

## PROGRAMME

### Journée d'échange

« Les milieux ligériens face aux changements climatiques : regards scientifiques et adaptation de la gestion des espaces naturels »

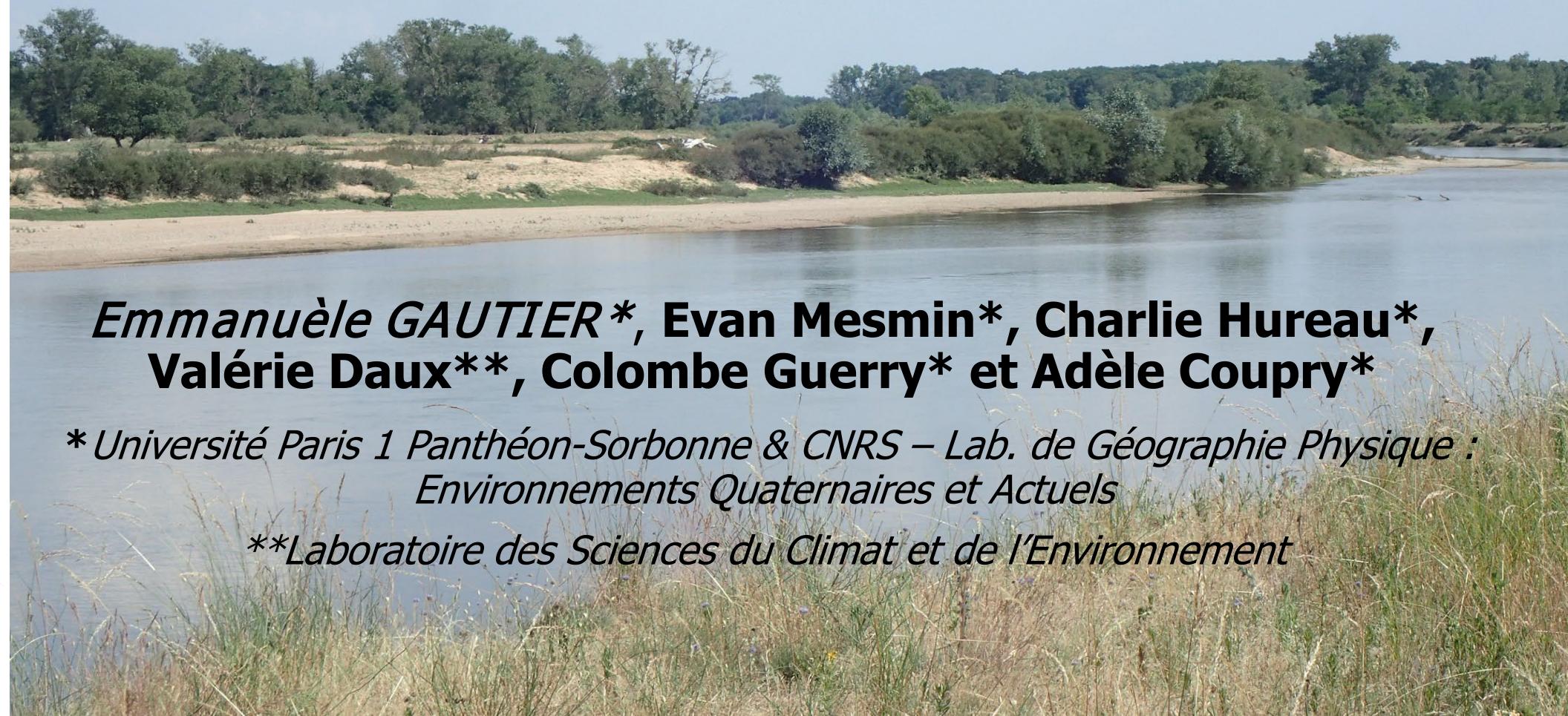
Le 13 novembre 2025

INSA Centre-Val de Loire, Blois (41)

Coorganisée par la Fédération des Conservatoires d'espaces naturels (FCEN) et la Zone Atelier Loire (ZAL) pour les acteurs du bassin de la Loire



# Caractérisation des périodes de forte et de basse activité hydrologique de la Loire



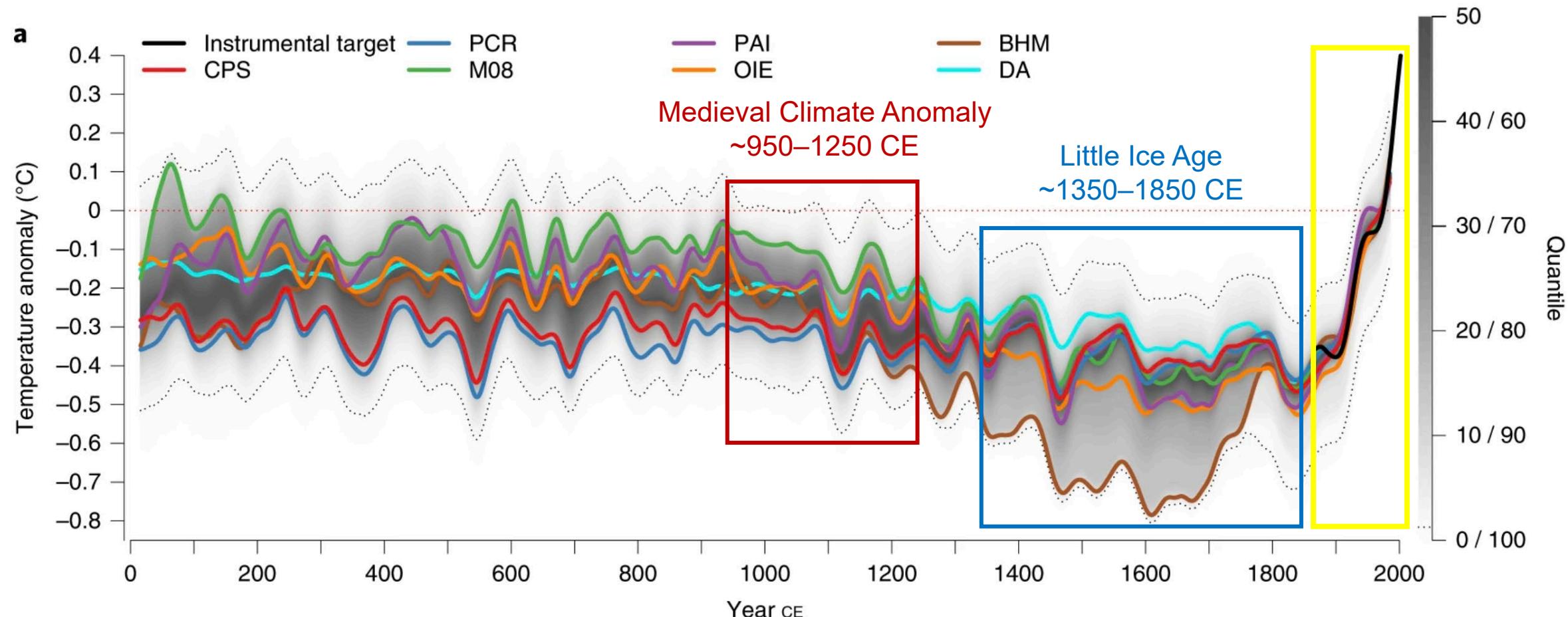
***Emmanuèle GAUTIER\*, Evan Mesmin\*, Charlie Hureau\*, Valérie Daux\*\*, Colombe Guerry\* et Adèle Coupry\****

