

Journée du Pôle MIAME

16 juin 2026

Croissance et alimentation du saumon en mer au cours des 50 dernières années : quel apport des isotopes stables ?

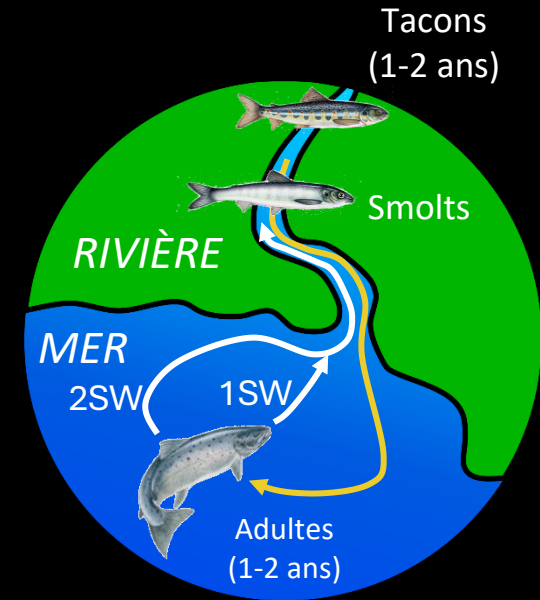
Quentin QUEIROS

avec M. Nevoux, J-M. Roussel, E. Rivot, P. Brosset, C. Trueman, F. Marchand, M. Collinet, D. Huteau, L. Lamireau, W. Beaumont



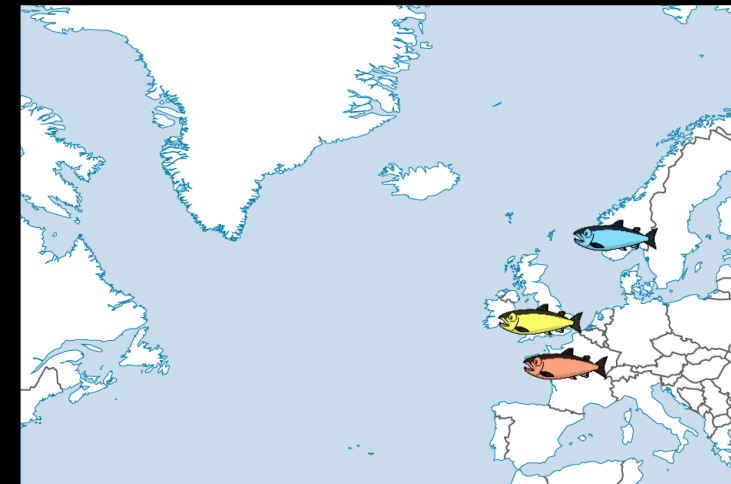
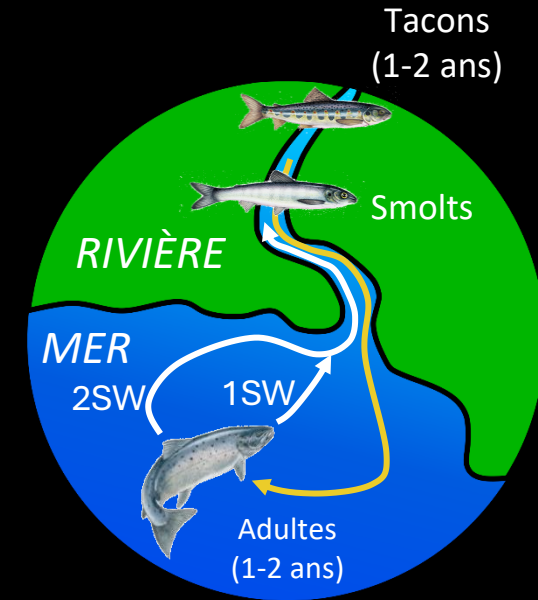
Saumon atlantique

- Poisson migrateur : retour en rivière après 1 à 2 hivers en mer (1SW et 2SW)



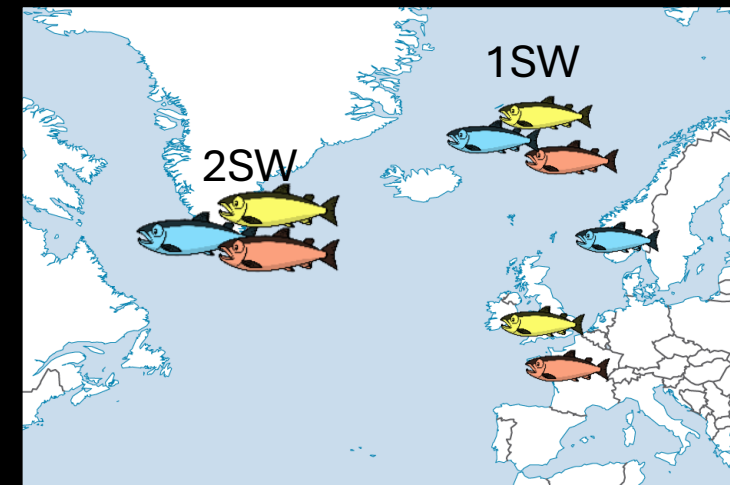
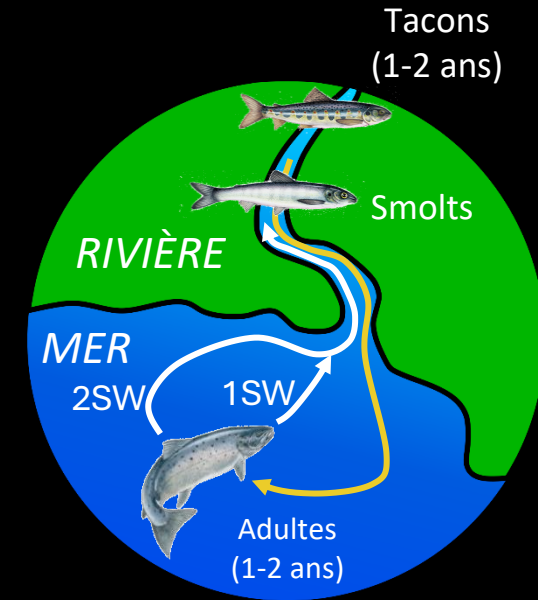
Saumon atlantique

- Poisson migrateur : retour en rivière après 1 à 2 hivers en mer (1SW et 2SW)
- Pressions à différentes échelles et différents stades de vie
 - Rivière = **environnement spécifique** à chaque population



Saumon atlantique

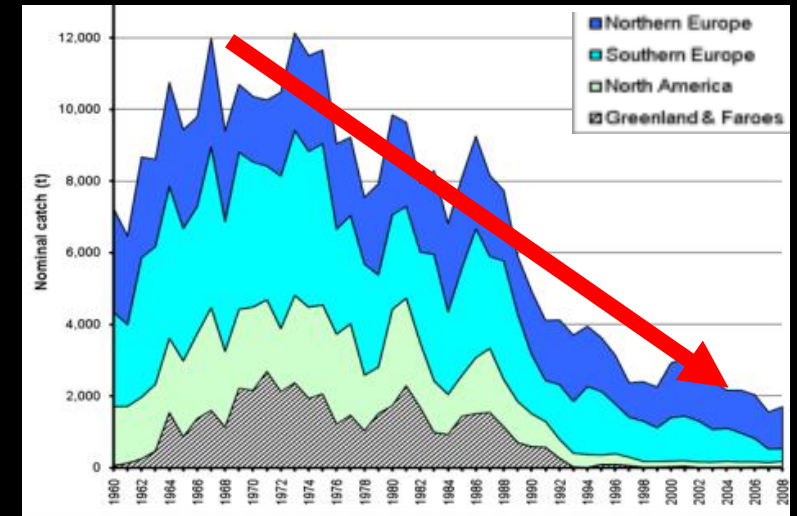
- Poisson migrateur : retour en rivière après 1 à 2 hivers en mer (1SW et 2SW)
- Pressions à différentes échelles et différents stades de vie
 - Rivière = **environnement spécifique** à chaque population
 - Mer = **environnement commun** aux populations



Saumon atlantique

- Déclin des captures

Captures

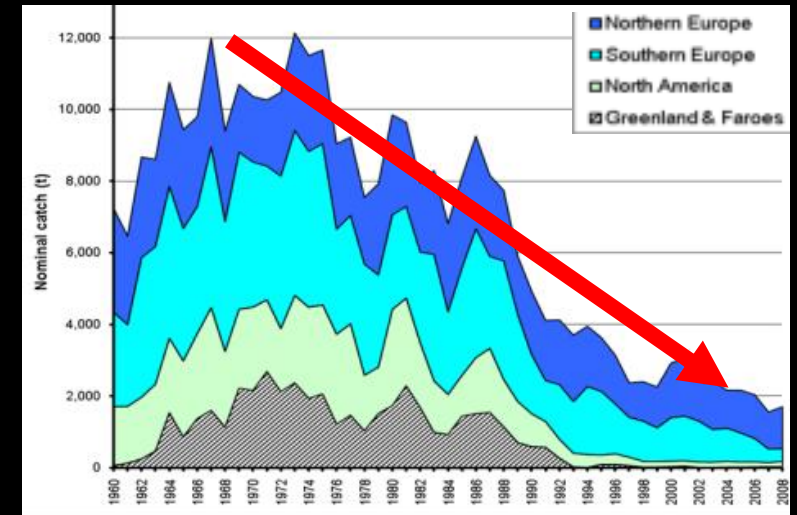


Saumon atlantique

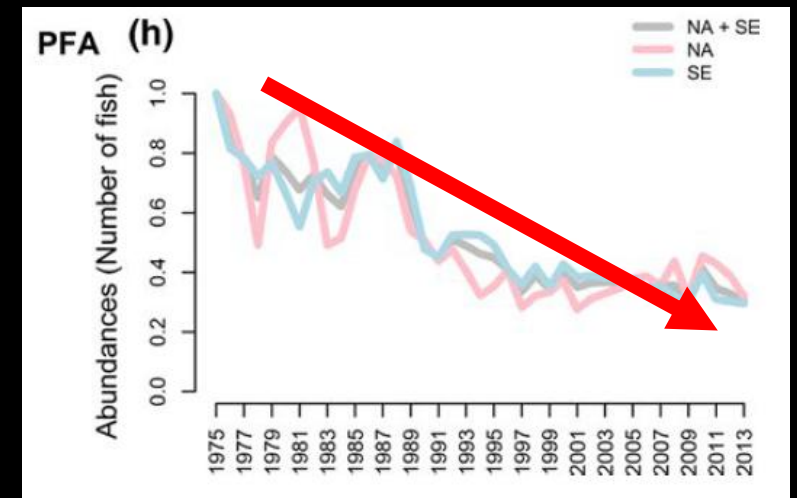
- Déclin des captures = déclin d'abondance

➡ **Baisse de 70% depuis les années 70**

Captures



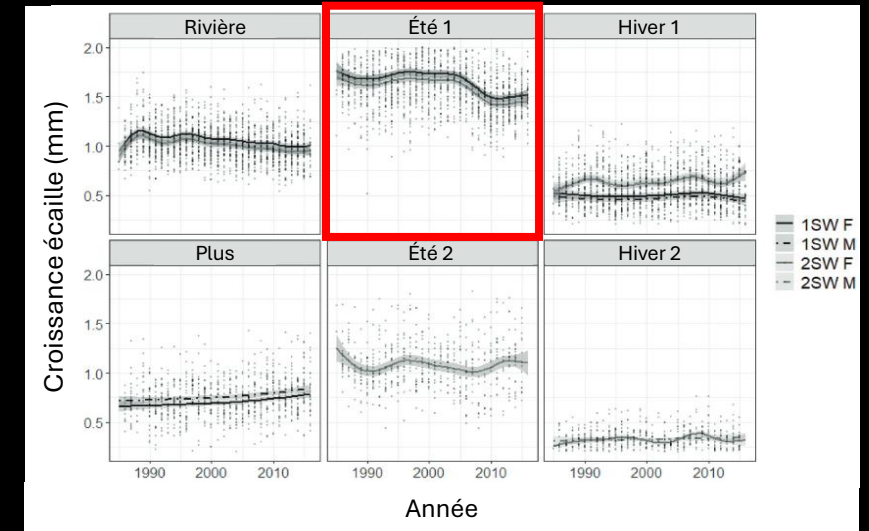
Abondances



Saumon atlantique

- Déclin des captures = déclin d'abondance
➔ **Baisse de 70% depuis les années 70**
- Modifications de la productivité du réseau trophique pélagique dans l'Atlantique Nord
➔ **Traits d'histoire de vie impactés**

