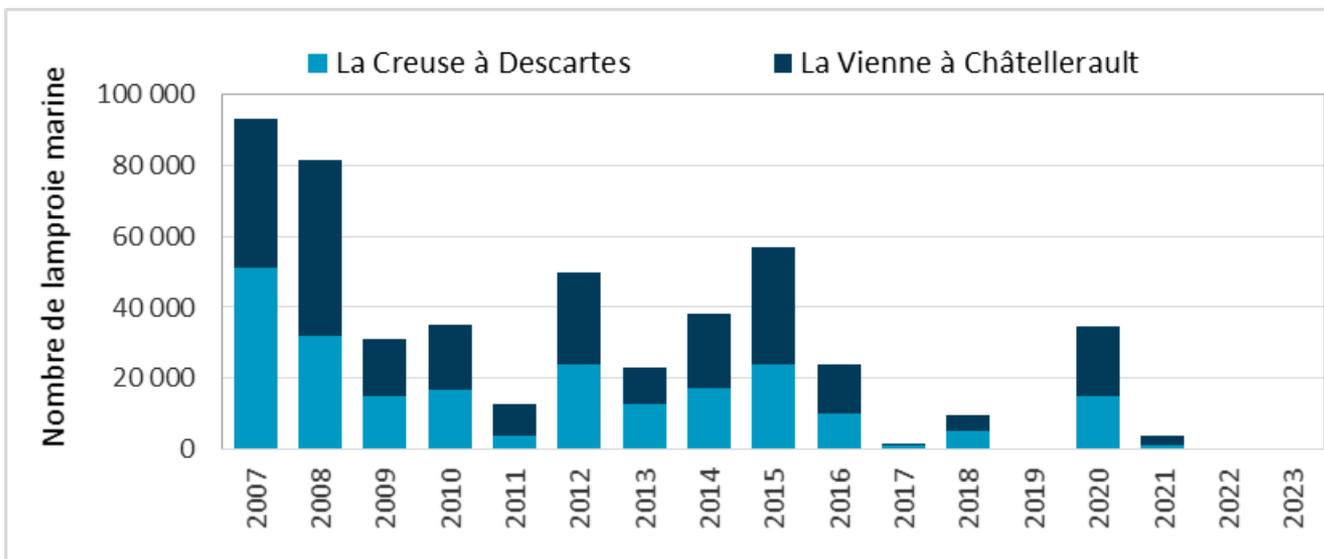
Effectif 2023 vs
2020 (année Covid)

Evolution des populations sur le bassin Loire



En 2023 : 14 lamproies marines comptées sur l'ensemble du bassin de la Loire

- 0 sur la Loire à Decize
- 0 sur l'Allier à Vichy
- 14 sur la Vienne à Châtelleraut
- Pas de comptage sur la Creuse à Descartes



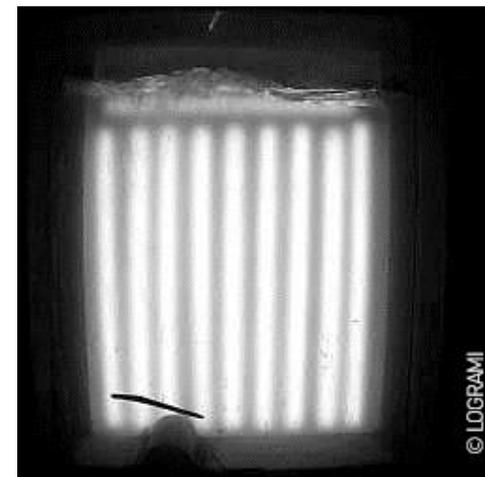
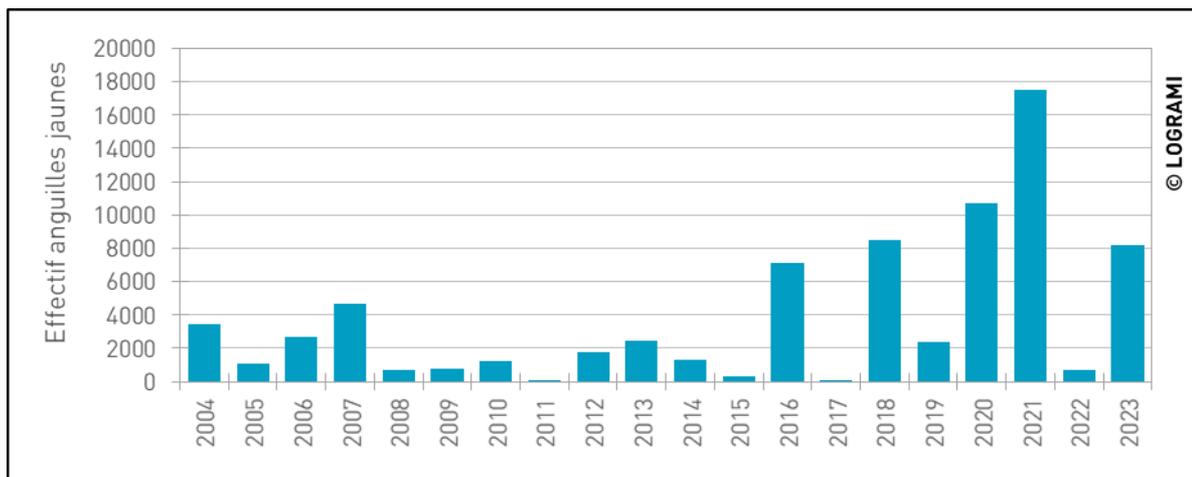
Effectif 2023 vs
Maximum (2007)

- ⇒ Raréfaction de l'espèce sur les secteurs amont depuis 2009
- ⇒ Effectif 2023 le plus faible sur la Vienne après 2019 (6 individus)

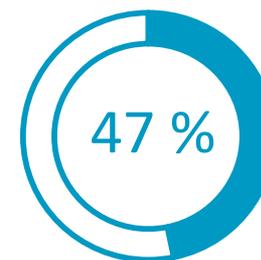
Evolution des populations sur le bassin Loire



En 2023 : **8 178 anguilles jaunes** comptées sur la Vienne à Châtellerault (au 25/10/2023)



- ⇒ Quatrième meilleur effectif depuis 2004
- ⇒ Médiane à 26 cm, 77 % de [15 – 30 cm]



Effectif 2023 vs maximum (2021)

Influence des paramètres environnementaux et de leur évolution

L'activité migratoire des poissons est conditionnée par des paramètres environnementaux. Les débits des cours d'eau et la température de l'eau ont été recensés comme étant les principaux facteurs influençant les migrations des poissons.