*\*Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne & CNRS – Lab. de Géographie Physique : Environnements Quaternaires et Actuels*

*\*\*Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement*

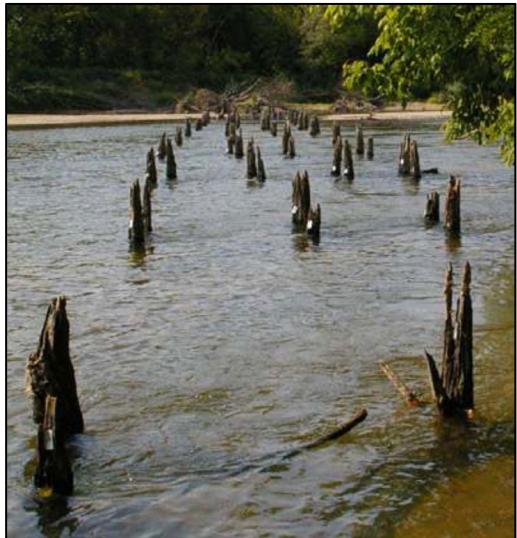
## Introduction

Quelles nouvelles connaissances de l'évolution des crues en Loire moyenne ?  
Quels sont les liens avec la variabilité climatique historique ?



# Introduction

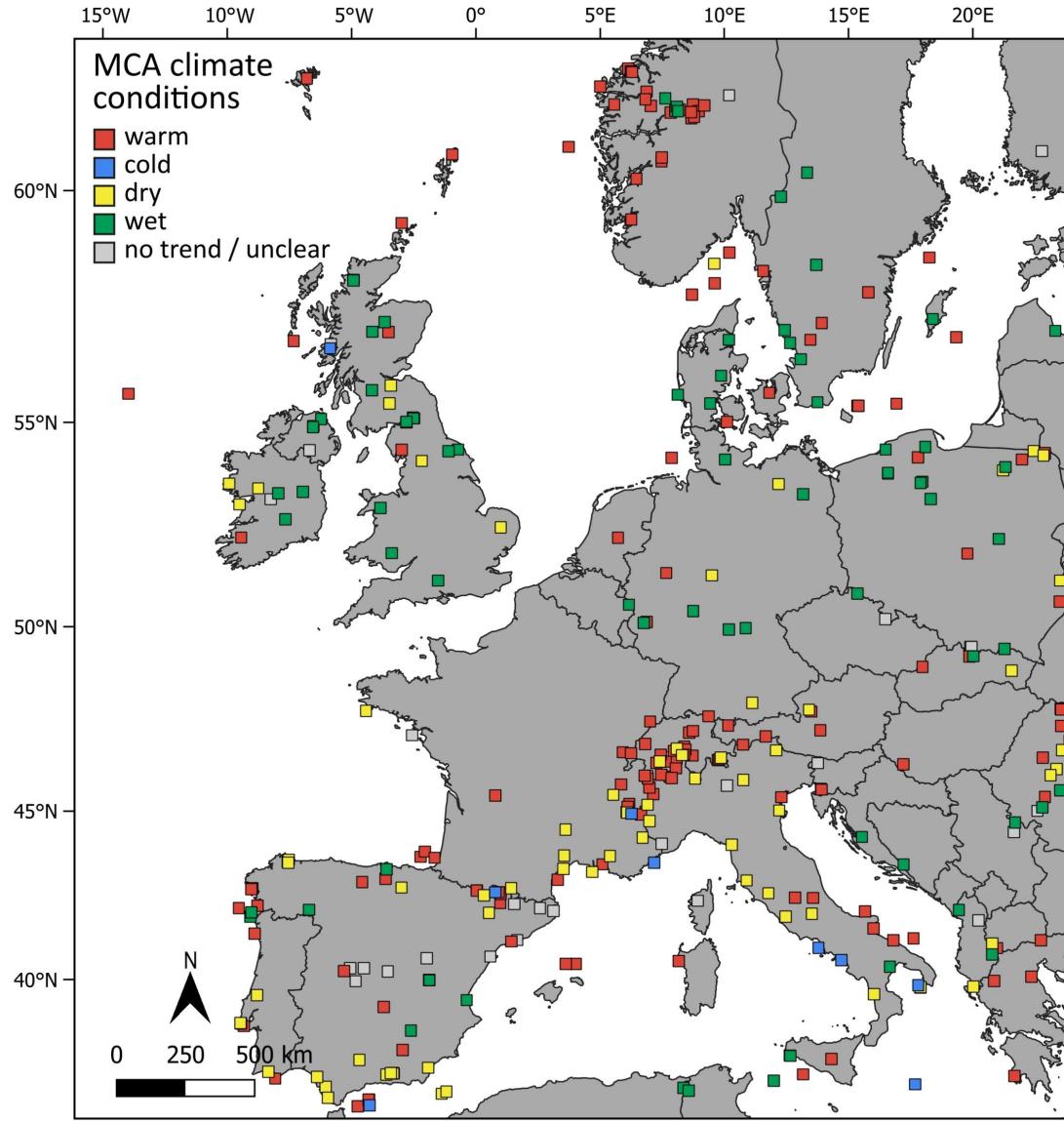
## De nombreux aménagements fluviaux datant de l'Anomalie Climatique Médiévale