↗ Taille à l'âge
↔
déclin de la
croissance au 1^{er} été



Saumon atlantique

- Déclin des captures = déclin d'abondance

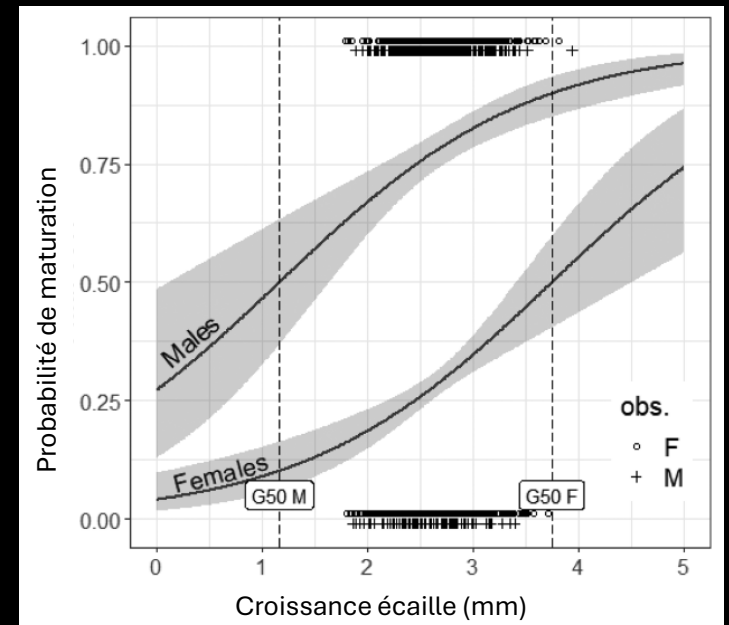
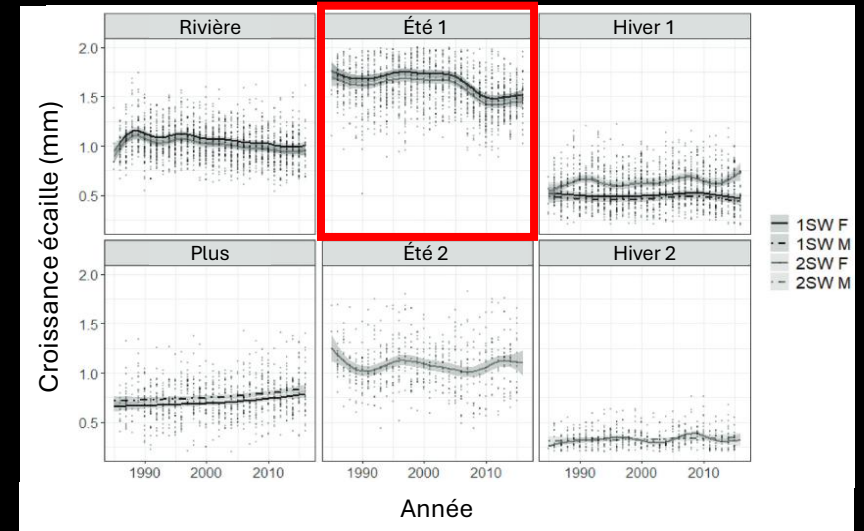
➡ **Baisse de 70% depuis les années 70**

- Modifications de la productivité du réseau trophique pélagique dans l'Atlantique Nord

➡ **Traits d'histoire de vie impactés**

➤ Taille à l'âge
⇔
déclin de la
croissance au 1^{er} été

Norme de réaction
maturation et
croissance



Saumon atlantique

- Déclin des captures = déclin d'abondance
➡ **Baisse de 70% depuis les années 70**
- Modifications de la productivité du réseau trophique pélagique dans l'Atlantique Nord
➡ **Traits d'histoire de vie impactés**

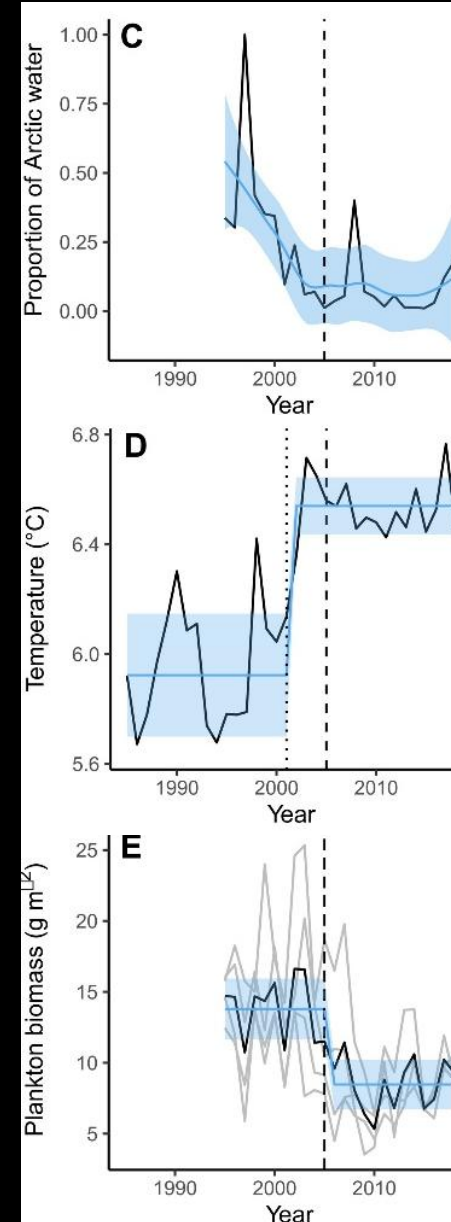
➤ Taille à l'âge



déclin de la
croissance au 1^{er} été

Norme de réaction
maturation et
croissance

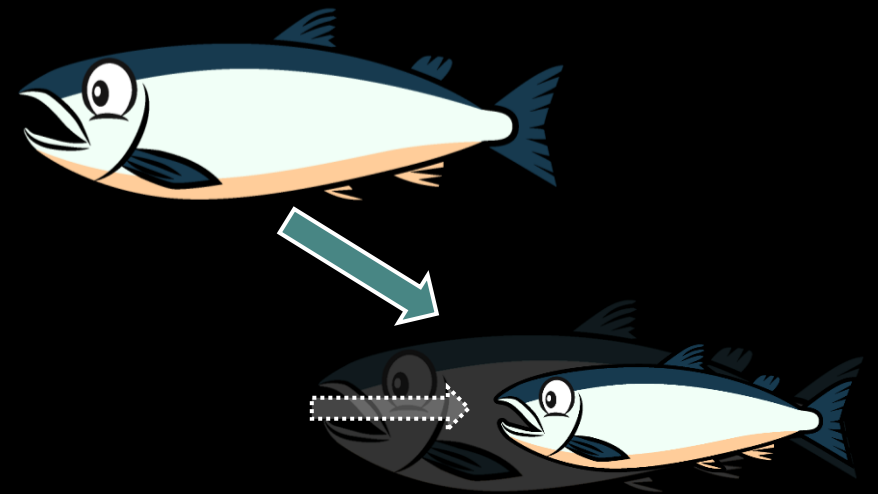
- Deux périodes d'intérêts: **années 80** et aux alentours de **2005**
(‘Regime shift’ récent)



Courant

Température

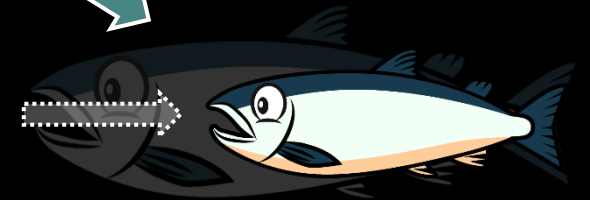
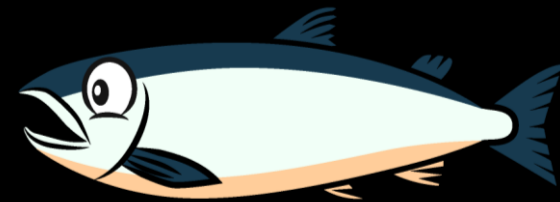
Plankton



Réseau trophique



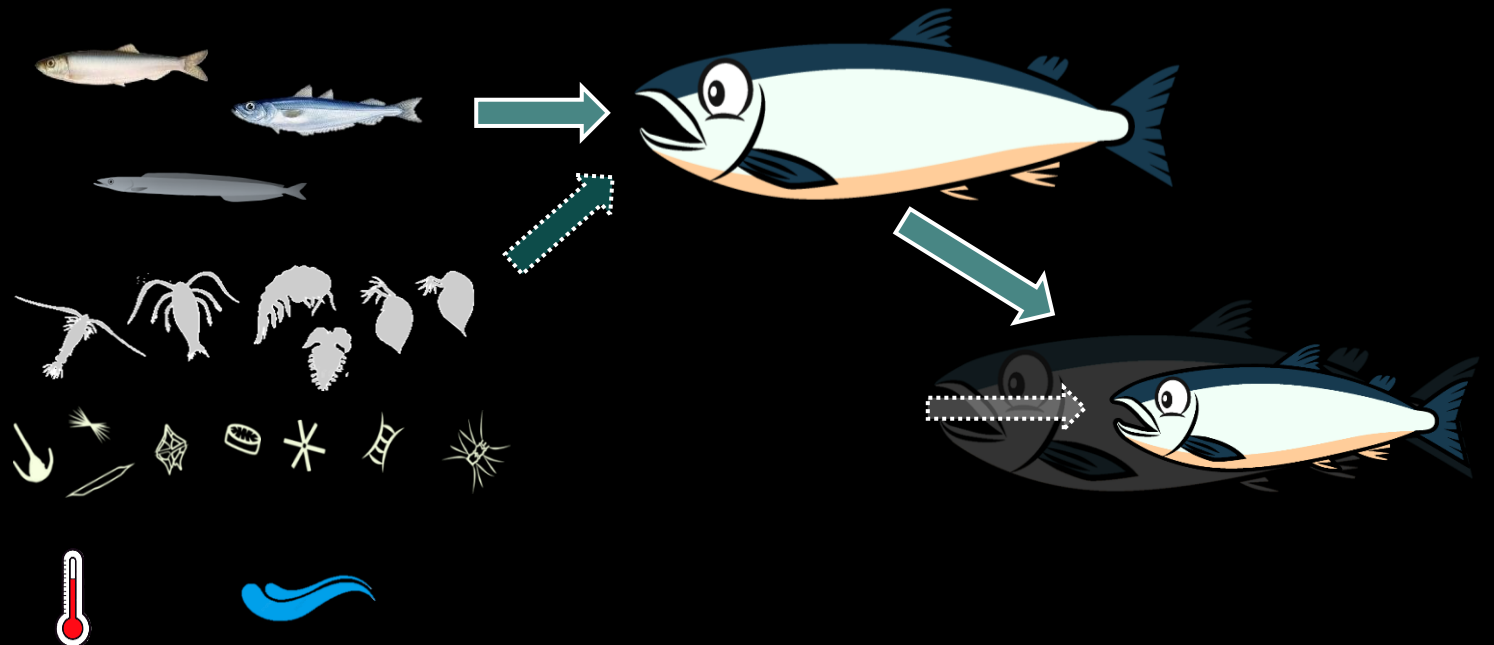
Environnement



- Valeur énergétique
- biomasse
- compétition

Réseau trophique

Environnement



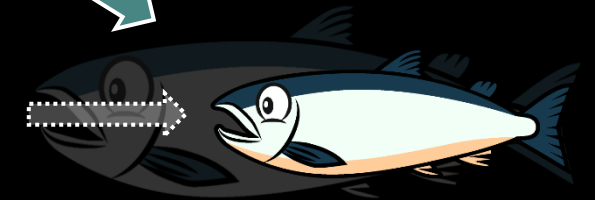
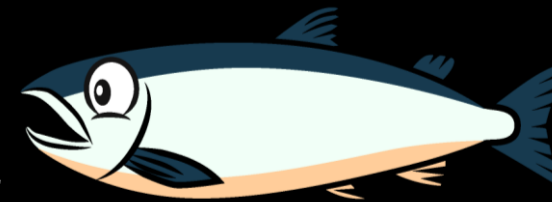
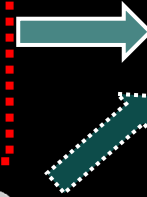
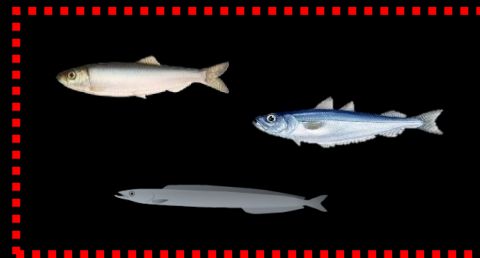
Insuffisant !

- ↘ Valeur énergétique
- ↘ biomasse
- ↗ compétition

Réseau trophique

Environnement

?? ?



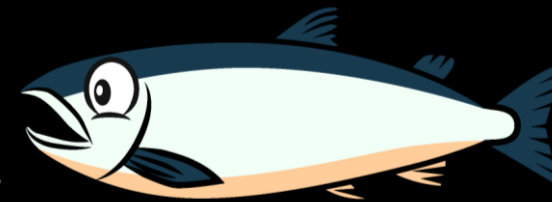
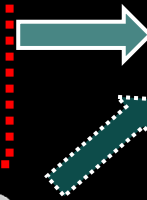
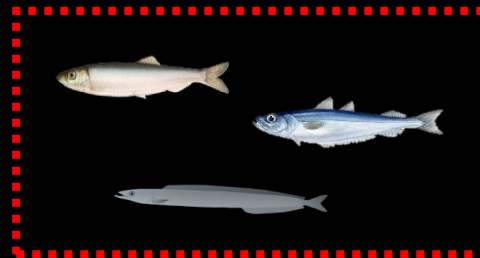
Insuffisant !

- ↳ Valeur énergétique
- ↳ biomasse
- ↗ compétition

Réseau trophique

Environnement

? ? ?