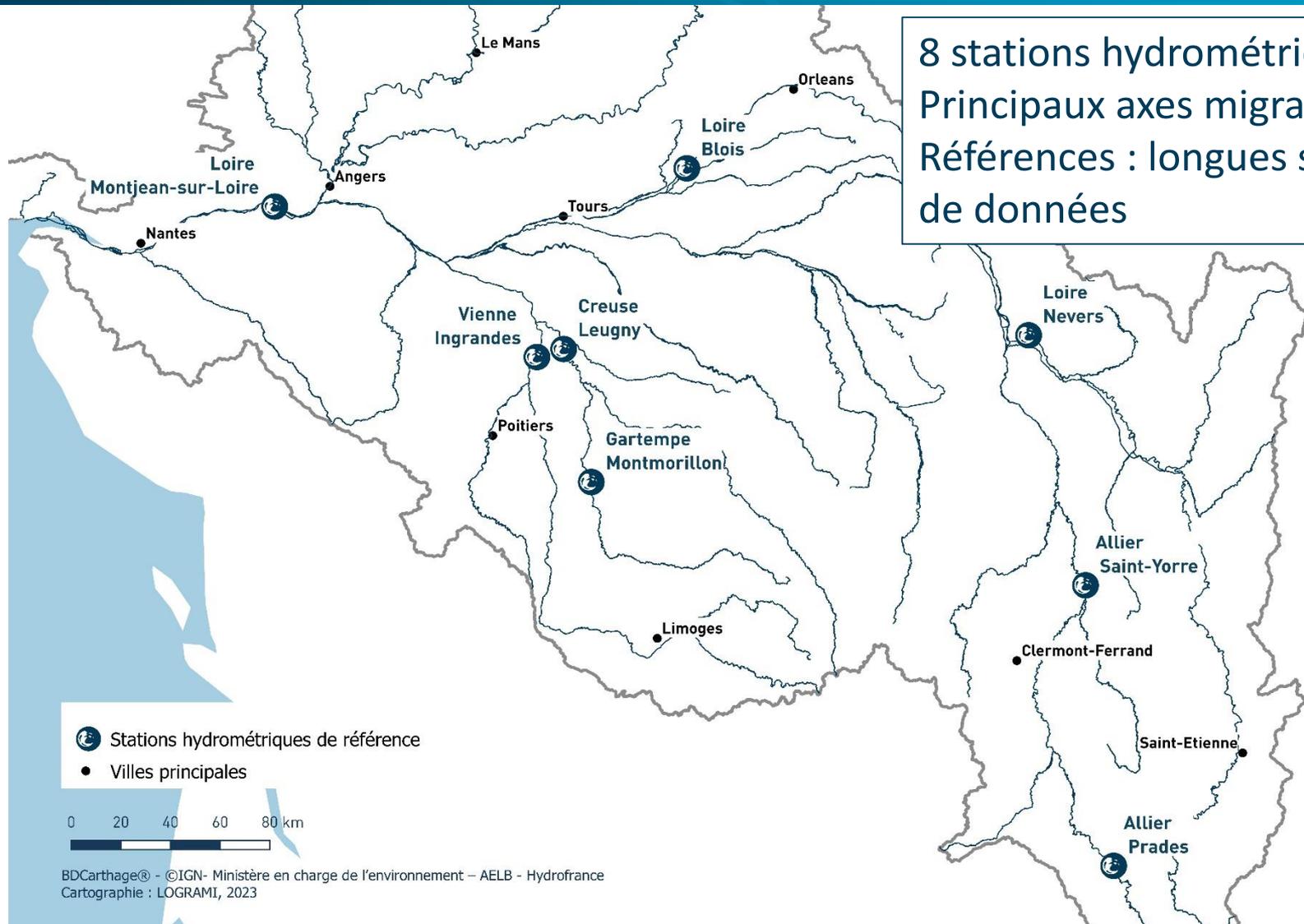
Etapas clés de la migration déclenchées par l'environnement -> **température l'eau, débit, photopériode**

Ces paramètres influencent également fortement les autres compartiments de leur cycle : reproduction, développement des juvéniles...

Les changements globaux affectent certains de ces déclencheurs, potentiellement de manière synchrone.