La Charité-sur-Loire bridge (1249 CE)



Sully-sur-Loire dike pile (13<sup>th</sup> c. CE)



Saint-Père-sur-Loire fishery (13<sup>th</sup> c. CE)



Watermill on stilts foundations at La Charité-sur-Loire (12<sup>th</sup> c. CE)

Photos Annie Dumont (DRASSM)

## Thèse Evan Mesmin (2025)

Des fonds archivistiques  
abondants et inexploités

Archives départementales, nationales  
et autres

Richesse exceptionnelle des archives  
de Nevers (1389-1702)  
et Decize (1402-1790)

Comptabilités communales  
(219 comptes pour + de 17000 folios)

- Mentions de crues
- Dépenses hebdomadaires précises
- Assez continues dans le temps

## Diversité d'archives

- Plaintes d'habitants
- Corps d'ingénieurs (Levée et Turcies / Ponts et Chaussées)
- Documents relatifs aux aménagements

## Approche historique

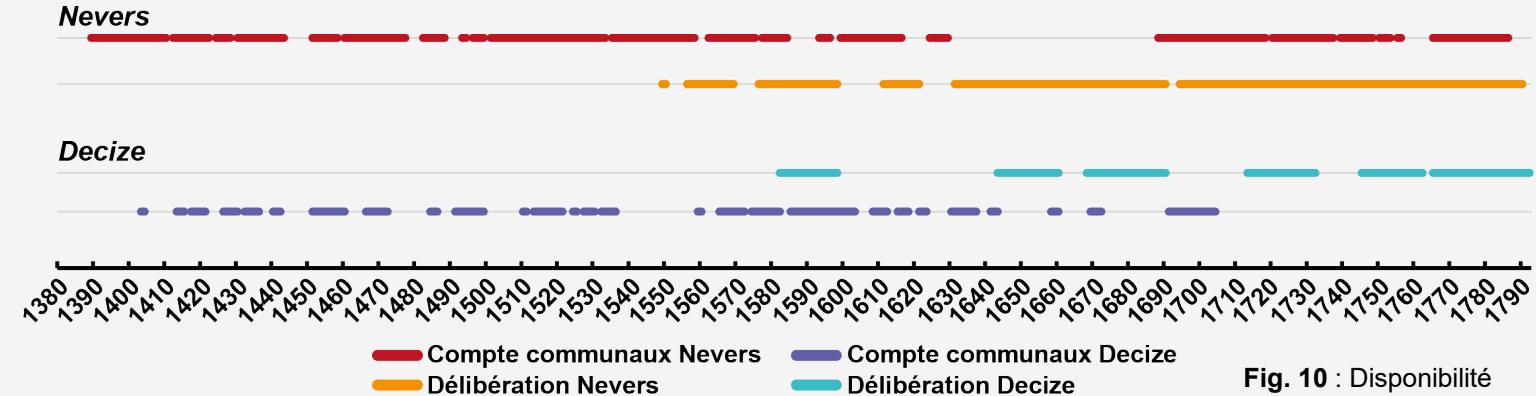
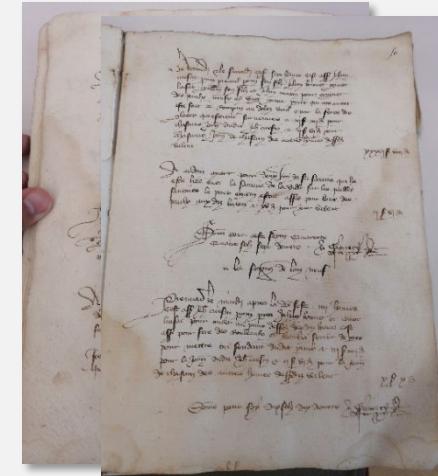


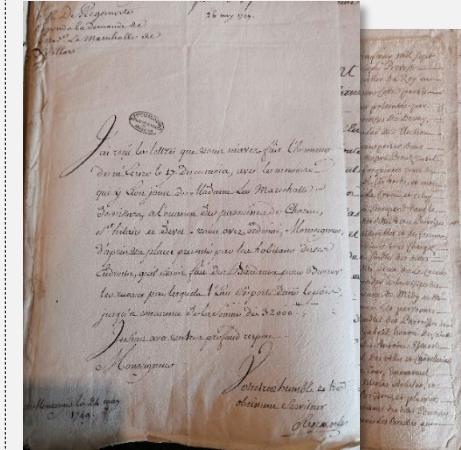
Fig. 10 : Disponibilité temporelle des documents communaux de Nevers et Decize

### Comptes communaux



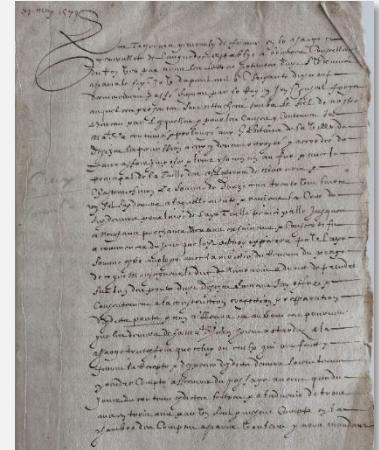
Crue et débâcle de glace sur la Loire à Nevers - 31 décembre 1391 (AM Nevers, CC/1)

### Plaintes d'habitants



Plaintes des habitants de Charrin et Saint-Hilaire face aux crues successives de 1749 à 1769 (AN, F/14/1198/2 et F/14/1200)

### Aménagements



Copie des lettres patentes d'Henri III au sujet de la réparation des ponts de Decize, 1579 (AM Decize, DD/12)

# Analyser les évènements de crue dans les archives documentaires

## (1) Recensement des crues

Mentions nombreuses et datées

## (2) Caractérisation de l'intensité des crues

Quatre classes d'intensité

**C4:** Exceptionnelle

**C3:** Importante

**C2:** Faible

**C1:** Sans information

Ex : Crue août 1402 = aucun dégât = crue faible **C2**

Crue mai 1519 = plusieurs ponts emportés = crue exceptionnelle **C4**

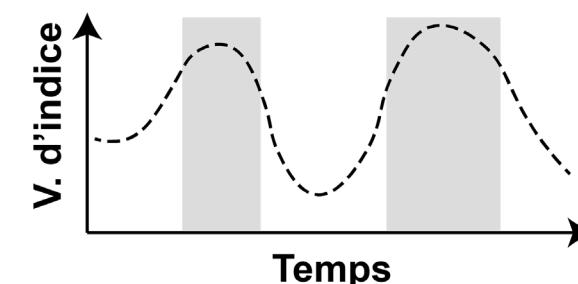
Ex : Crue mai 1977 =  $705 \text{ m}^3/\text{s}$  = crue faible **C2**