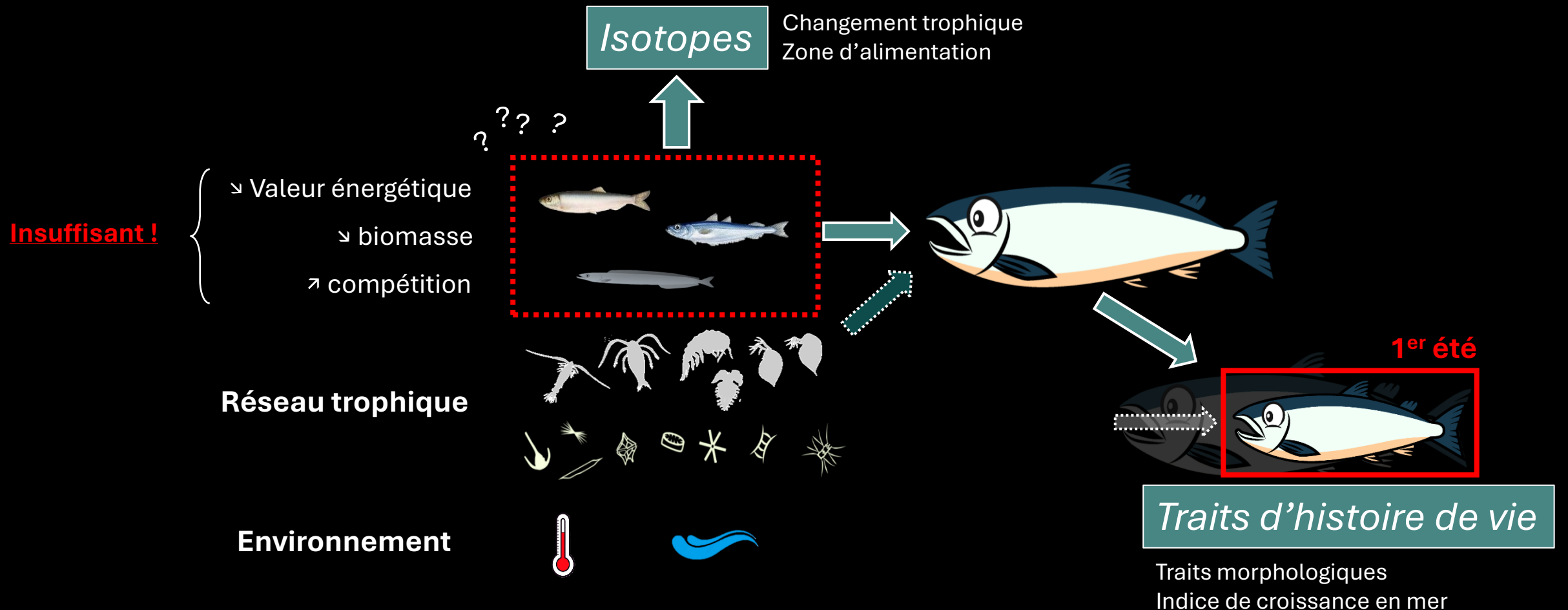
1^{er} été



Traits d'histoire de vie

Traits morphologiques
Indice de croissance en mer

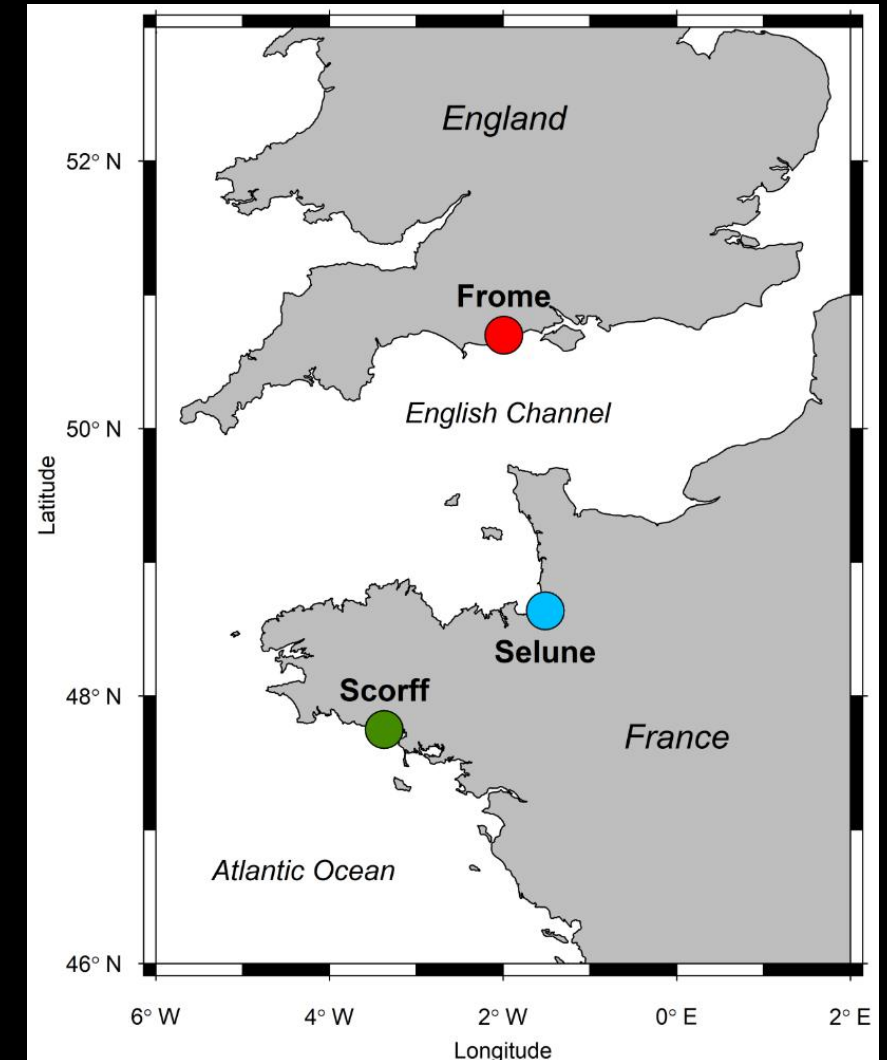
Utilisation des isotopes stables pour enquêter sur l'environnement marin des saumons



Collections historiques d'écailles

> 6400 individus

- 3 rivières (France et Angleterre)



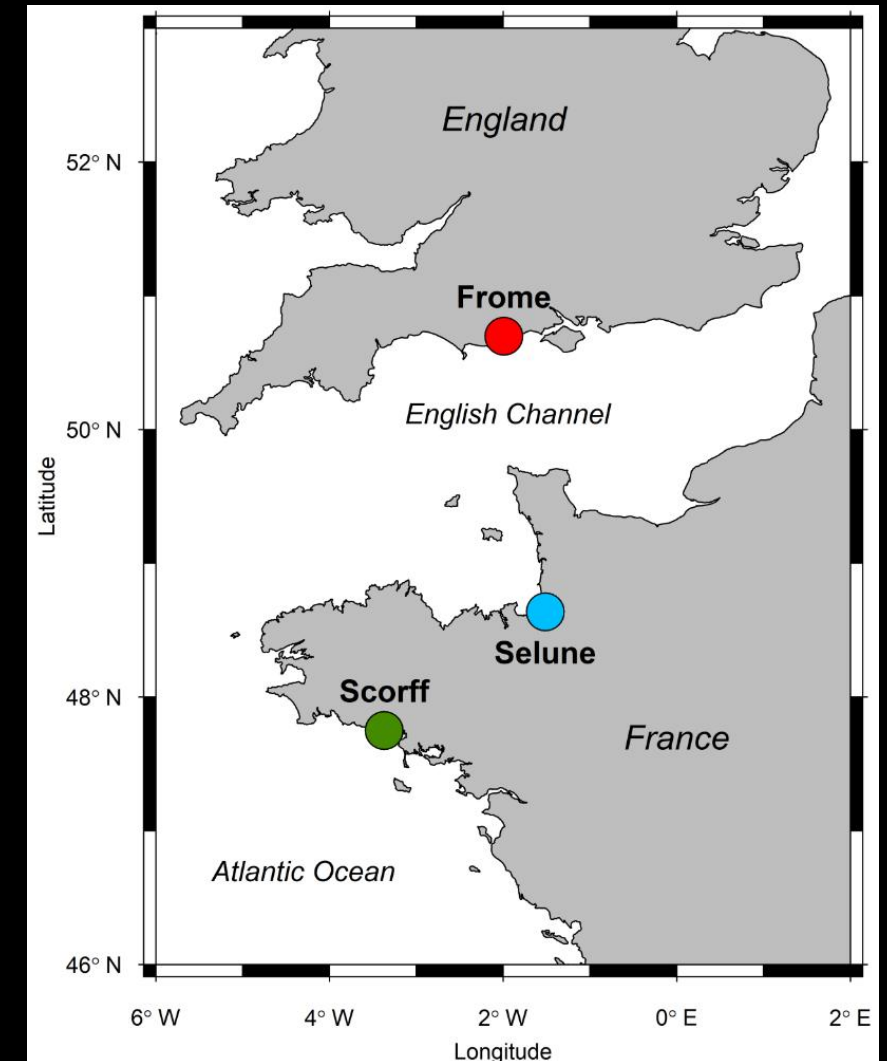
Collections historiques d'écailles

> 6400 individus

- 3 rivières (France et Angleterre)
- Sites de capture dédiés + pêche récréative entre 1971 – 2018



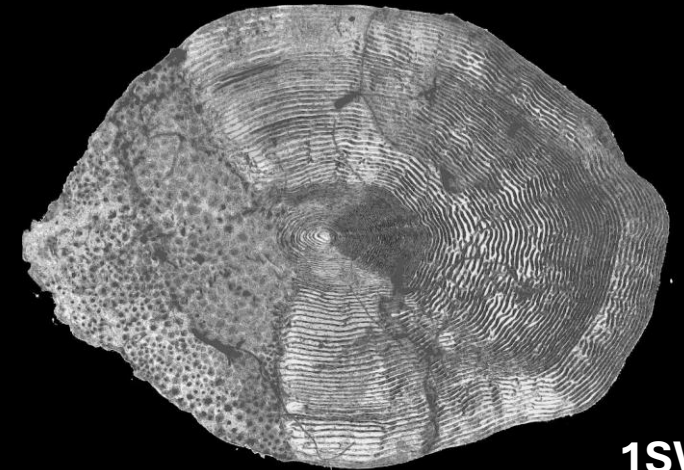
Station de contrôle des migrations - Scorff ; © INRAE



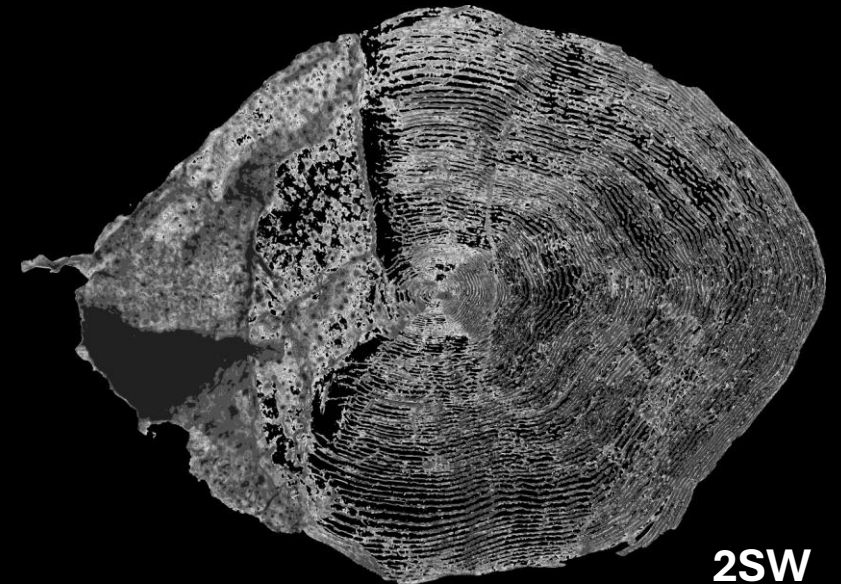
Collections historiques d'écailles

> 6400 individus

- 3 rivières (France et Angleterre)
- Sites de capture dédiés + pêche récréative entre 1971 – 2018
- **Les écailles :**
 - traceurs des changements de croissance et des stratégies d'histoire de vie



1SW

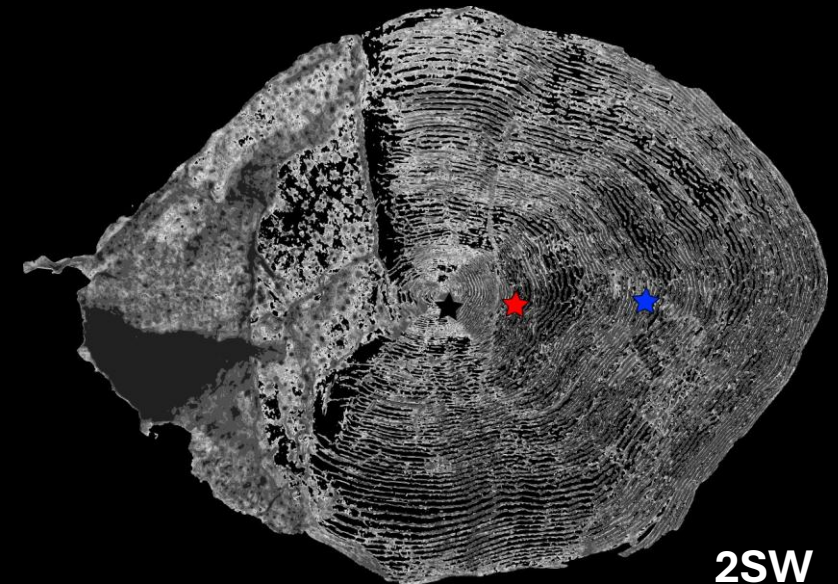
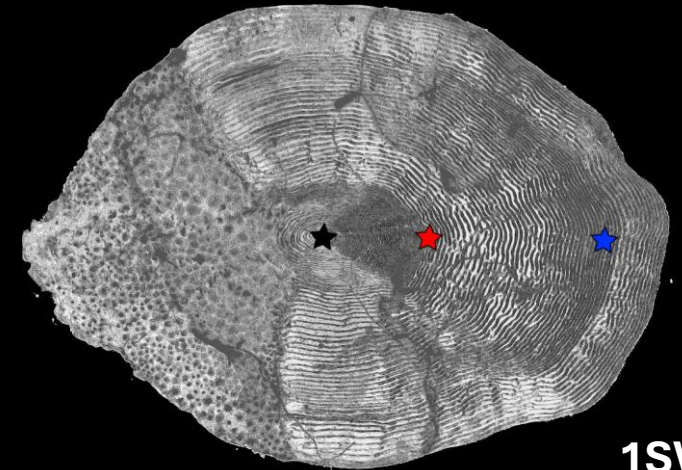