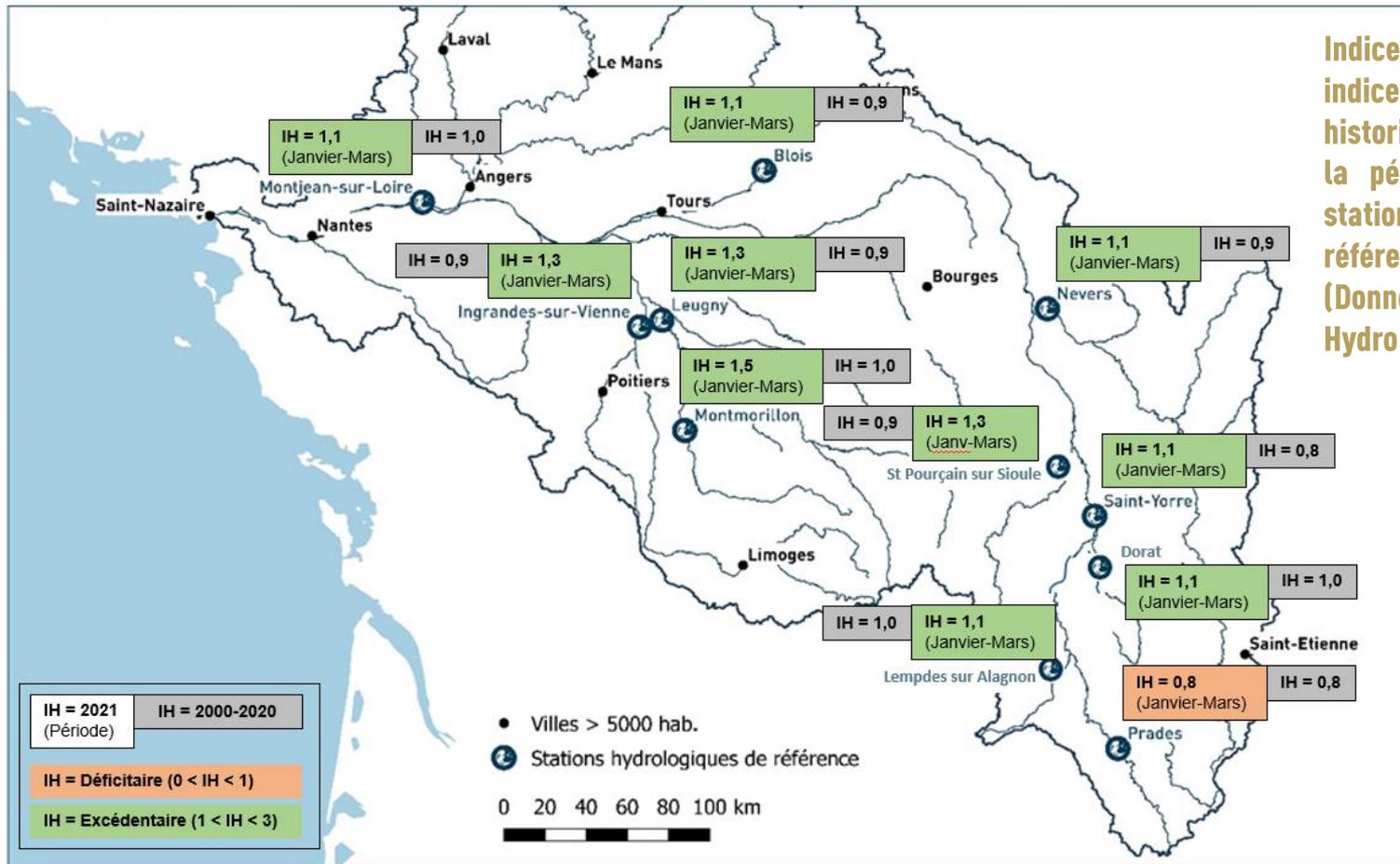
Les débits



Les débits



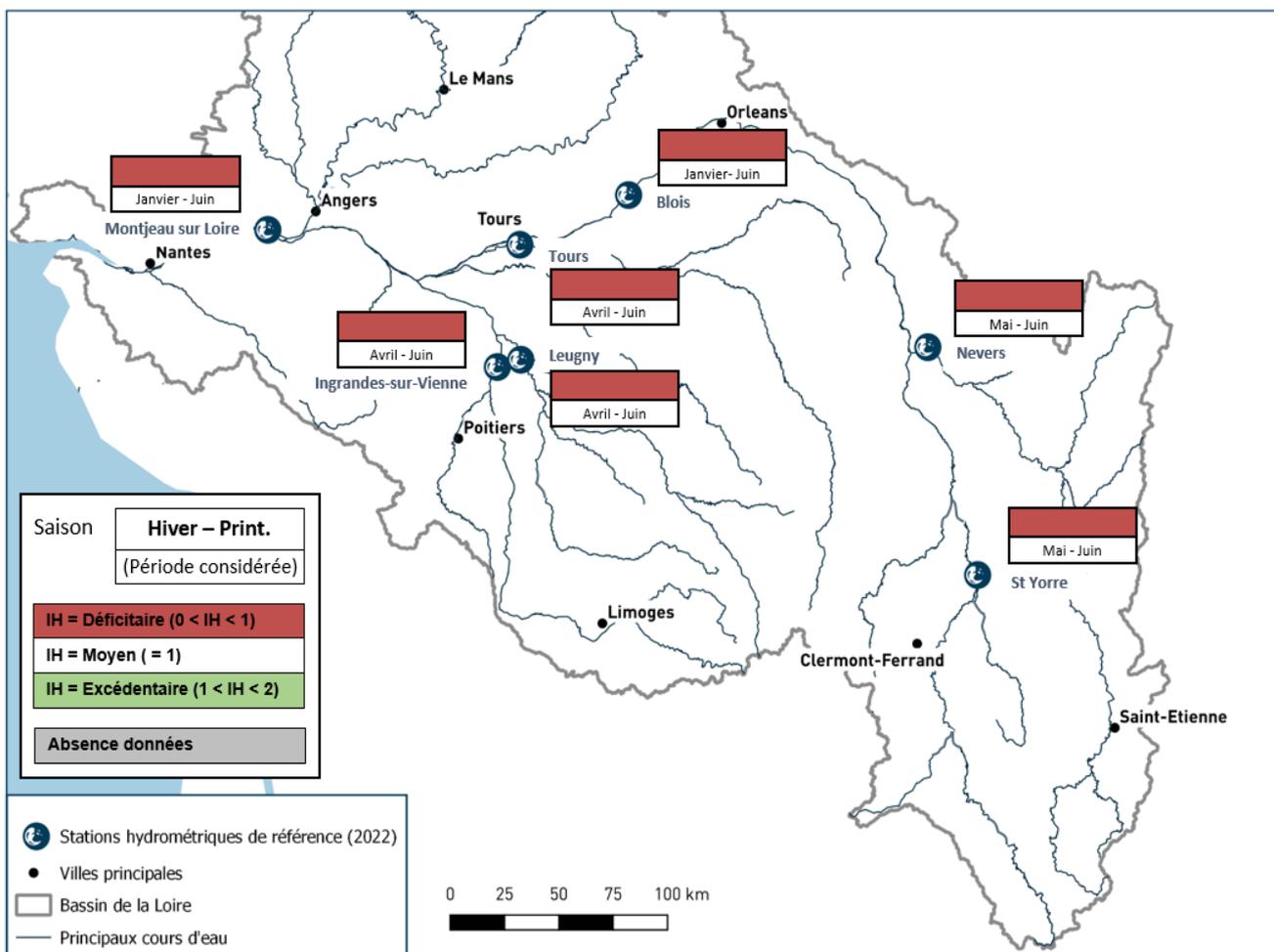
Indice hydrologique = $\text{débit moyen de la période} / \text{débits moyens de référence}$
 => Caractériser les conditions de débits pour une période et une activité



Indices hydrologiques 2021 et indices hydrologiques historiques (2000-2020) durant la période hivernale sur les stations hydrométriques de référence du bassin de la Loire (Données hydro : DREAL Centre / Hydro - MEDD/DE)