Crue nov. 2008 =  $1750 \text{ m}^3/\text{s}$  = crue importante **C3**

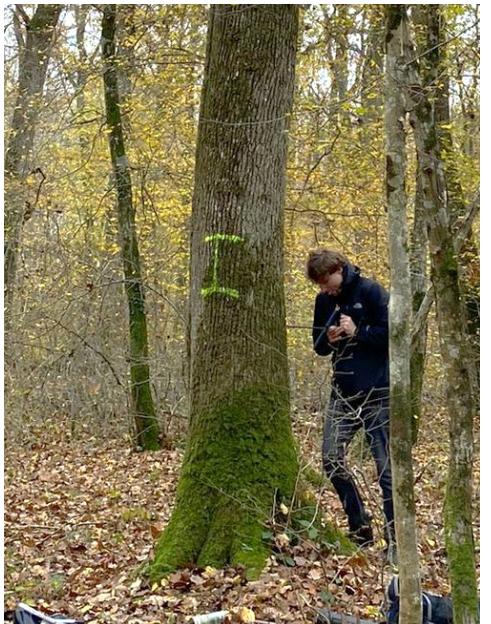
## (3) Utilisation d'indices de crue

Indice de Pichard *et al.* (2017)

Indice de Blöschl *et al.* (2020)



## (4) Analyses des données hydrologiques récentes



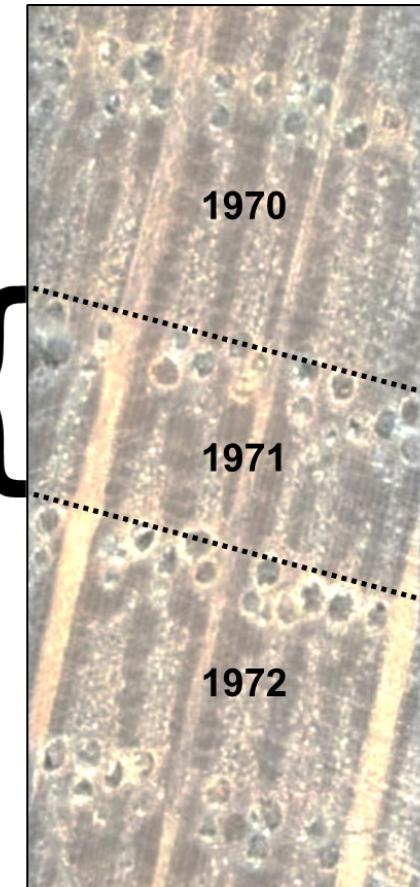
**Forêt des Bertranges**  
Nièvre  
Novembre 2023