2SW

Collections historiques d'écailles

> 6400 individus

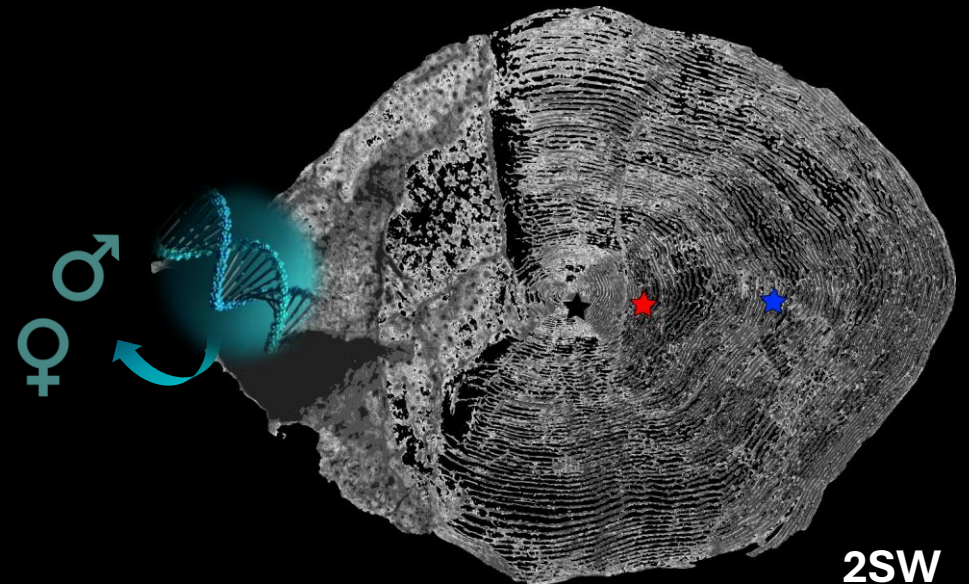
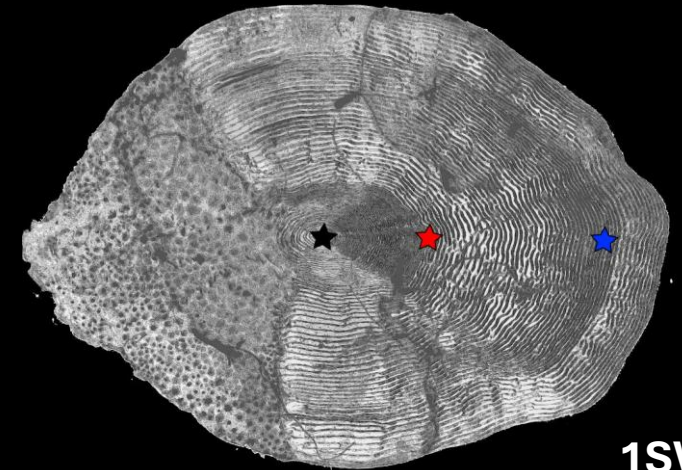
- 3 rivières (France et Angleterre)
- Sites de capture dédiés + pêche récréative entre 1971 – 2018
- **Les écailles :**
 - traceurs des changements de croissance et des stratégies d'histoire de vie
 - Approximation de la croissance des individus



Collections historiques d'écailles

> 6400 individus

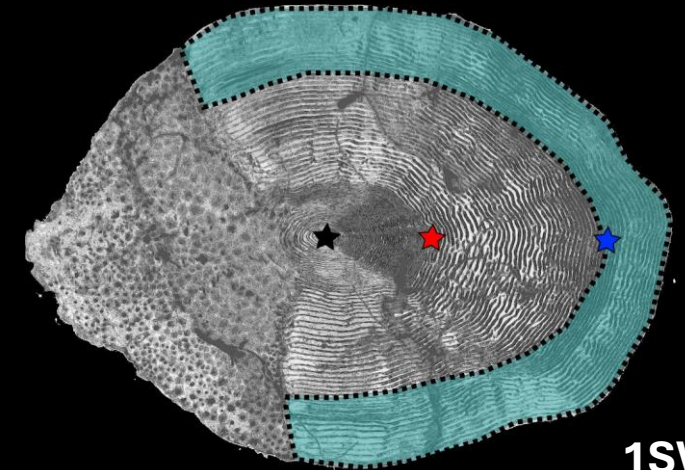
- 3 rivières (France et Angleterre)
- Sites de capture dédiés + pêche récréative entre 1971 – 2018
- **Les écailles :**
 - traceurs des changements de croissance et des stratégies d'histoire de vie
 - Approximation de la croissance des individus
 - Détermination du sexe



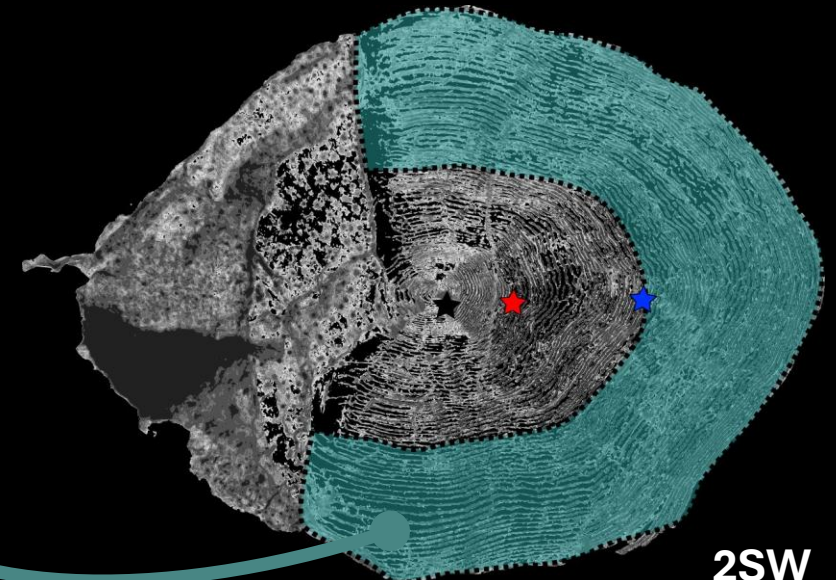
Collections historiques d'écailles

> 6400 individus

- 3 rivières (France et Angleterre)
- Sites de capture dédiés + pêche récréative entre 1971 – 2018
- **Les écailles :**
 - traceurs des changements de croissance et des stratégies d'histoire de vie
 - Approximation de la croissance des individus
 - Détermination du sexe
 - biomarqueurs
 - Echantillonnage isotopique



1SW



2SW

$\delta^{13}\text{C}$
 $\delta^{15}\text{N}$



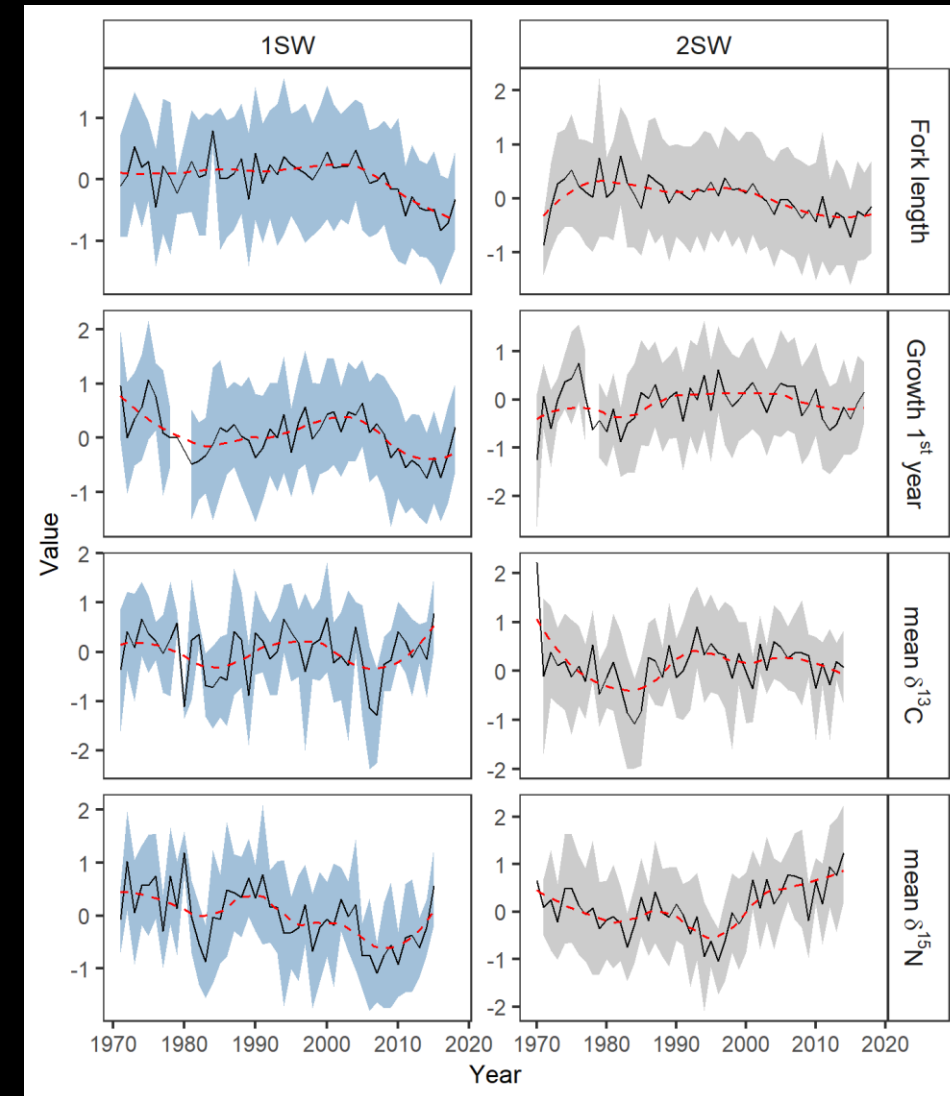
Collections historiques d'écailles

> 6400 individus

- 3 rivières (France et Angleterre)
- Sites de capture dédiés + pêche récréative entre 1971 – 2018
- **Les écailles :**
 - traceurs des changements de croissance et des stratégies d'histoire de vie
 - Approximation de la croissance des individus
 - Détermination du sexe
 - biomarqueurs
 - Echantillonnage isotopique



Séries temporelles s'étalant sur 50 ans



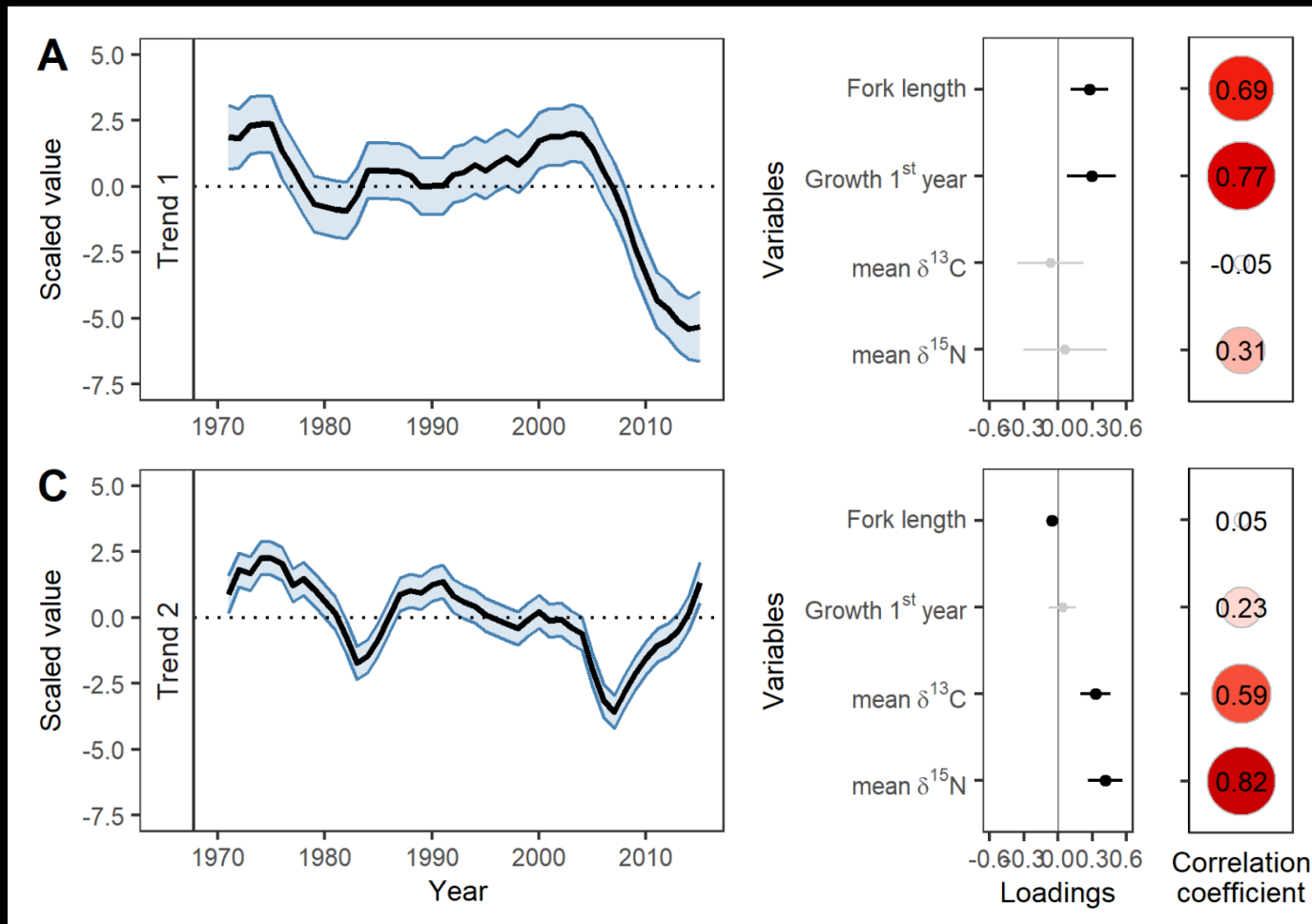
Questions scientifiques

- Question 1 : Est-ce que les variables (traits morphologiques et valeurs isotopiques) partagent des **tendances communes** ?
- Question 2 : Peut-on trouver des **relations significatives** entre les traits morphologiques et les valeurs isotopiques ?
- Question 3 : Ces relations sont-elles **constantes au cours du temps** ?