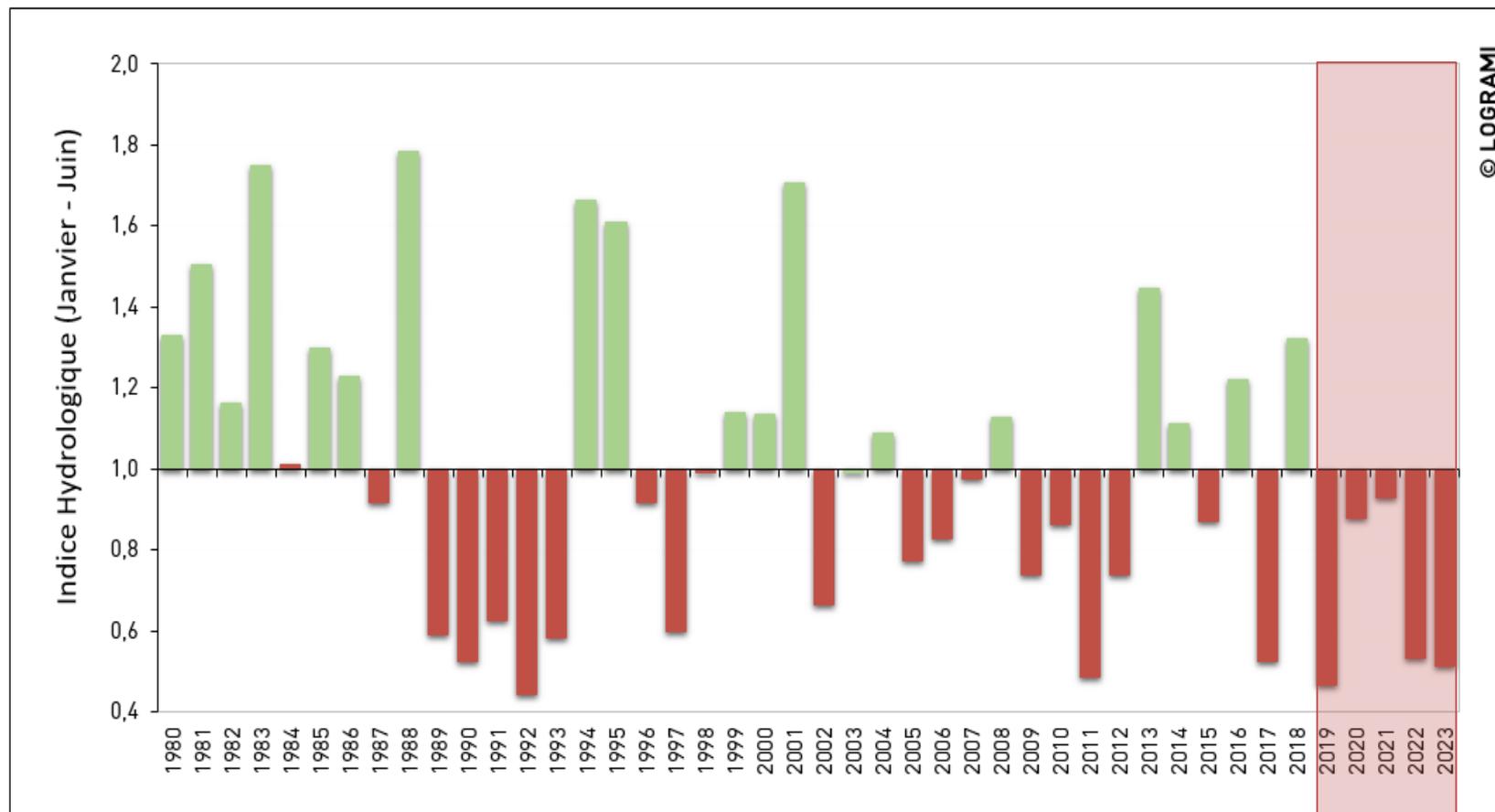


Influence sur la migration de l'alose au printemps



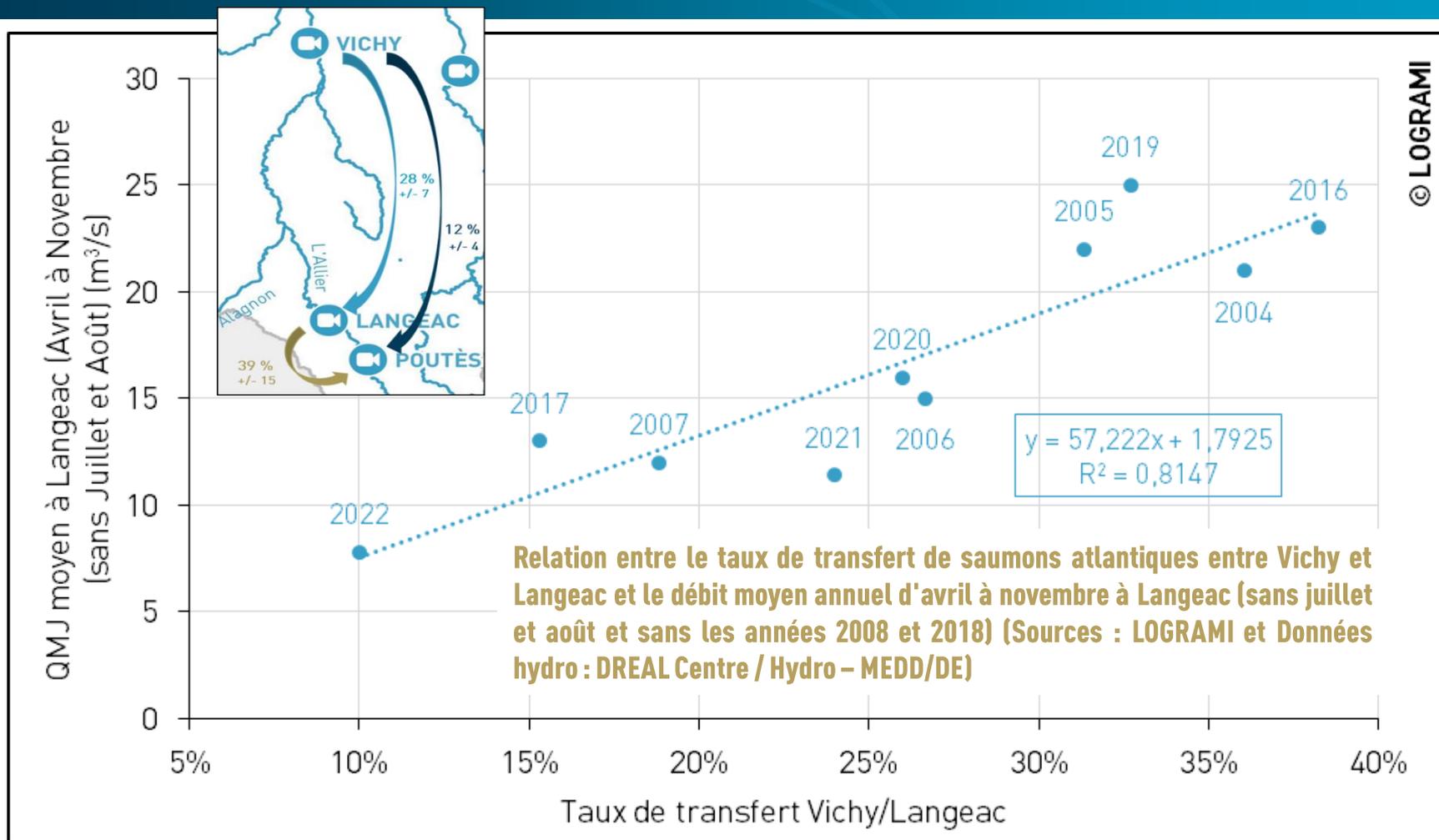
Indices hydrologiques 2022 pendant la migration des aloses sur les stations hydrométriques de référence du bassin de la Loire (Données hydro : DREAL Centre / Hydro – MEDD/DE)

Les débits : influence sur les migrations printanières



Pour la 5^{ème} année consécutive, l'indice hydrologique calculé sur la station de Montjean-sur-Loire durant la période de migration a été déficitaire.

Les débits : influence sur la migration du saumon vers les zones de reproduction

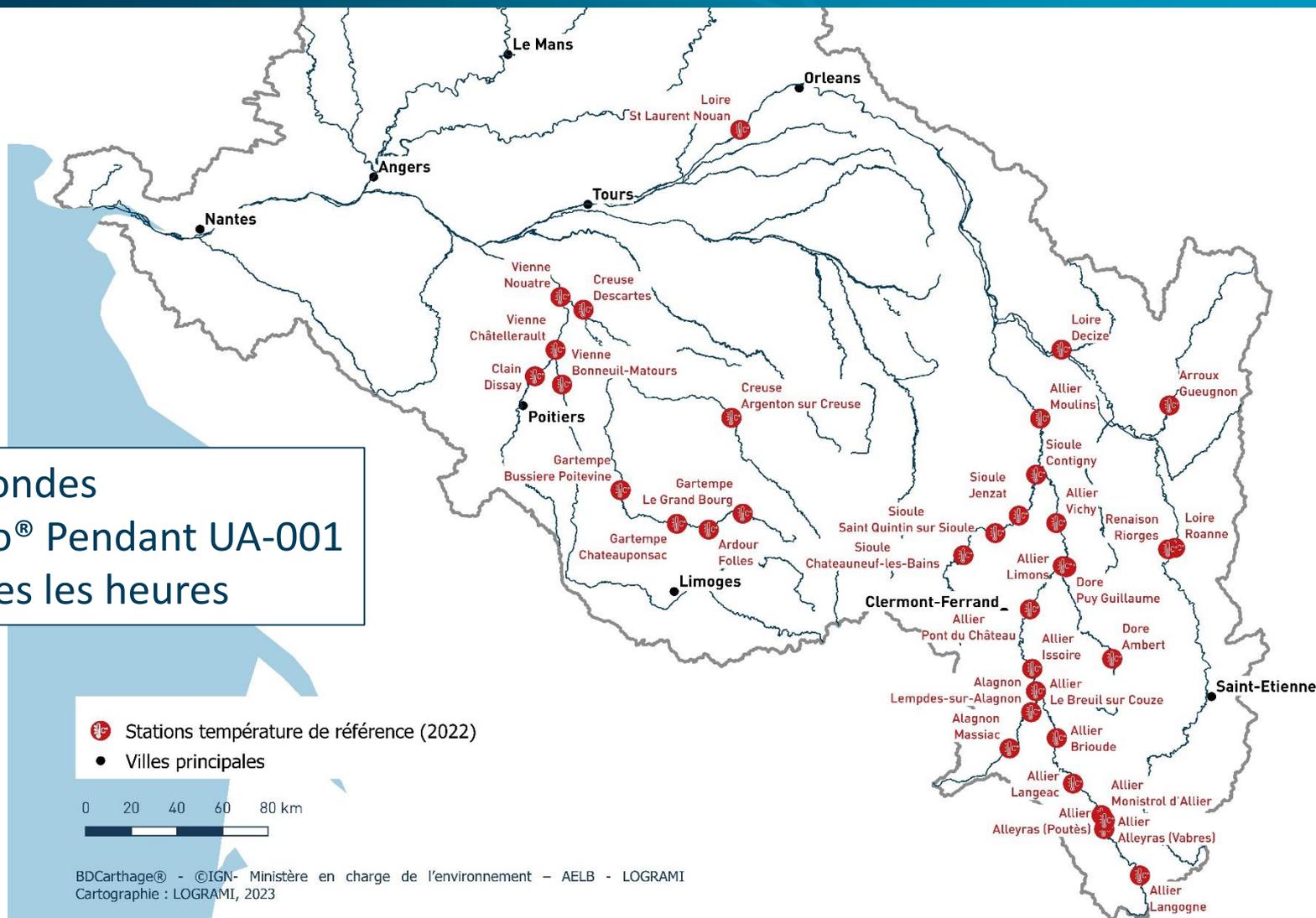


Les conditions de migration en amont de Vichy en 2022, ont été **les plus pénalisantes rencontrées par les saumons** (moins de 10 m³/s à Langeac durant la période de migration).