**Forêt alluviale RNVL et  
Bec d'Allier**  
Cher  
Février et Avril 2024  
Colombe Guerry (M 1)



**Forêt de Boulogne**  
Loiret  
Février 2025  
Adèle Coupry (Master 2)



**Earlywood**  
**Latewood**

**75 chênes carottés + 748 séries de largeurs de cernes de chênes fournies par la communauté française**

**Mesure des cernes de croissance & extraction de la cellulose pour le dosage du  $\delta^{18}\text{O}_{\text{cell}}$**

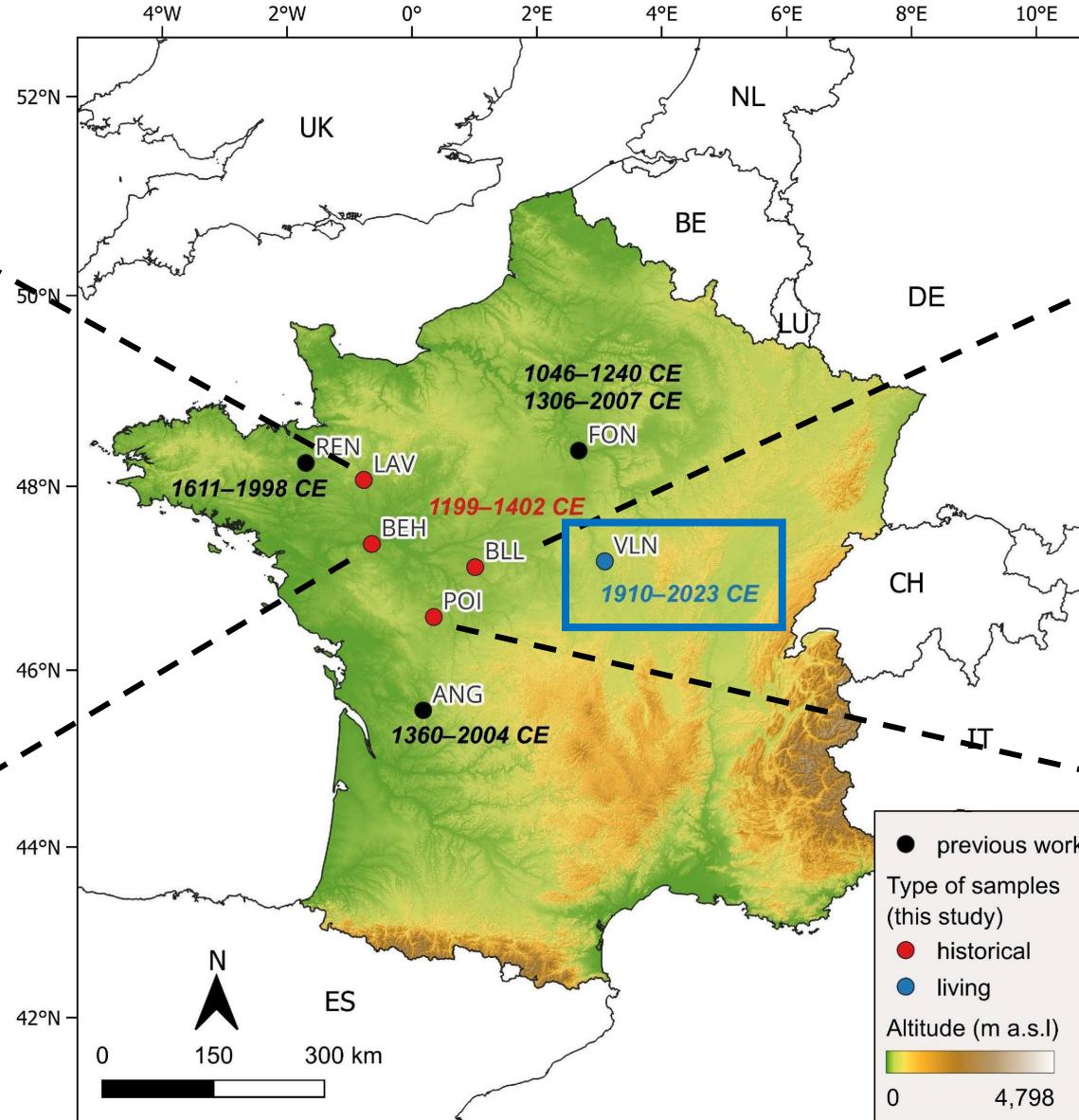
## Approche dendroclimatique

Extraction de la cellulose et dosage du  $\delta^{18}\text{O}$  dans des Chênes fossiles

Castle  
Laval



Church  
Behuard



Abbey church  
Beaulieu-lès-Loches



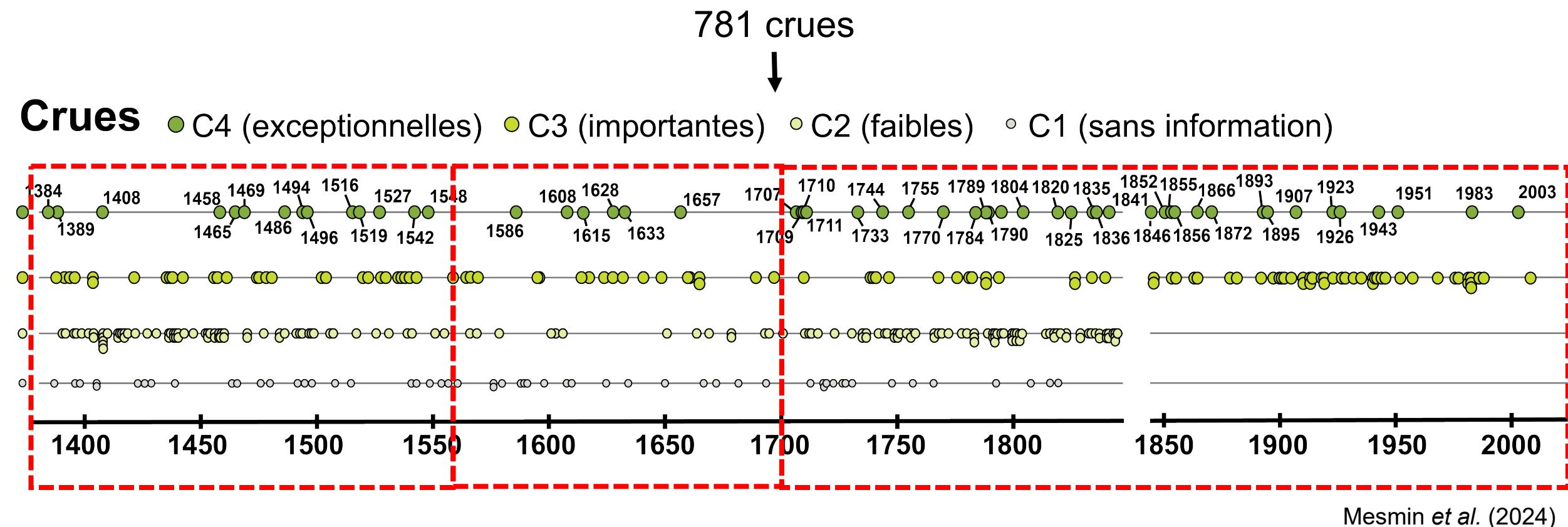
Hotel  
Poitiers

*Et avec tout ça, que fait-on ?...*



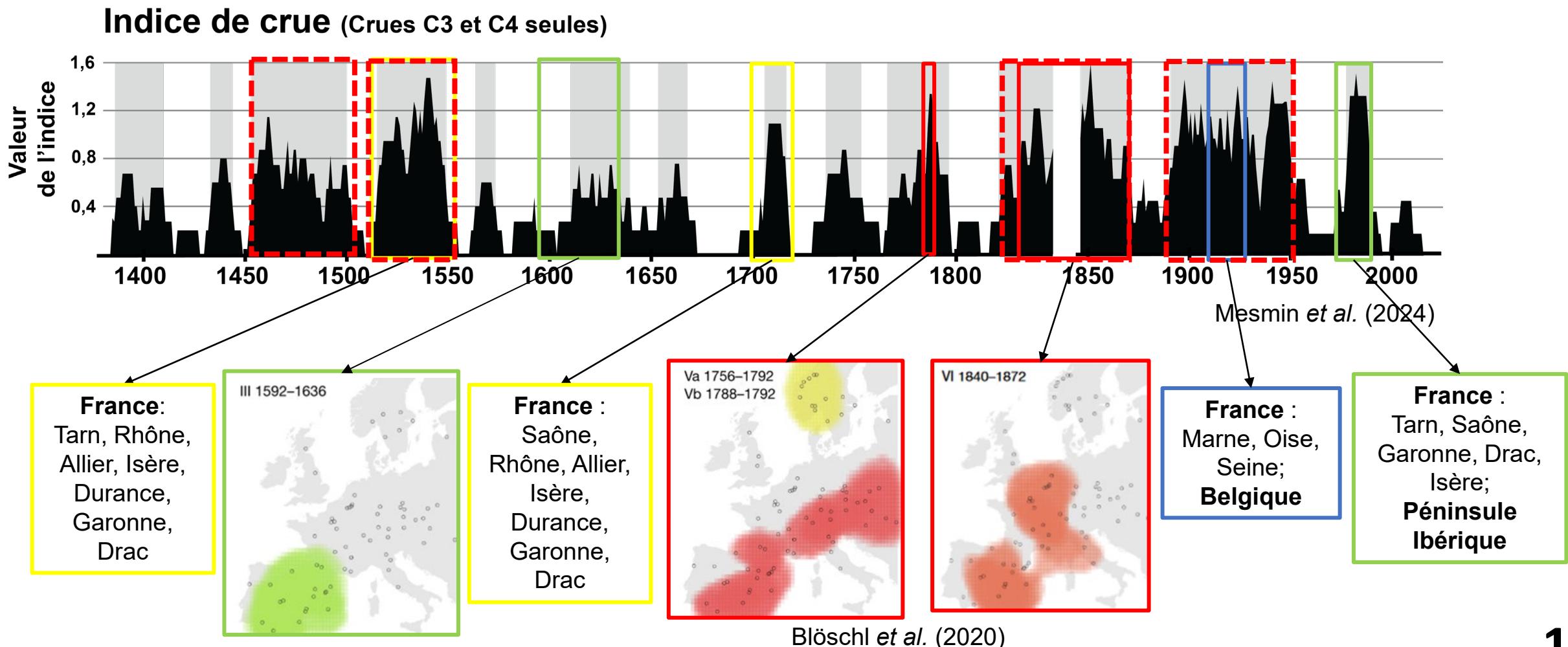
# 1. Reconstitution de l'activité hydrologique de la Loire depuis le XIV<sup>e</sup> s.