Q1: Tendances communes

entre traits morphologiques et valeurs isotopiques

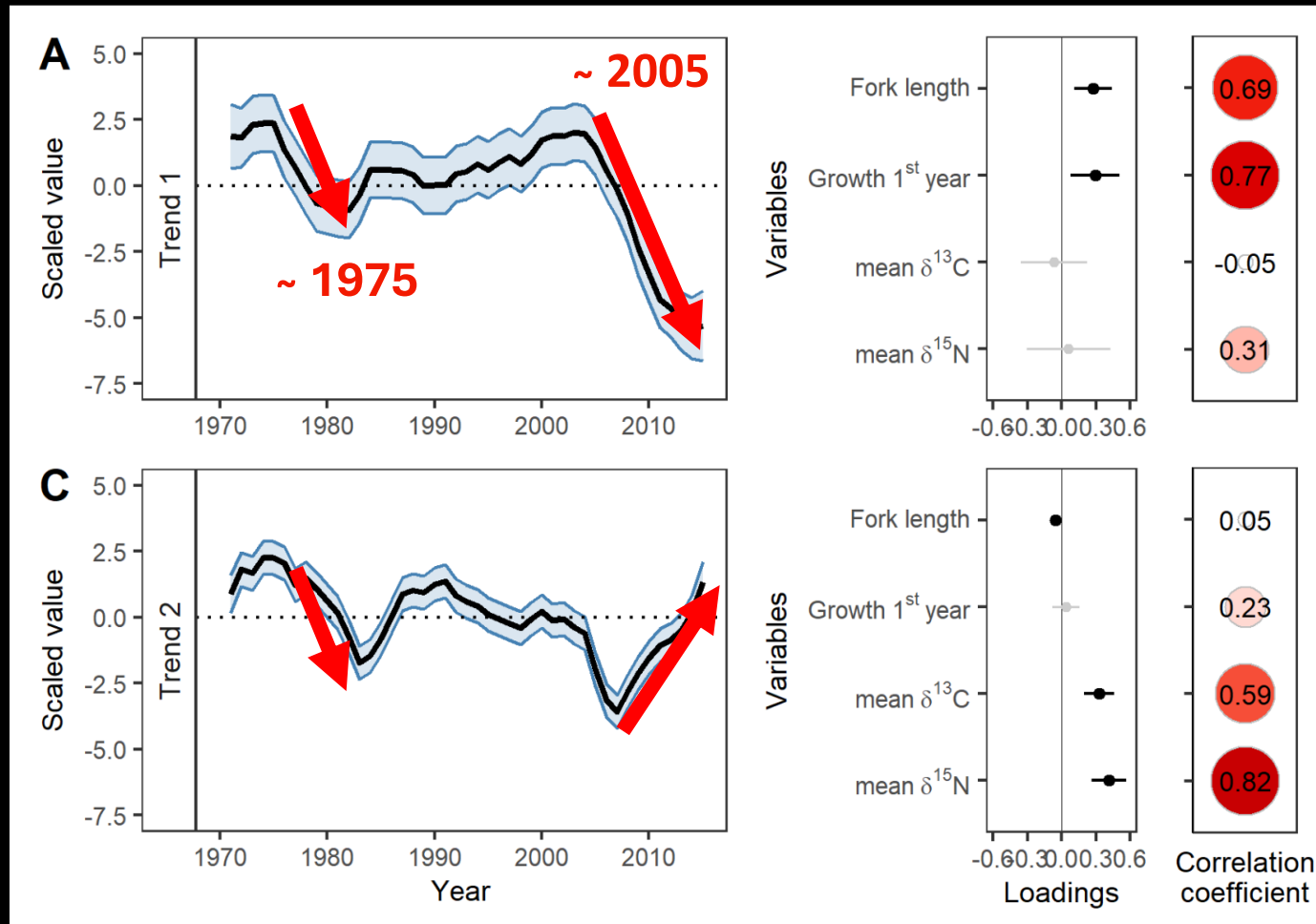
1SW



Q1: Tendances communes

entre traits morphologiques et valeurs isotopiques

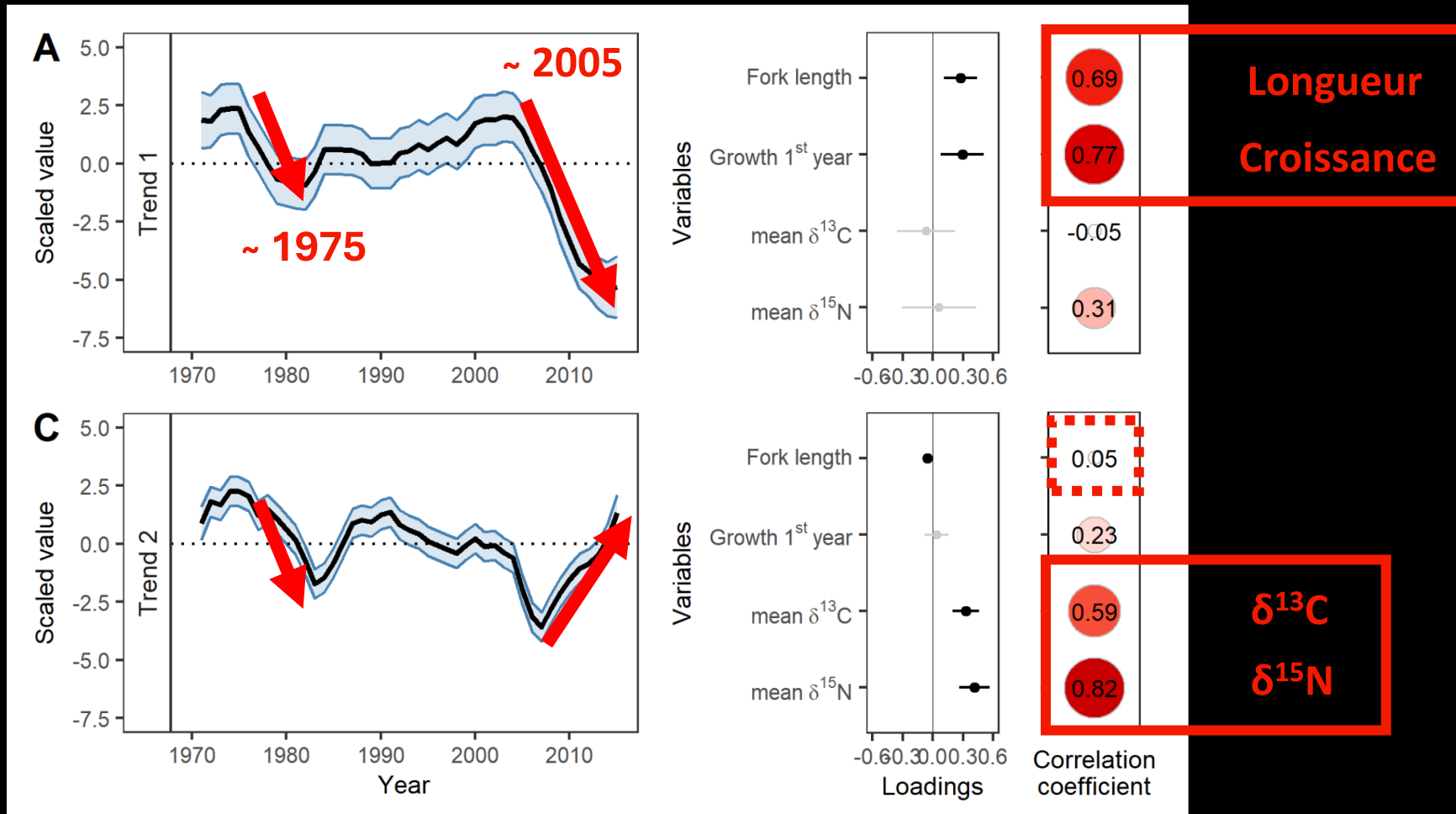
1SW



Q1: Tendances communes

entre traits morphologiques et valeurs isotopiques

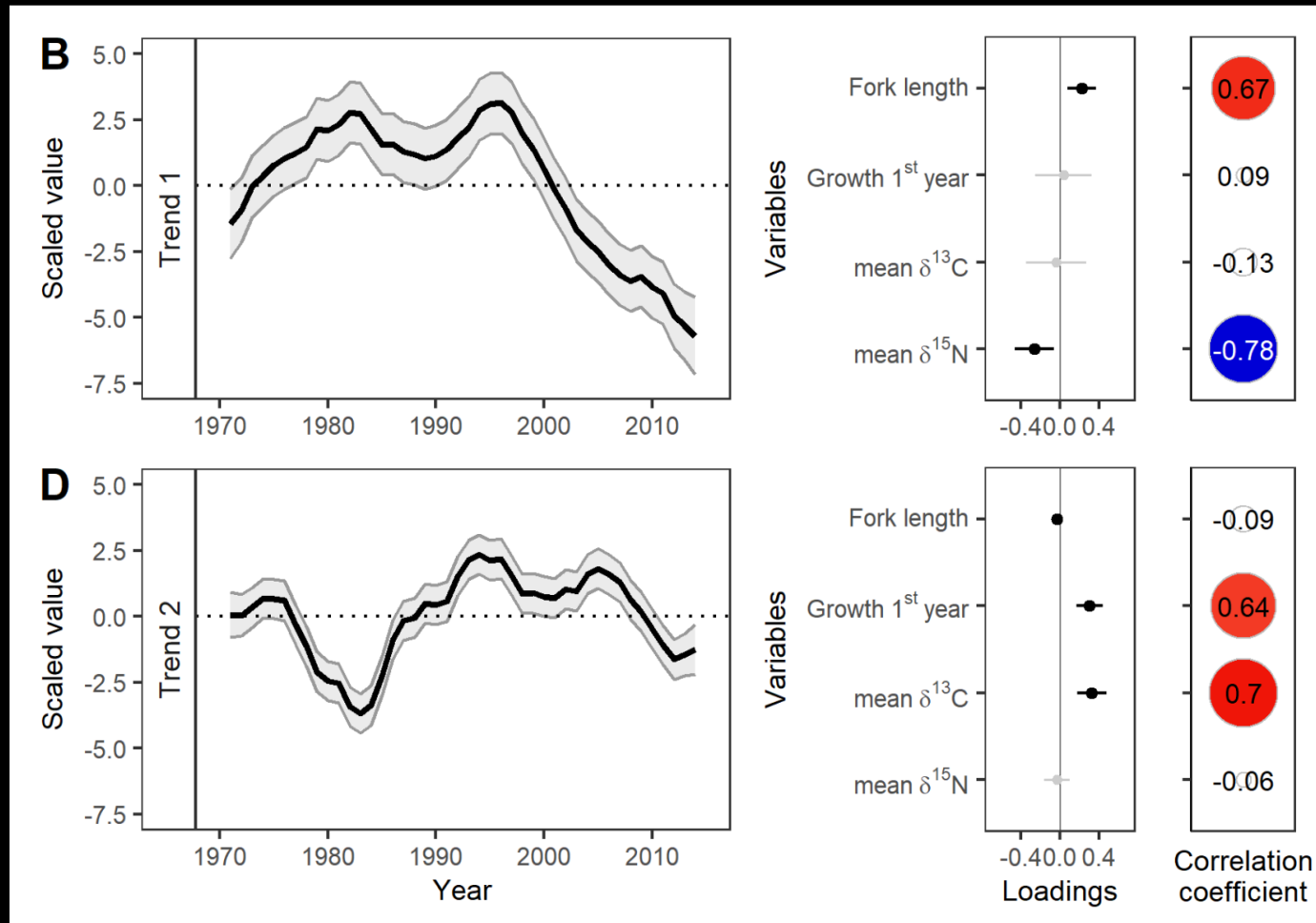
1SW



Q1: Tendances communes

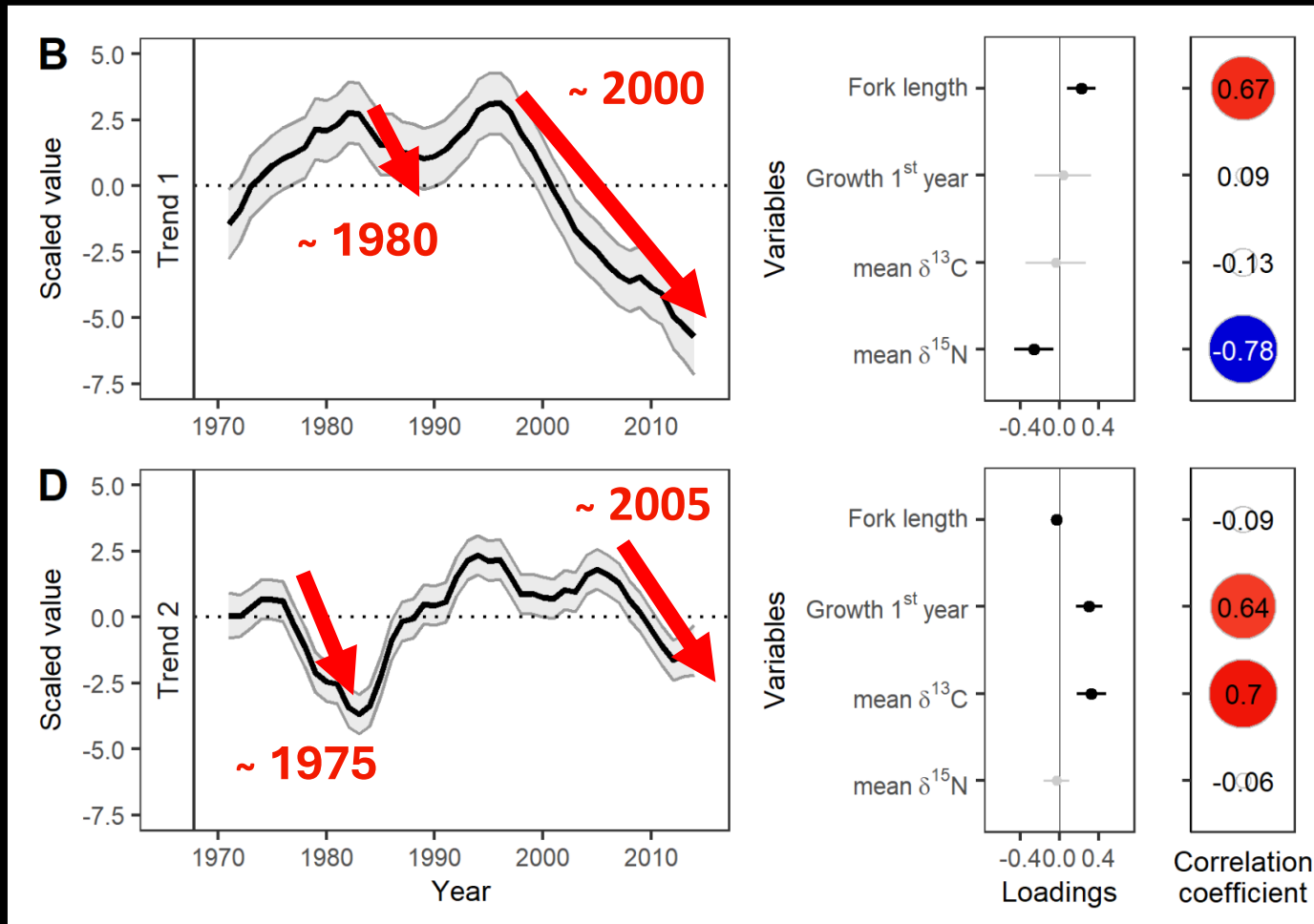
entre traits morphologiques et valeurs isotopiques