Les températures



34 sondes
Hobo® Pendant UA-001
Toutes les heures



Les températures

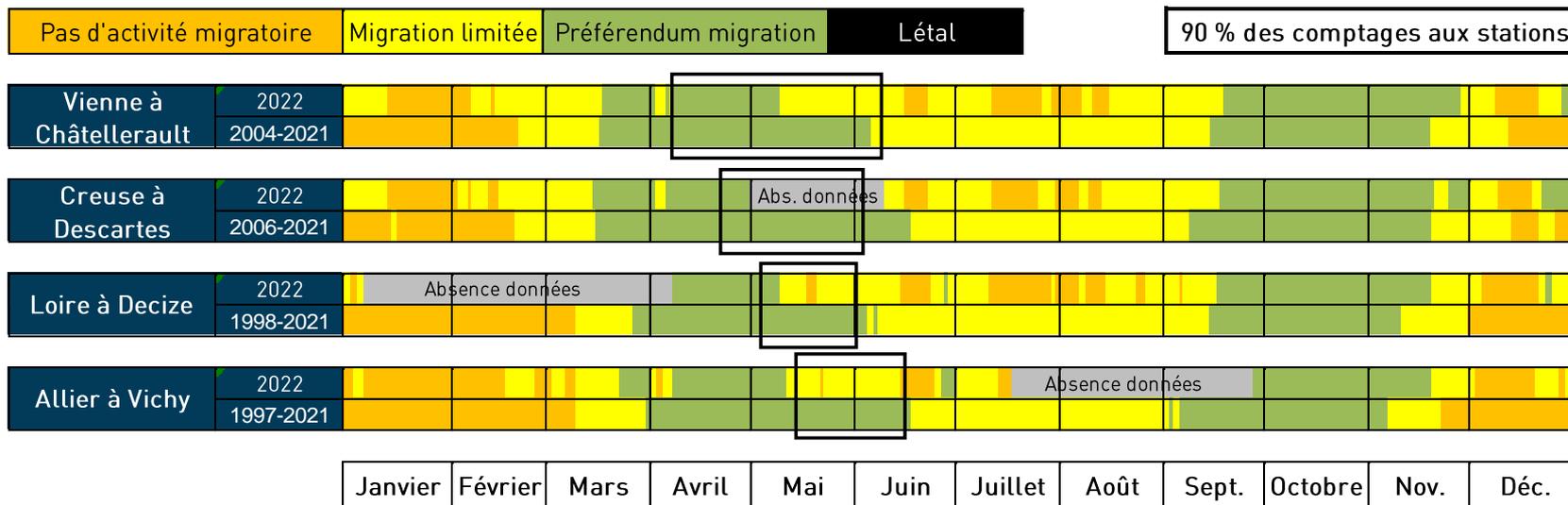


Comparaison des T°C rencontrées durant la période de migration des aloses avec les préférendums thermiques pour la migration

Préférendum de températures pour la migration de l'aloise (AEAG, 2018)

	Classes de température
Pas d'activité migratoire	$T^{\circ} < 7$
Migration limitée	$7 < T^{\circ} < 10$
Préférendum migration	$10 < T^{\circ} < 20$
Migration limitée	$20 < T^{\circ} < 25$
Pas d'activité migratoire	$25 < T^{\circ} < 30$
Létal	$T^{\circ} > 30$