## 1.1. Un recensement inédit des crues de la Loire



# 1. Reconstitution de l'activité hydrologique de la Loire depuis le XIV<sup>e</sup> s.

## 1.1. Un recensement inédit des crues de la Loire



# 1. Reconstitution de l'activité hydrologique de la Loire depuis le XIV<sup>e</sup> s.

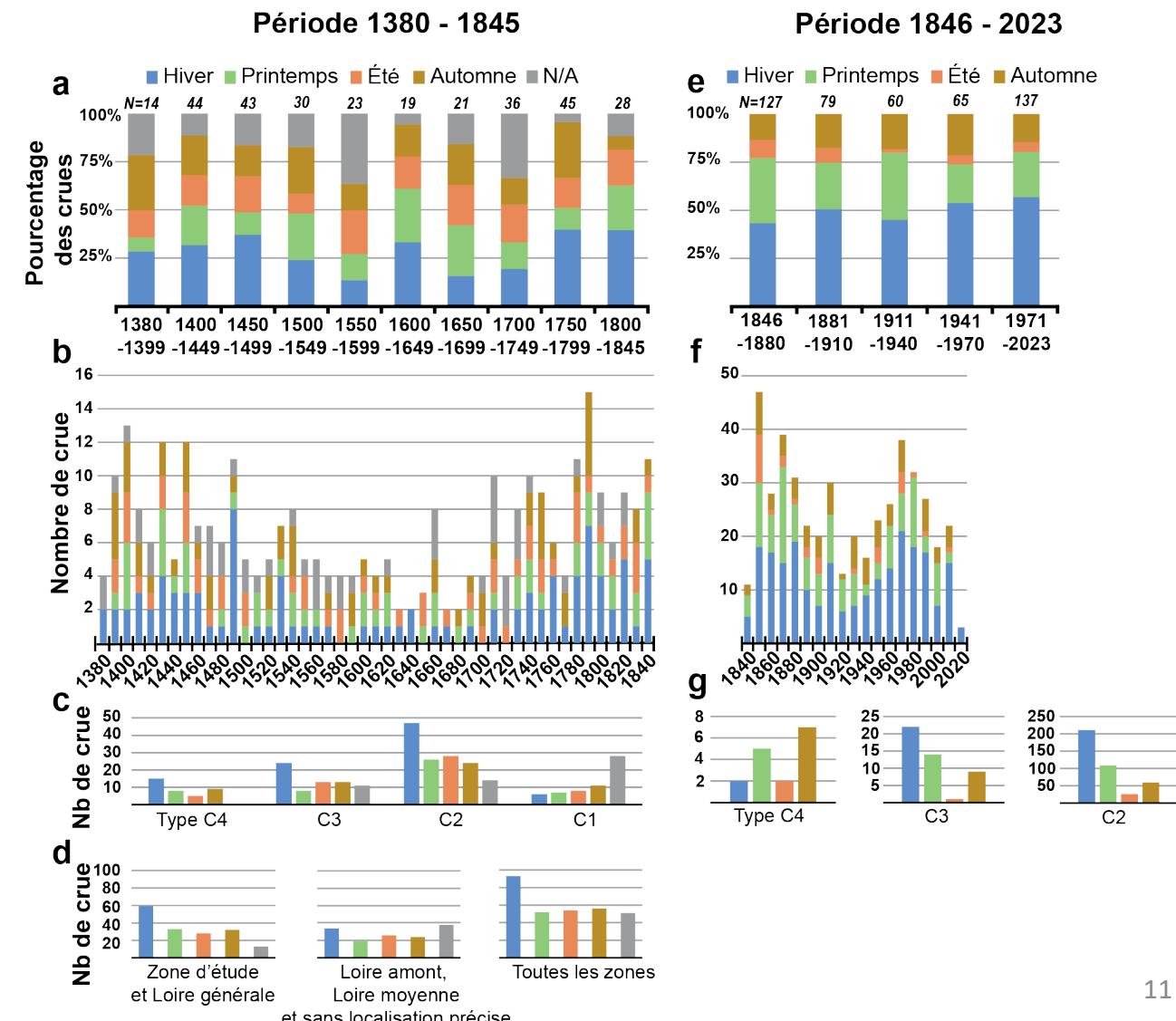
## 1.2. Caractérisation de la variabilité saisonnière des crues

XIV<sup>e</sup> – XIX<sup>e</sup> s. :

- 20 à 40 % de crues d'hiver
- 10 à 30 % de crues d'été & automne

Milieu XX<sup>e</sup> s. – aujourd'hui :

- Augmentation de la proportion des crues d'hiver
- Décroissance des crues d'été & automne