2SW



Q1: Tendances communes

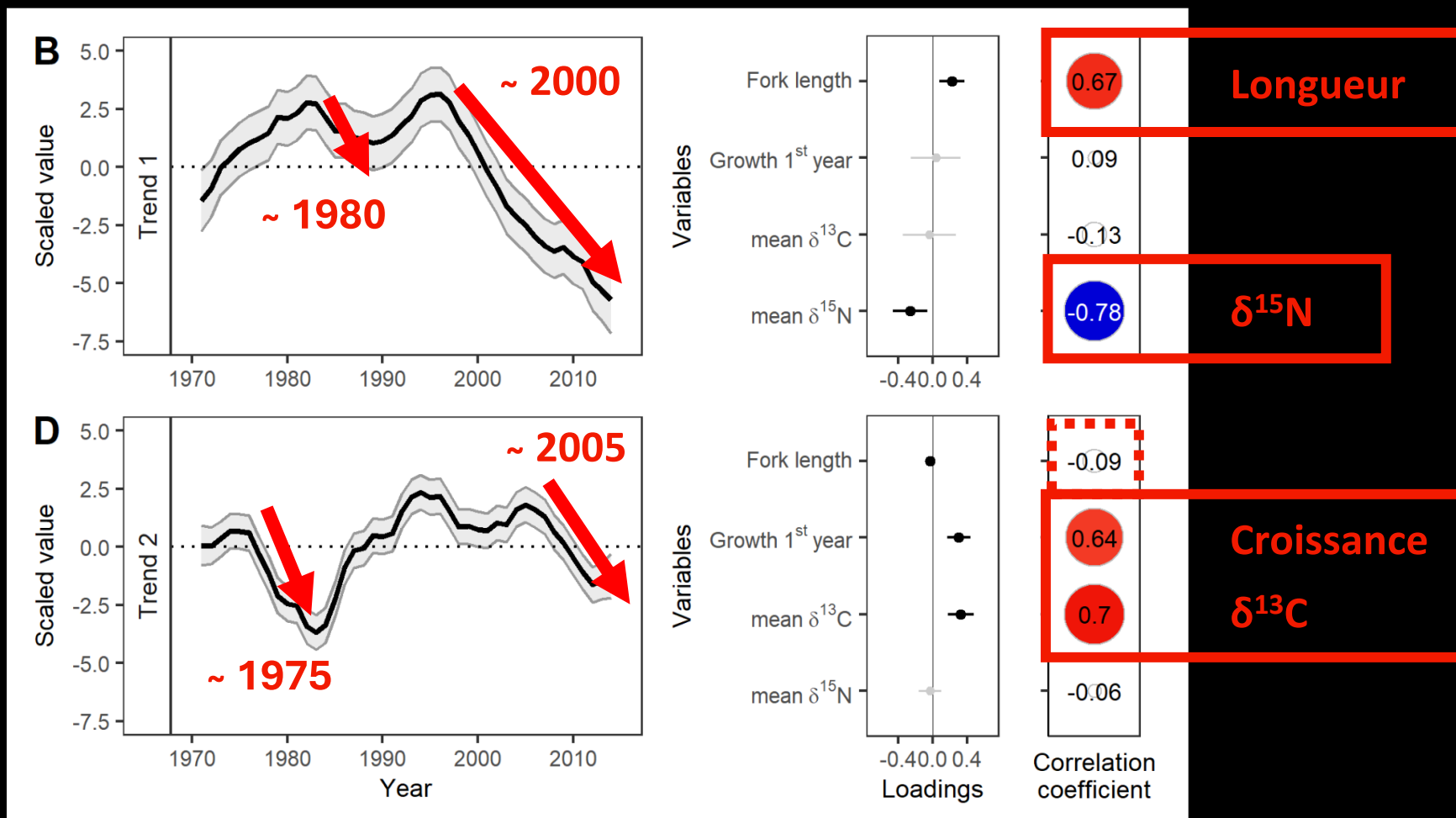
entre traits morphologiques et valeurs isotopiques



Q1: Tendances communes

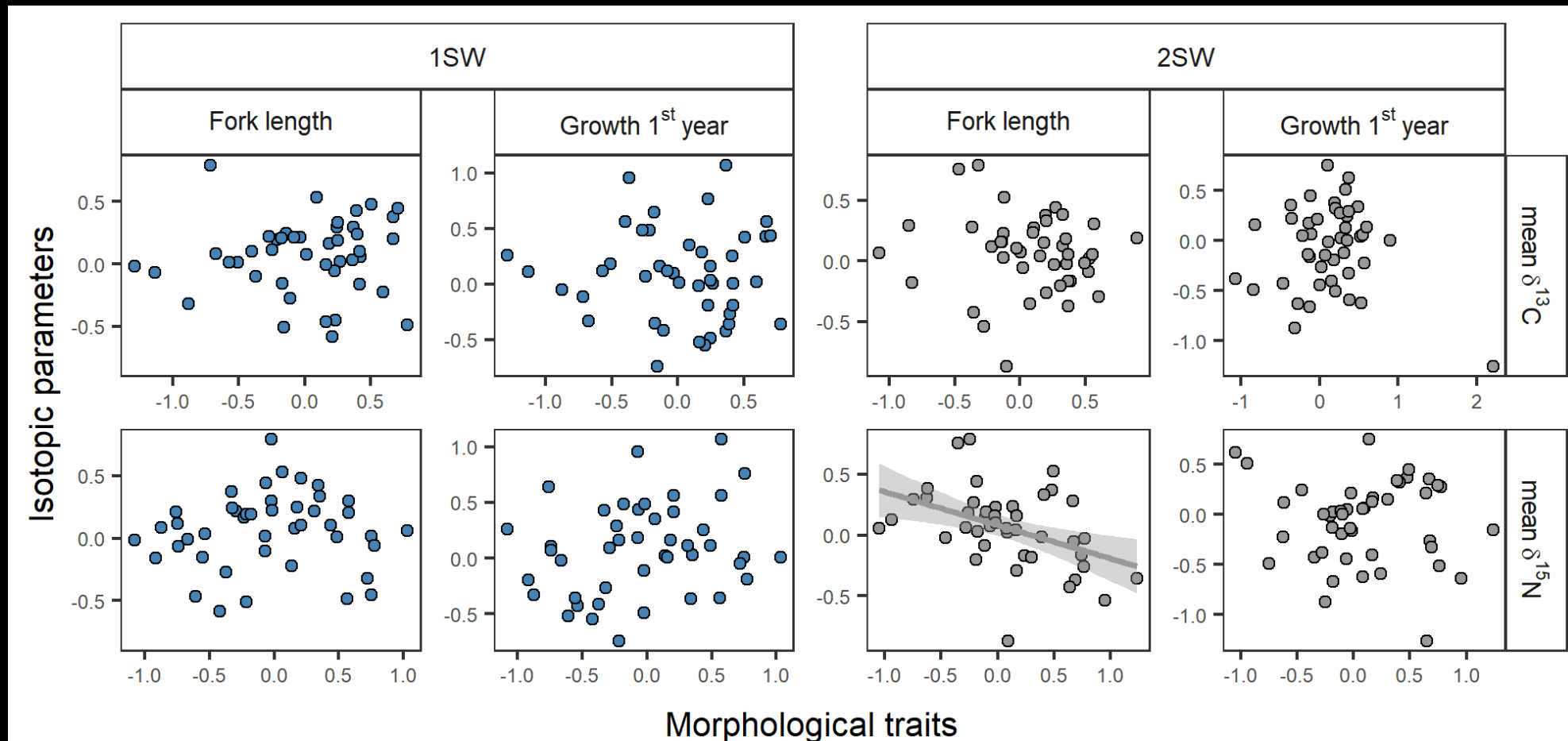
entre traits morphologiques et valeurs isotopiques

2SW



Q2: Corrélations

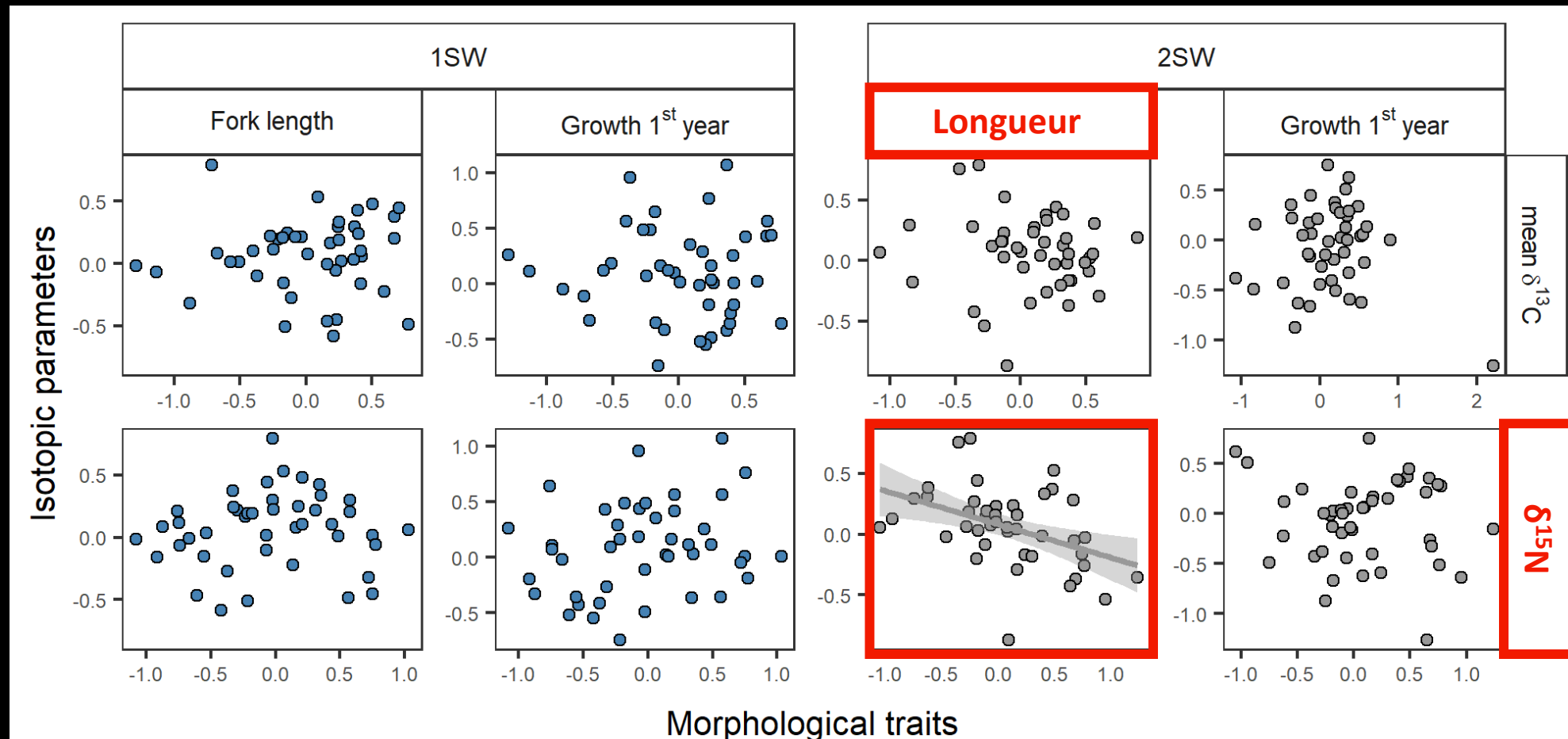
entre traits morphologiques et valeurs isotopiques



Q2: Corrélations

entre traits morphologiques et valeurs isotopiques

1 seule corrélation !