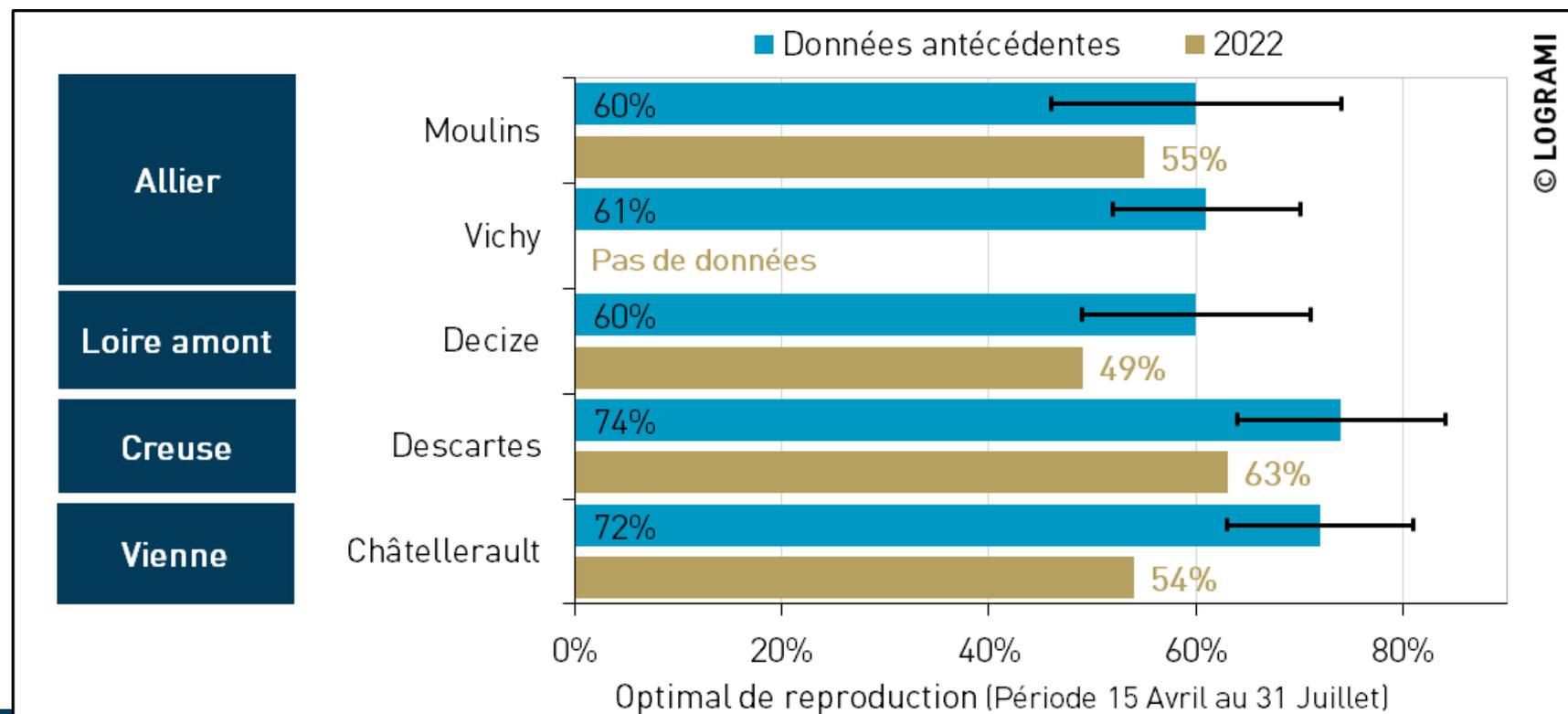
2022 / données antérieures



© LOGRAMI

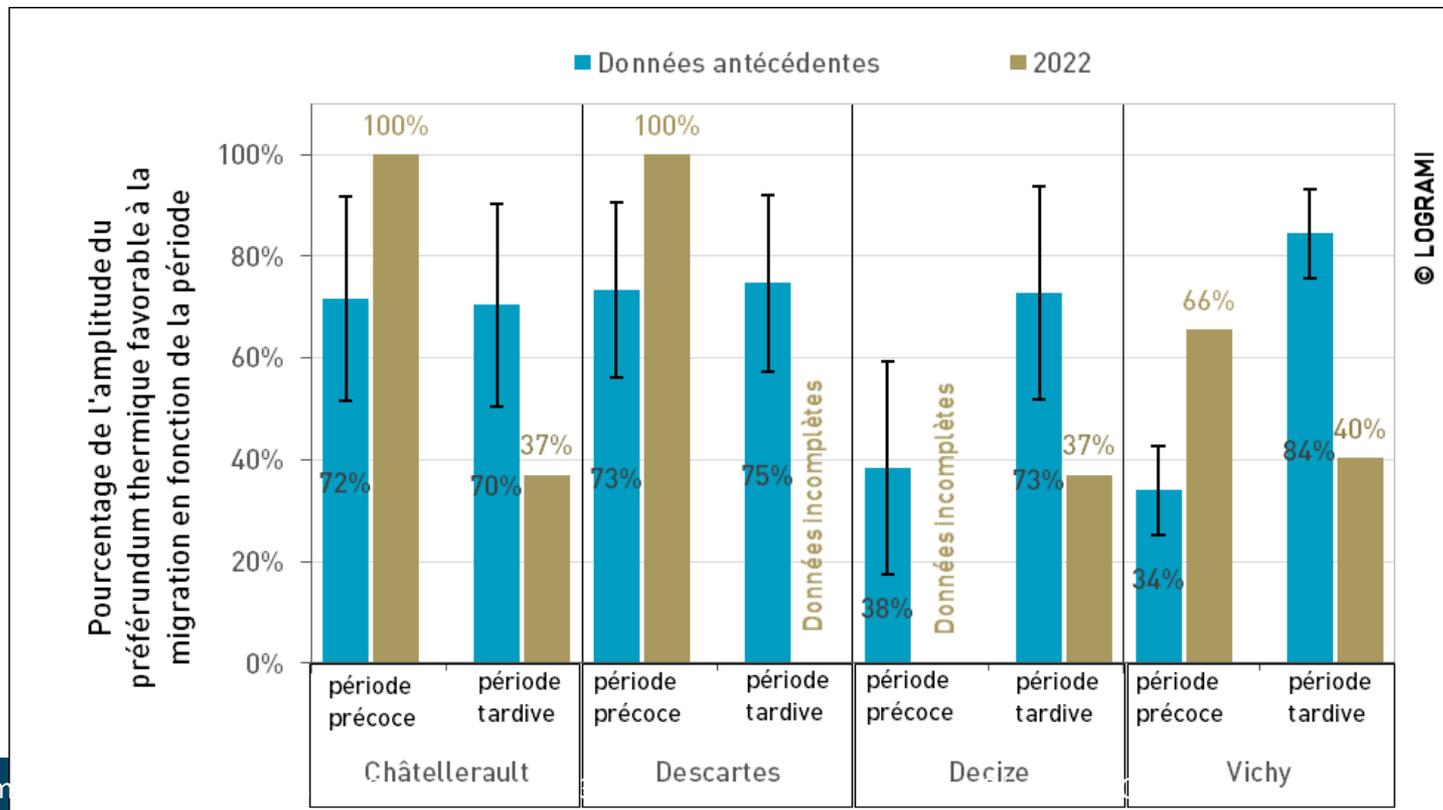


Reproduction de l'alose : comparaison des conditions optimales de température (14 à 23 °C) pour la reproduction de l'alose (période 15 avril au 31 juillet) entre 2022 et les données antérieures sur les stations T°C de Decize, Vichy, Moulins, Châtelleraut et Descartes





Migration de la Lamproie marine : Comparaison du pourcentage de l'amplitude du préferendum thermique favorable à la migration des lamproies marines aux différentes stations de comptage du bassin de la Loire entre 2022 et les données antérieures en fonction de la période (précoce : mi-février à mi-mars ; tardive : mi-avril à mi-juin)

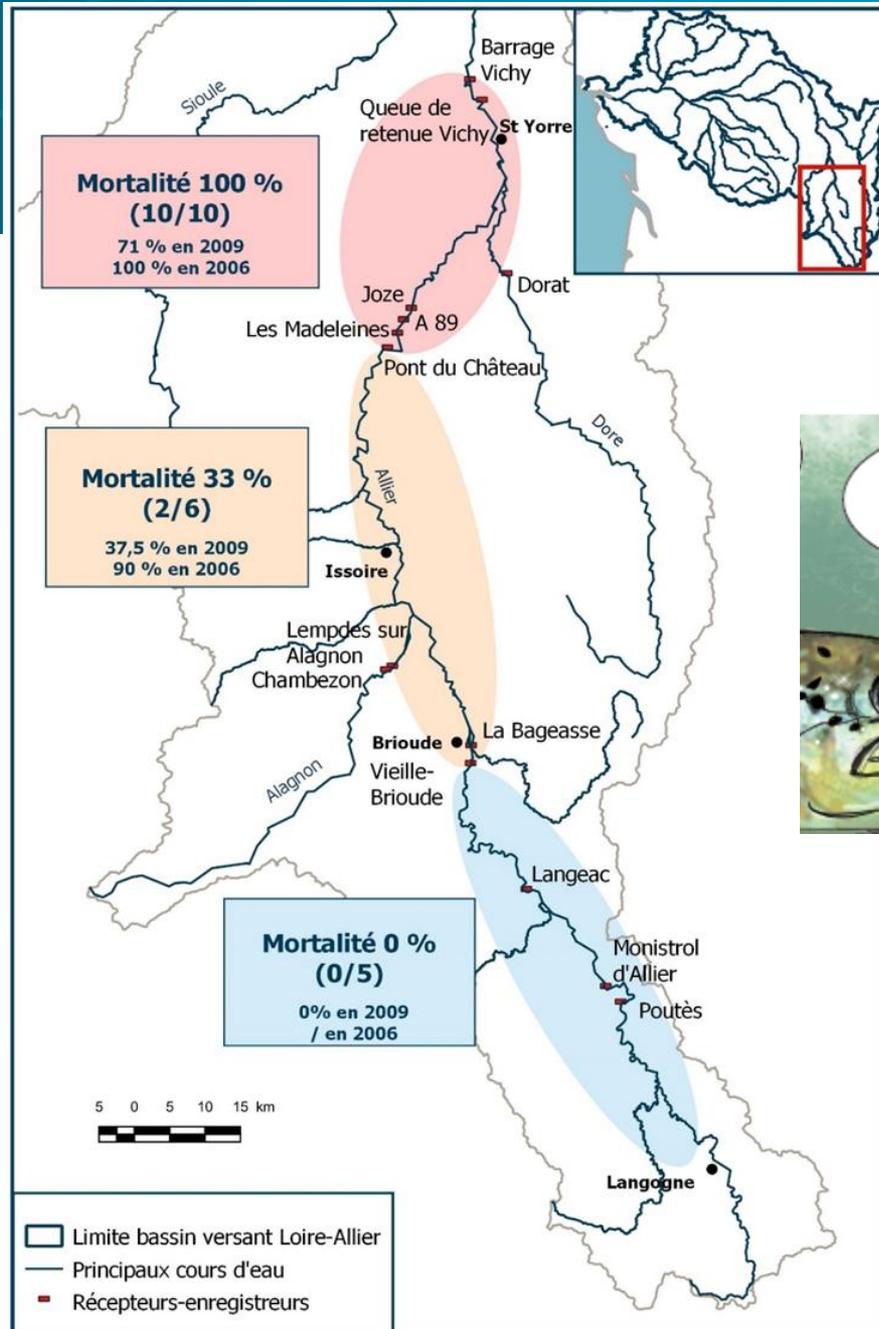


Les températures

Mortalité estivales des saumons sur l'Allier (études radiopistage

2006/2009/2019) :

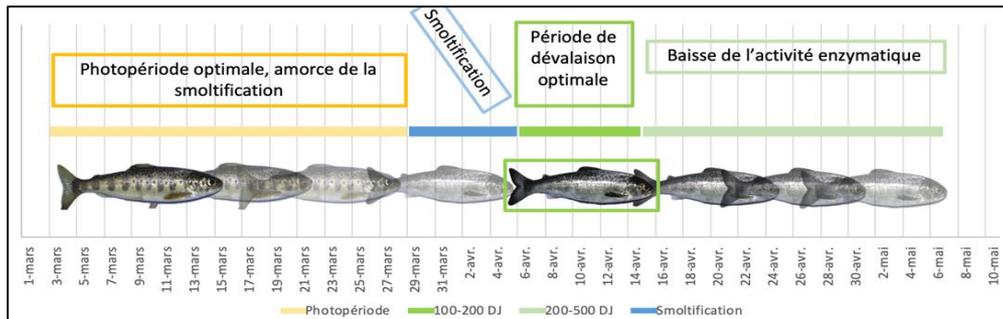
- ↘ baisse significative de la mortalité vers l'amont
- => plus les saumons arrivent tôt sur les zones fraîches, + il y a de reproduction



Impact des débits / températures : autres exemples

🔄 Baisse des débits :

- difficultés accrues pour la dévalaison smolts au printemps (soumis à une fenêtre de dévalaison après la smoltification)
- hydroélectricité : ↘ débits ↗ risque de dévalaison par les chambres des turbines => mortalités (hors équipement)



Source : Campagno, 2019



🔄 Conjonction baisse de débits/hausse des T°C :

- reproduction sur des zones de frayères plus aval => moins qualitatives

Conséquences en termes de gestion et d'aménagement : exemple des ripisylves

Conforter et enrichir quantitativement les fondements scientifiques quant à l'influence de la ripisylve sur la thermie des rivières