# 1. Reconstitution de l'activité hydrologique de la Loire depuis le XIV<sup>e</sup> s.

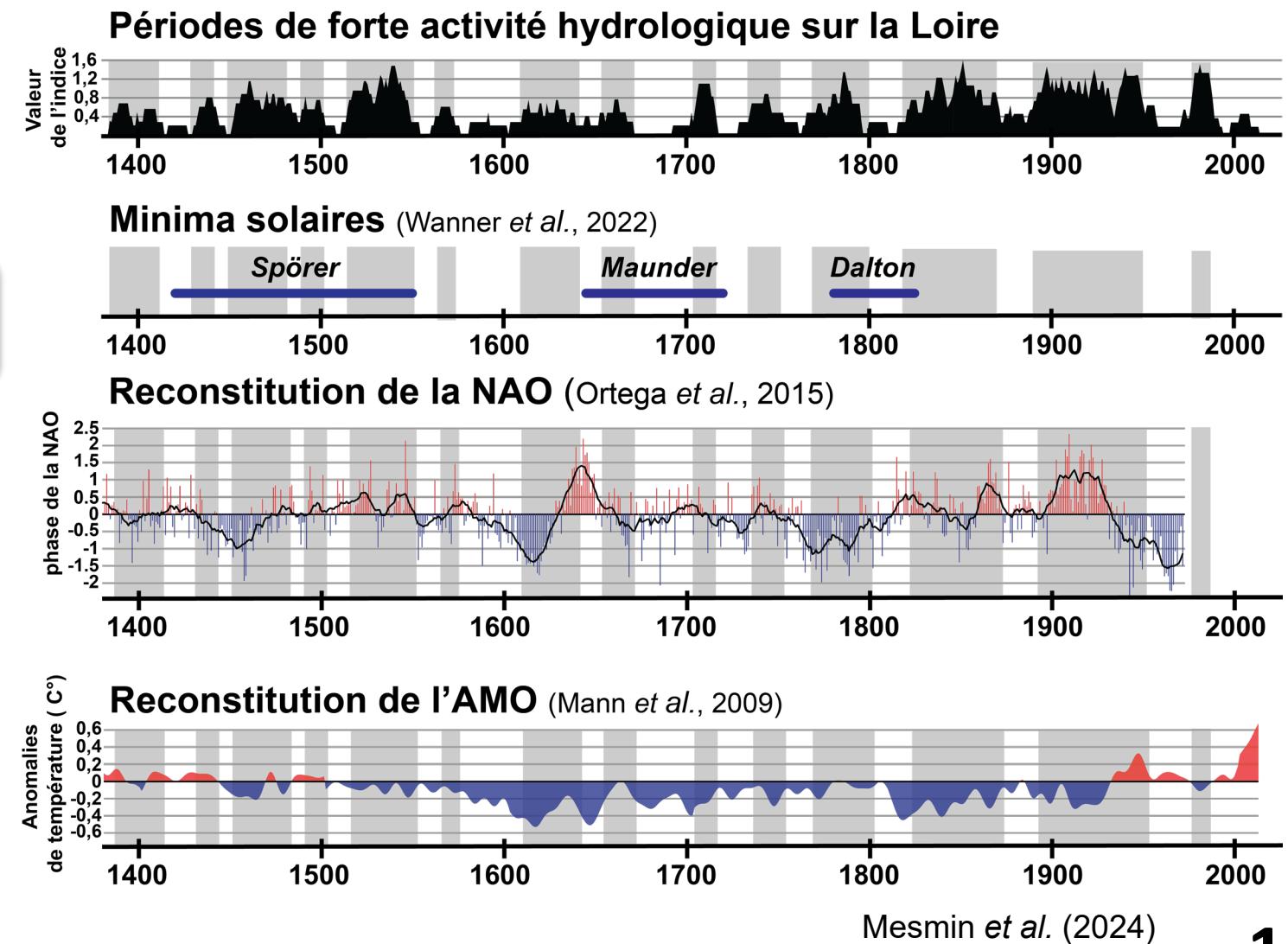
## 1.3. Quel(s) lien(s) avec les forçages climatiques ?

- Minima solaires
- Oscillation Nord Atlantique (NAO)
- *Atlantic Multidecadal Oscillation* (AMO)