Q3: Corrélations non-stationnaires

entre traits morphologiques et valeurs isotopiques



Changement climatique
Changements environnementaux

Q3: Corrélations non-stationnaires

entre traits morphologiques et valeurs isotopiques



Changement climatique
Changements environnementaux

Processus :

- 1 trait morphologique (ex : croissance) par année et âge de mer
- 1 valeur isotopique (ex : $\delta^{13}\text{C}$) par année et âge de mer

Q3: Corrélations non-stationnaires

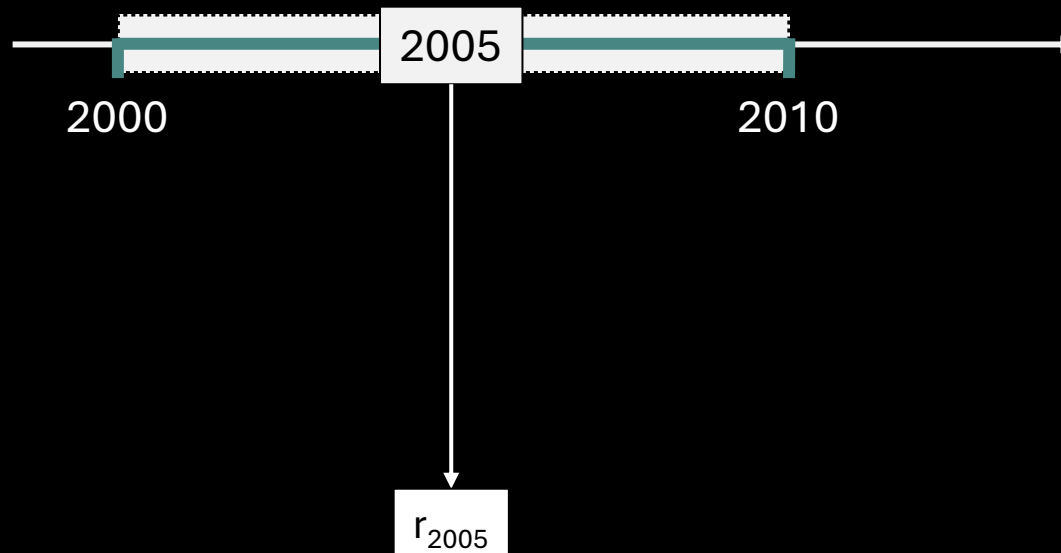
entre traits morphologiques et valeurs isotopiques



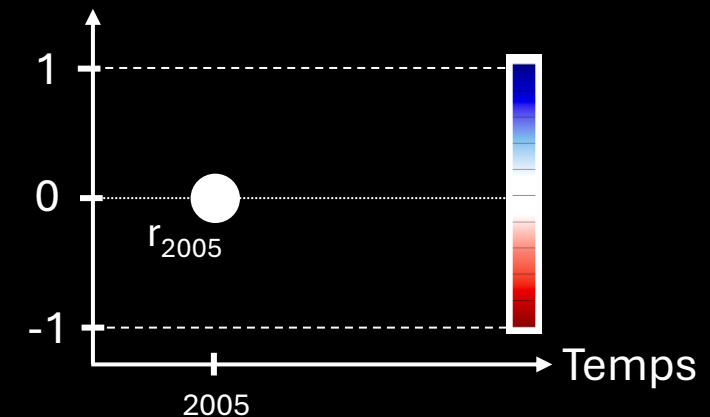
Changement climatique
Changements environnementaux

Processus :

- 1 trait morphologique (ex : croissance) par année et âge de mer
- 1 valeur isotopique (ex : $\delta^{13}\text{C}$) par année et âge de mer
- Chaque année : calcul de la corrélation entre -5 et +5 ans de chaque année considérée



Correlation



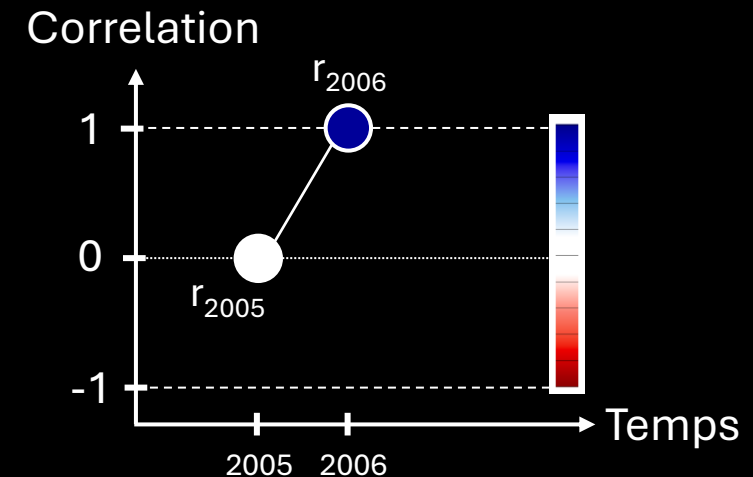
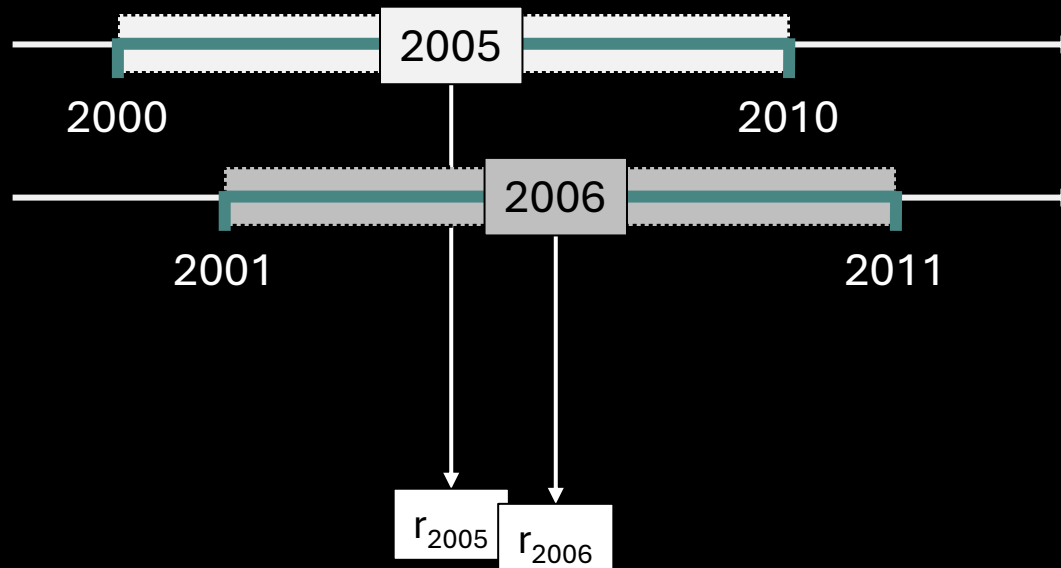
Q3: Corrélations non-stationnaires

entre traits morphologiques et valeurs isotopiques

← Changement climatique
Changements environnementaux

Processus :

- 1 trait morphologique (ex : croissance) par année et âge de mer
- 1 valeur isotopique (ex : $\delta^{13}\text{C}$) par année et âge de mer
- Chaque année : calcul de la corrélation entre -5 et +5 ans de chaque année considérée



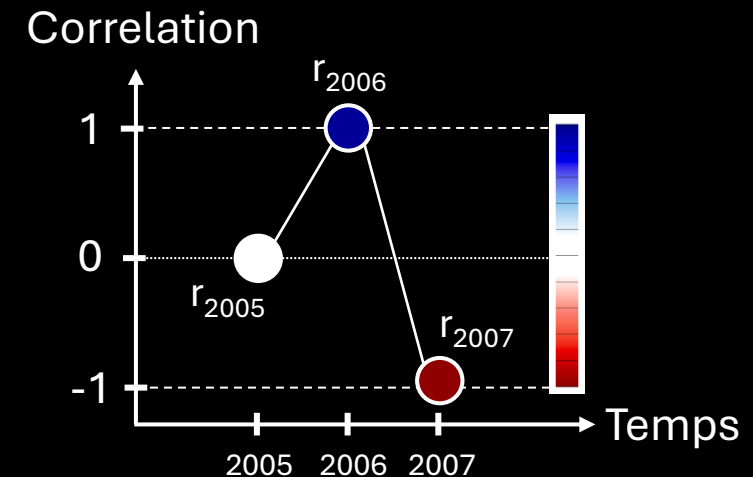
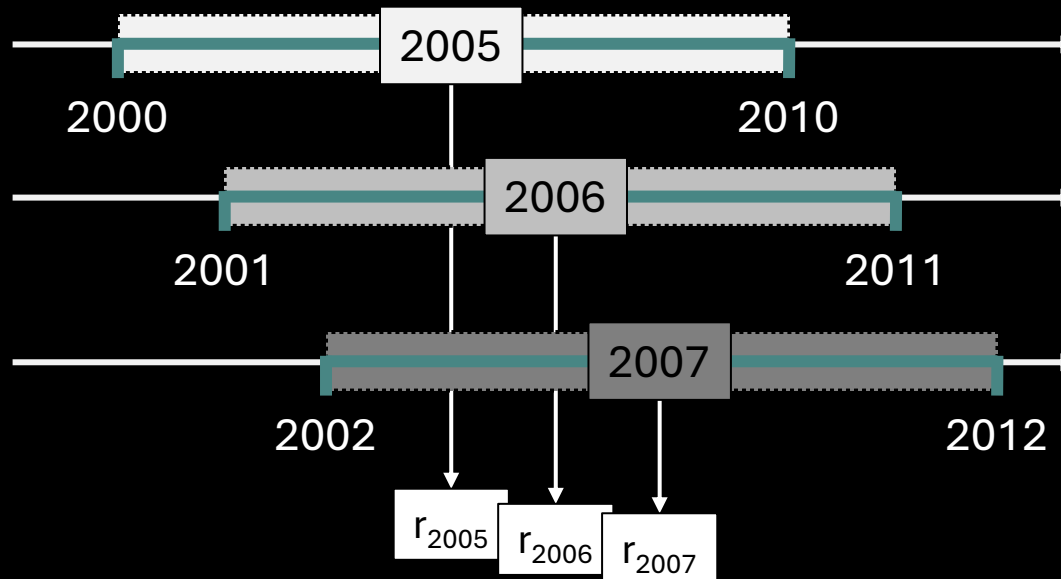
Q3: Corrélations non-stationnaires

entre traits morphologiques et valeurs isotopiques

← Changement climatique
Changements environnementaux

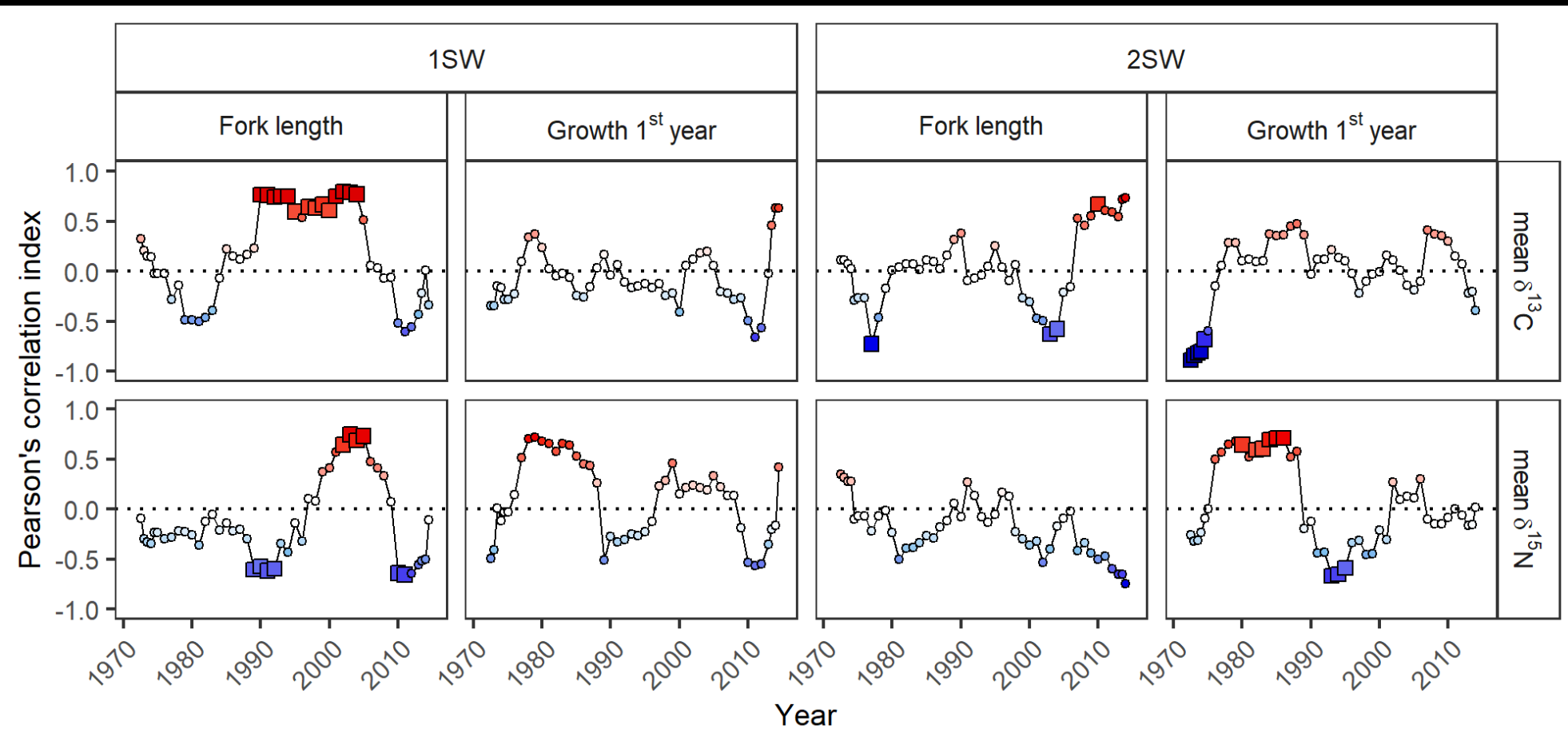
Processus :