2023-2025

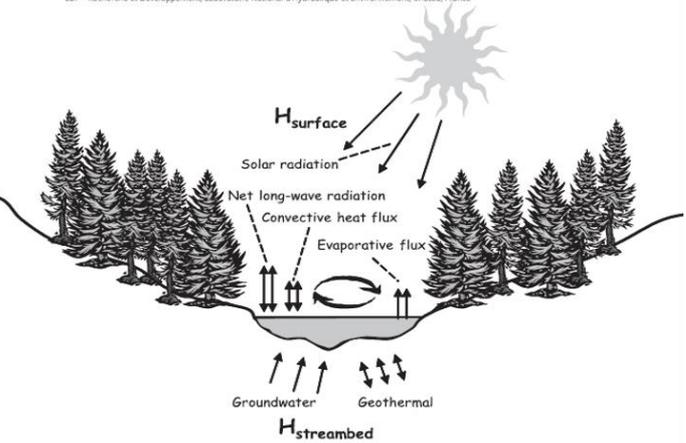
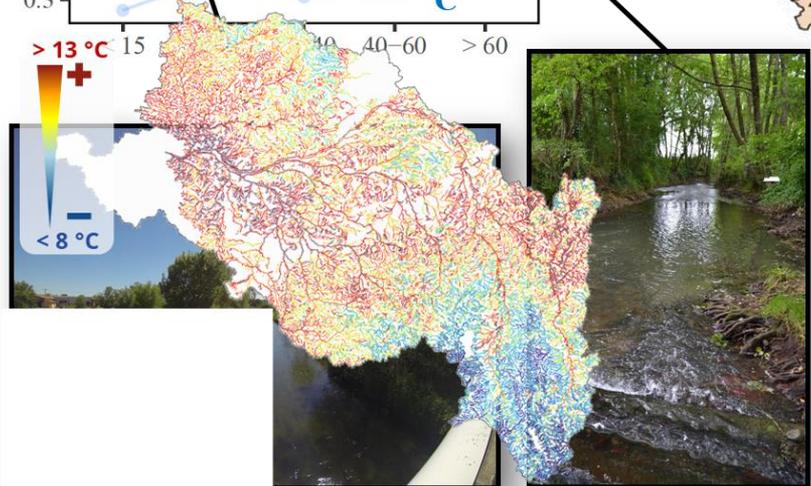
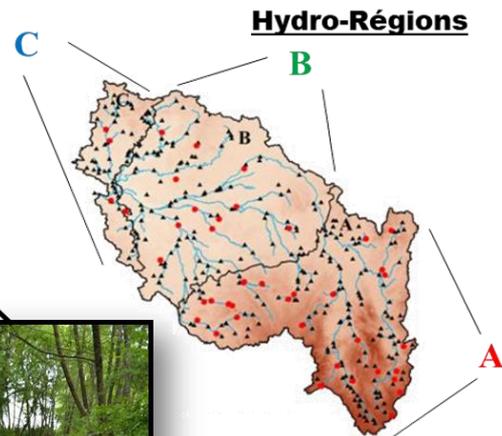
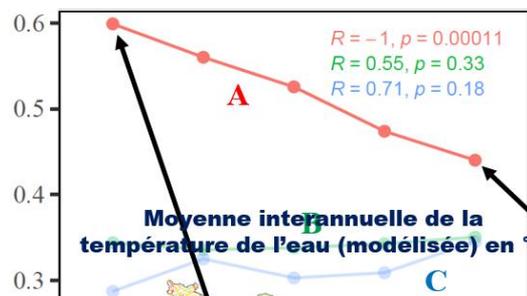
Modélisation thermique et quantification de l'effet de scénarios de restauration de ripisylves sur la thermie des cours d'eau du bassin versant de la Loire (collaboration EDF-INRAE) → Rédaction article scientifique pour publication d'ici 2025

EGU European Geosciences Union Hydrology and Earth System Sciences



Regional, multi-decadal analysis reveals that stream temperature increases faster than air temperature

Hanieh Seyedhashemi^{1,2}, Jean-Philippe Vidal¹, Jacob S. Diamond^{1,3}, Dominique Thiéry⁴, Céline Monteil⁵, Frédéric Hendrickx⁴, Anthony Maire⁶, and Florentina Moatar⁷
¹INRAE, UR1267, 5 rue de la Doule CS 23234, 69625 Villeurbanne, France
²EA 6293 Géohydrosciences COntinentaux, Université François-Rabelais de Tours, Parc de Grandmont, 37200 Tours, France
³BGRM, Bureau de Recherches Géologiques et Minières, BP 6009 45060 Orléans Cedex 2, France
⁴EDF - Recherche et Développement, Laboratoire National d'Hydraulique et Environnement, Chatou, France



Références

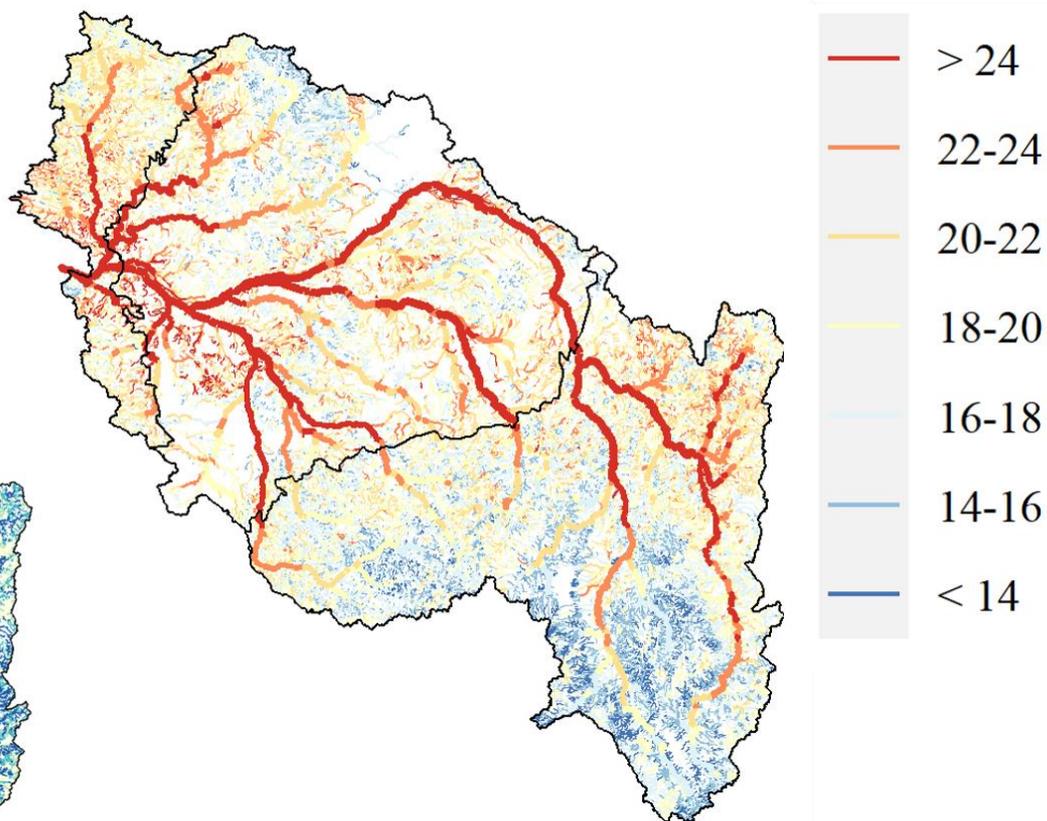
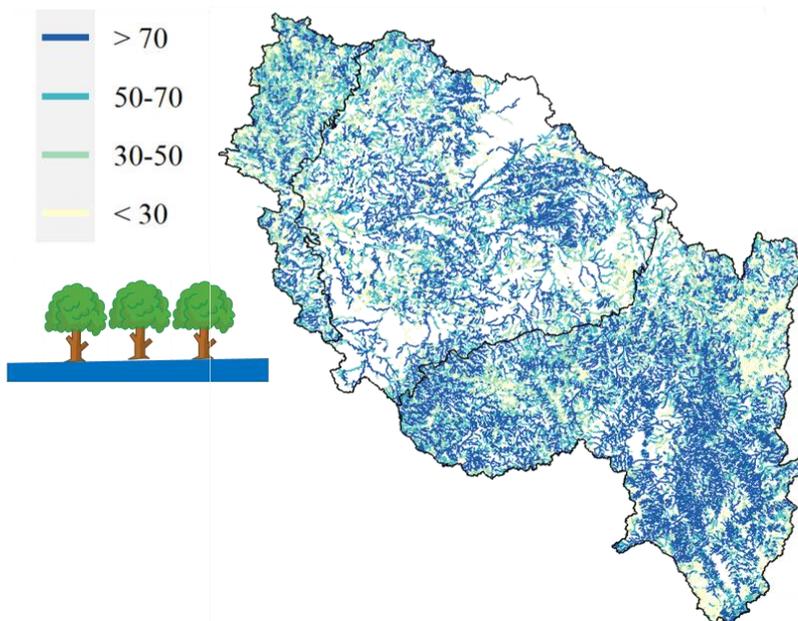
Beaufort *et al.* (2016)
 Hydr. Proc.
 Seyedhashemi *et al.* (2022)
 HESS