- 1 trait morphologique (ex : croissance) par année et âge de mer
- 1 valeur isotopique (ex : $\delta^{13}\text{C}$) par année et âge de mer
- Chaque année : calcul de la corrélation entre -5 et +5 ans de chaque année considérée



Q3: Corrélations non-stationnaires

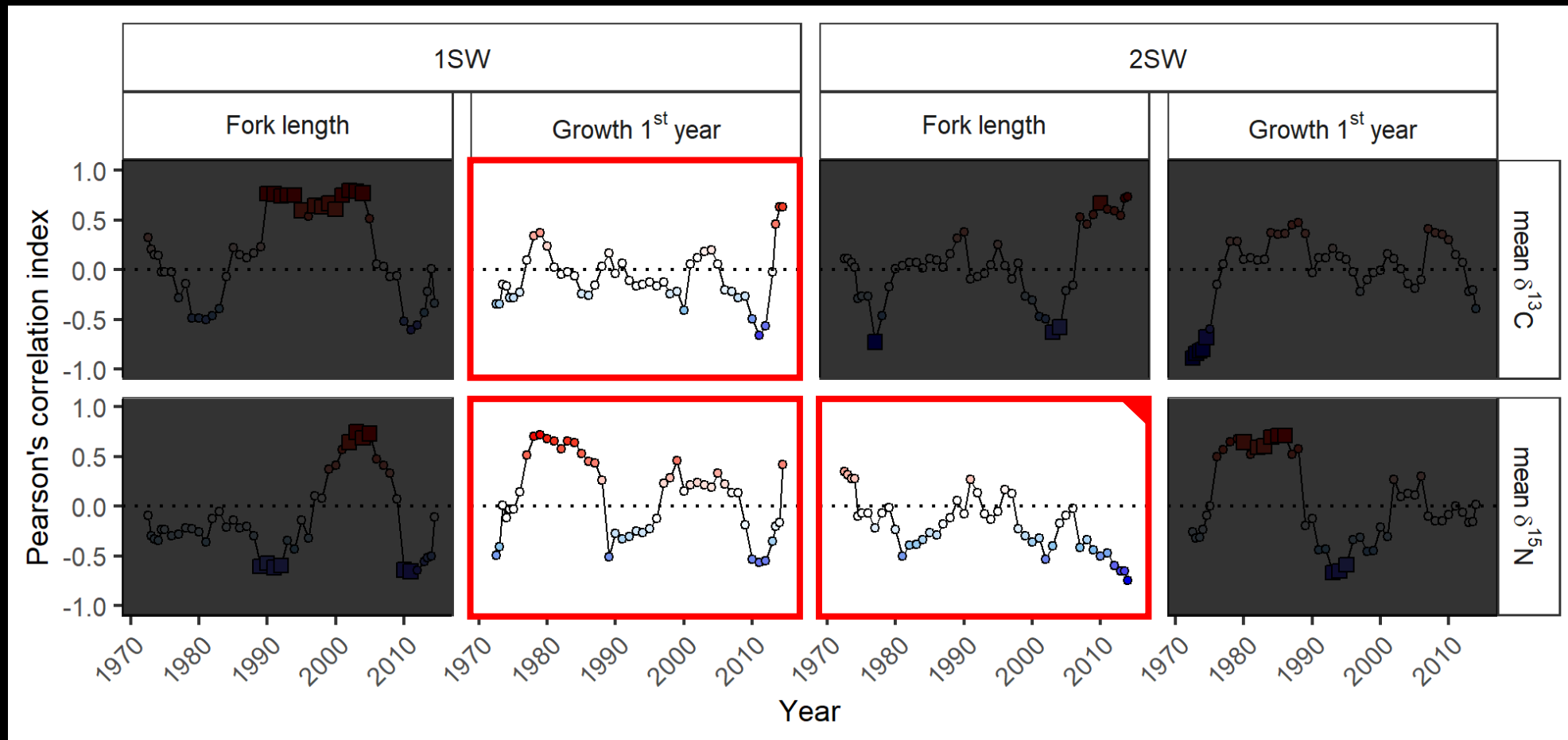
entre traits morphologiques et valeurs isotopiques



Q3: Corrélations non-stationnaires

entre traits morphologiques et valeurs isotopiques

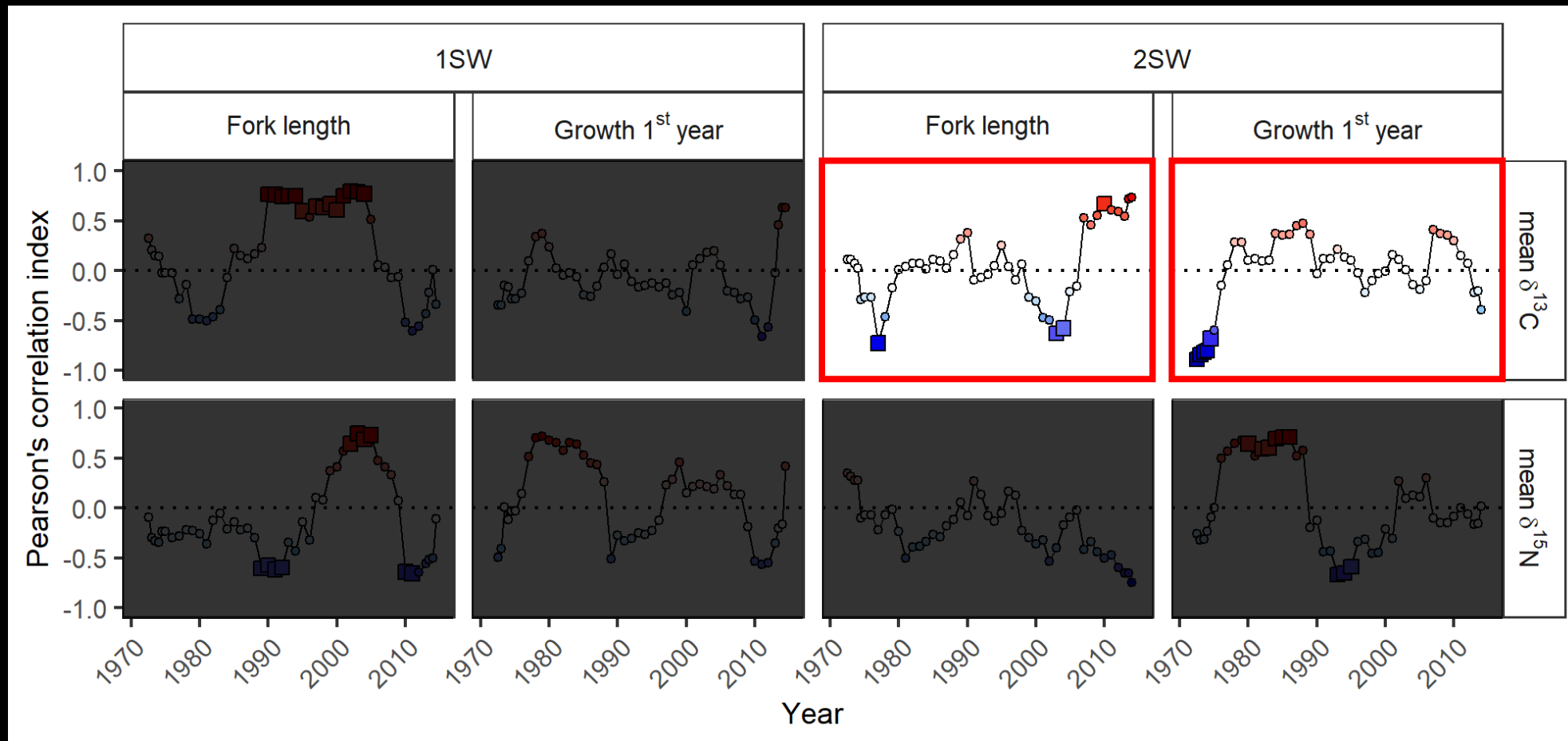
Pas de corrélation



Q3: Corrélations non-stationnaires

entre traits morphologiques et valeurs isotopiques

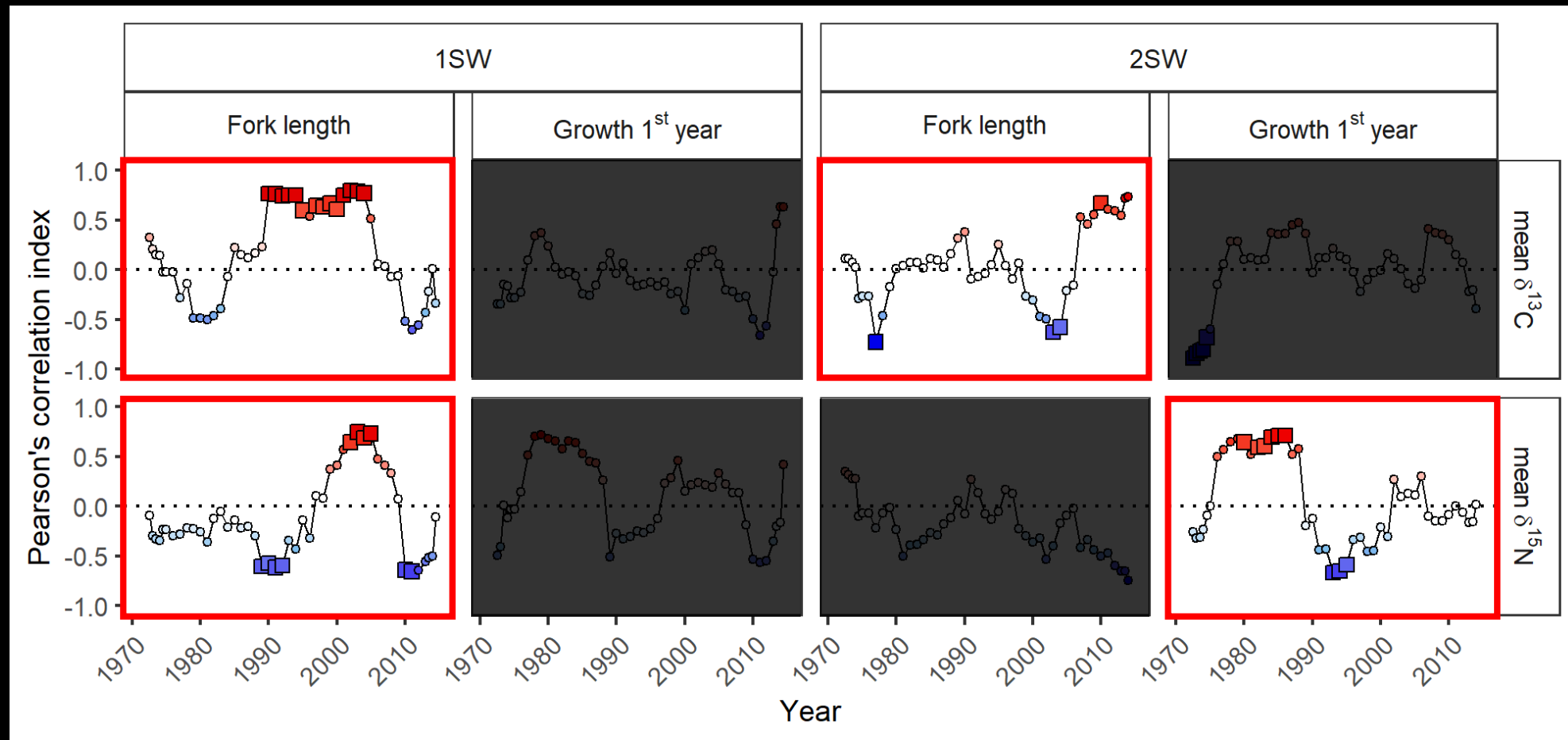
Corrélations ponctuelles



Q3: Corrélations non-stationnaires

entre traits morphologiques et valeurs isotopiques

Changements de régime



Take-home messages

**Deux périodes clés avec
changements majeurs**



Années 70-80 et 2000

Take-home messages

**Deux périodes clés avec
changements majeurs**



Années 70-80 et 2000

Lien entre traits
morphologiques et
isotopes



**Modifications des ressources
trophiques impactant les
populations de saumons**

Take-home messages

Deux périodes clés avec changements majeurs



Années 70-80 et 2000

Lien entre traits
morphologiques et
isotopes



**Modifications des ressources
trophiques impactant les
populations de saumons**

**Complexité de
l'interprétation des
signaux temporels**



MAIS relations non stationnaires !

Des questions ?



Article



Joint microstructure analysis and isotopic composition of archived scales suggest non-stationary correlations between Atlantic salmon growth and oceanic conditions over the past 50 years

Authors: Quentin Queiros, Jean-Marc Roussel, Pablo Brosset, Clive Trueman, Frederic Marchand, Marc Collinet, Dominique Huteau, Ludivine Lamireau, Will A Beaumont, Etienne Rivot, and Marie Nevoux [AUTHORS INFO & AFFILIATIONS](#)

Publication: Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences • 21 May 2026 • <https://doi.org/10.1139/cjfas-2025-0263>



quentin.queiros@gmail.com



0000-0003-4196-6672



Quentin Queiros