Conséquences en termes de gestion et d'aménagement : exemple des ripisylves

Quelques résultats préliminaires – reconstruction de la thermie de l'eau à l'échelle du bassin versant de la Loire lors de la canicule de 2003 et scénarios de restauration de la ripisylve

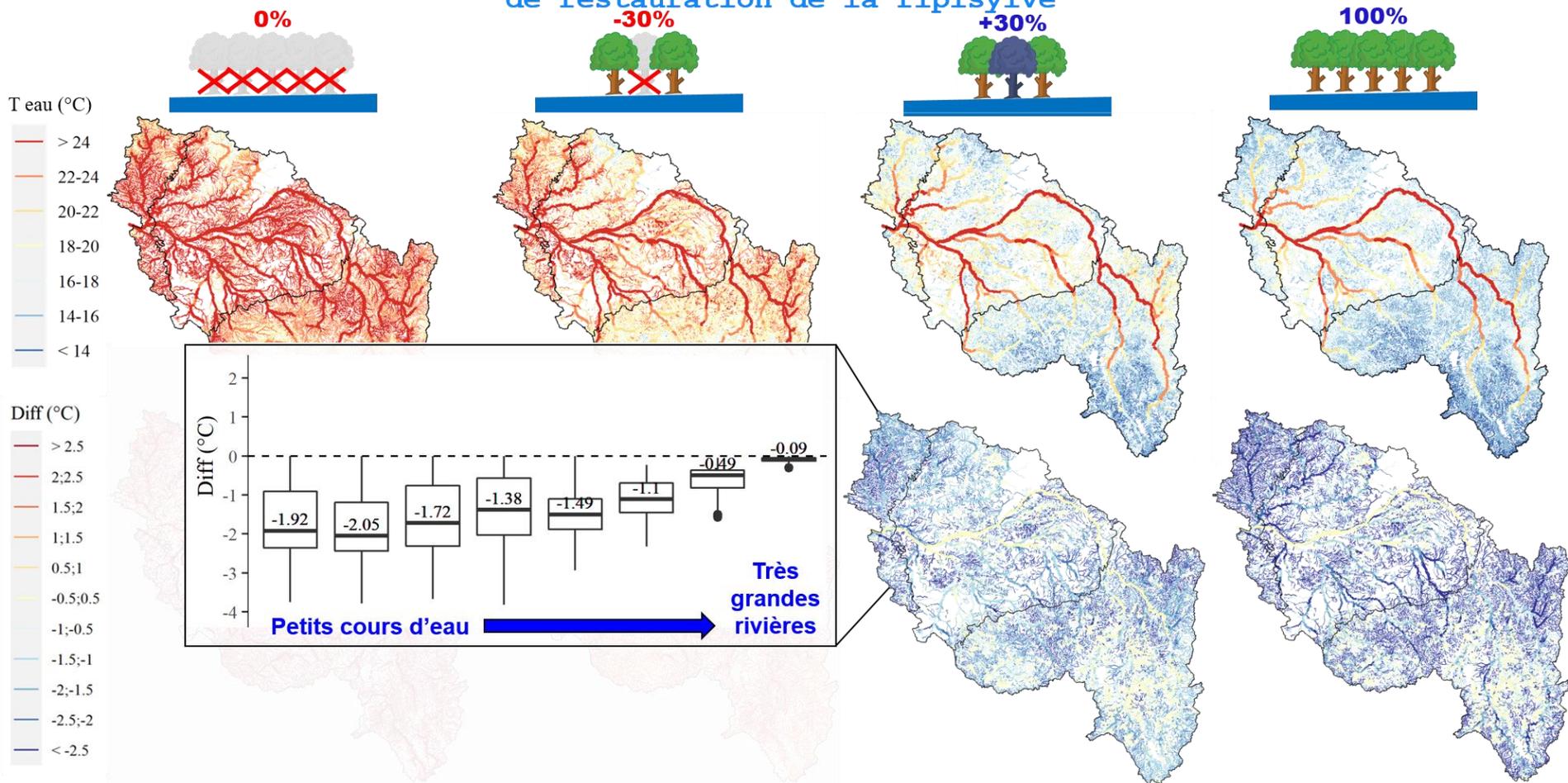


Température de l'eau reconstruite pour le 1^{er} Août 2003 (°C)



Conséquences en termes de gestion et d'aménagement : exemple des ripisylves

Quelques résultats préliminaires – reconstruction de la thermie de l'eau à l'échelle du bassin versant de la Loire lors de la canicule de 2003 et scénarios de restauration de la ripisylve



Conséquences en matière de gestion et d'aménagement

- 🔄 Restauration morphologique des cours d'eau : impacte T°C et débits
- 🔄 Ripisylve
- 🔄 Restauration de la continuité : arasement ou aménagement, permettre les migrations les plus rapides
- 🔄 Intégrer les modifications dans l'aménagement et la gestion des ouvrages : chroniques de débits récentes, règlements d'eau des ouvrages gérés par manœuvre...
- 🔄 Etudier les besoins des poissons migrateurs et les intégrer dans les études HMUC
- 🔄 Garantir une gestion équilibrée de l'eau et adapter les usages futurs et existants
- 🔄 ...

Références

Hoffmann Legrand, Marion. « Les poissons amphihalins de France face au changement climatique : évolution des effectifs et modification de la phénologie migratoire ». Thèse de doctorat, Toulouse, INPT, 2021.

<http://www.theses.fr/2021INPT0039>

Association LOGRAMI, 2022. PROGRAMME DE RECHERCHES APPLIQUEES EN FAVEUR DES POISSONS MIGRATEURS 2021. Recueil de données biologiques 2021 sur les poissons migrateurs du bassin Loire, 499 p.

Et autres années : <https://www.logrami.fr/publications/rapports/>

Syedhashemi H., Moatar F., Vidal J.-P., Thiéry D. (2023) Past and future discharge and stream temperature at high spatial resolution in a large European basin (Loire basin, France). *Earth System Science Data*, 15, 2827–2839.

Syedhashemi H., Drouineau H., Arevalo E., Legrand M., Moatar F. & Maire A. (soumis) Spatially Heterogeneous Joint Temporal Trends in River Temperature and Current Velocity on a Large Scale and Potential Effects on Diadromous Fish.

Merci de votre attention

www.logrami.fr / [Facebook](#)



" Un poisson, ça vit dans l'eau ! "

Ou « les poissons migrants et la ressource en eau » : comment prendre en compte les besoins en termes de quantité et qualité de l'eau pour les poissons migrants.

11ème EDITION DES RENCONTRES MIGRATEURS DE LOIRE

Les 28 et 29 novembre 2023 à Orléans

INSCRIPTION ET INFORMATION : <https://rencontres.logrami.fr/>