**Origine multifactorielle**  
des périodes de forte activité hydrologique

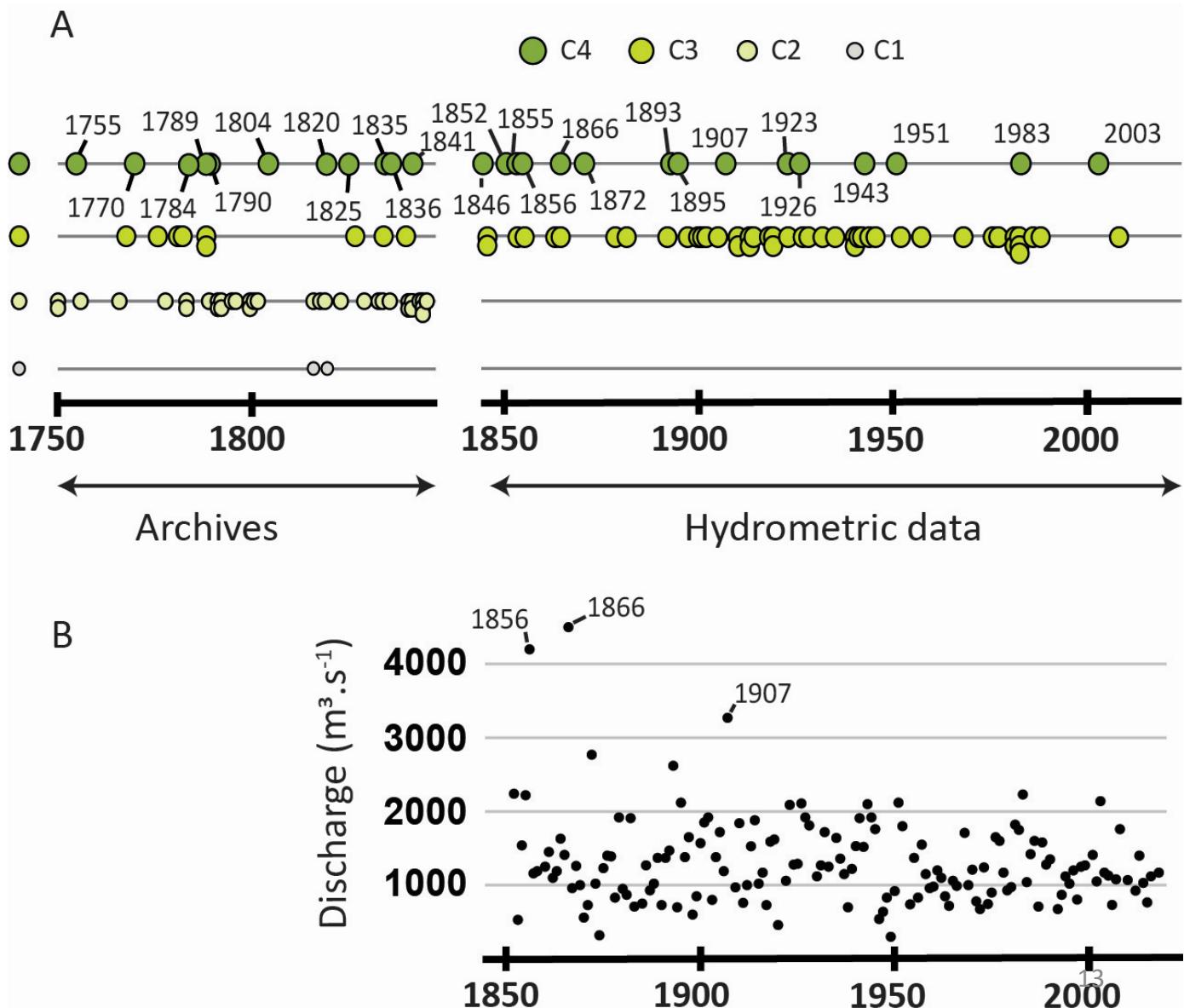


**Besoin de multiplier**  
ce type d'étude sur le bassin ligérien



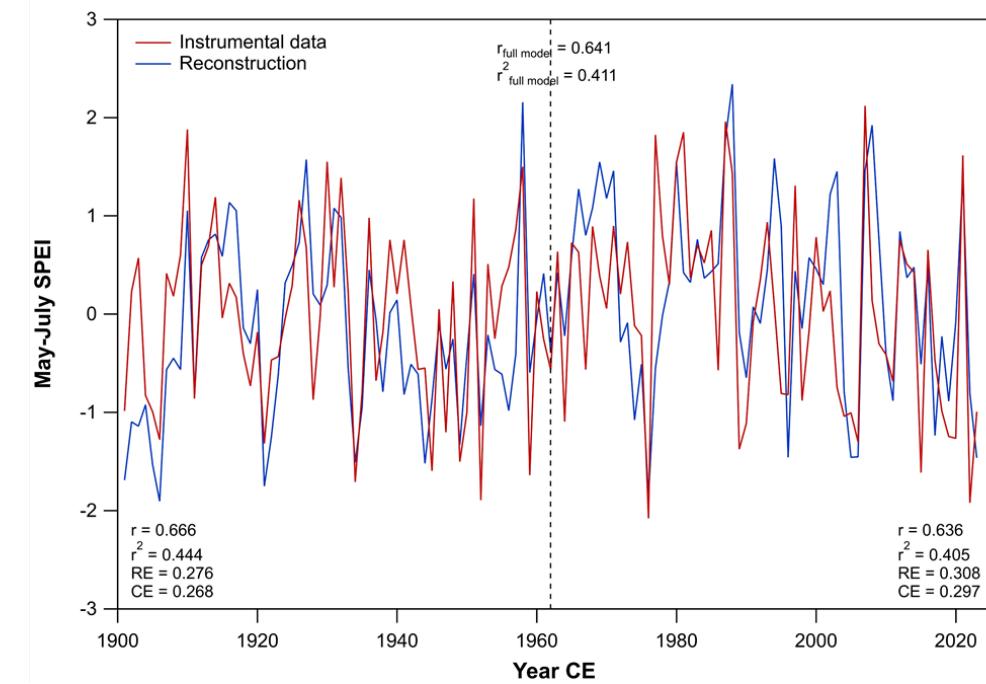
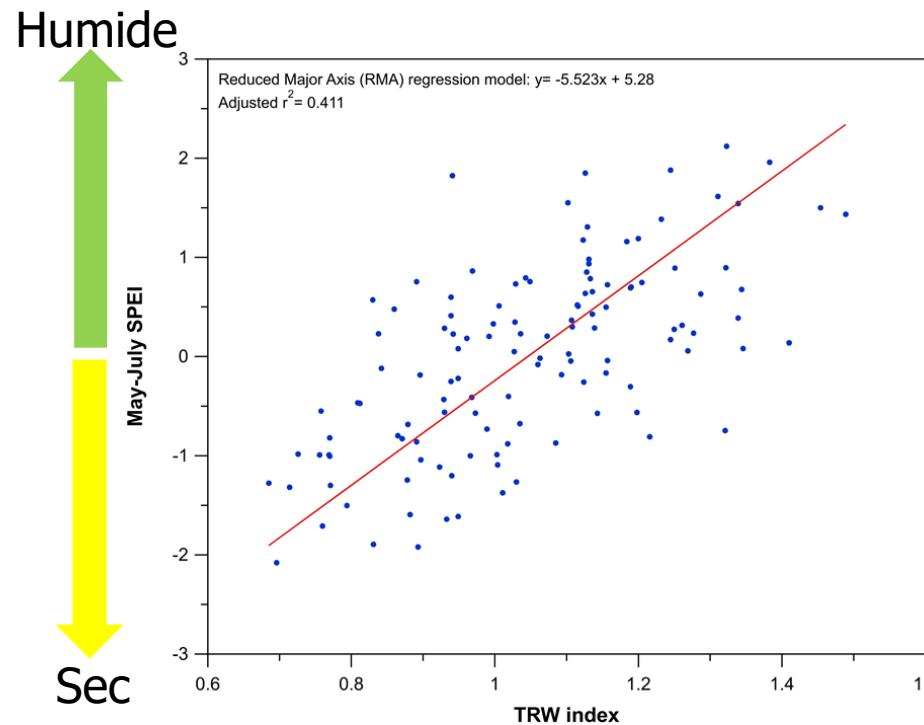
## 1. Reconstitution de l'activité hydrologique de la Loire depuis le XIV<sup>e</sup> s.

# Une fin plus tardive du PAG sur le bassin de la Loire ?



## 2. Reconstitution de l'évolution du climat depuis le IX<sup>e</sup> s.

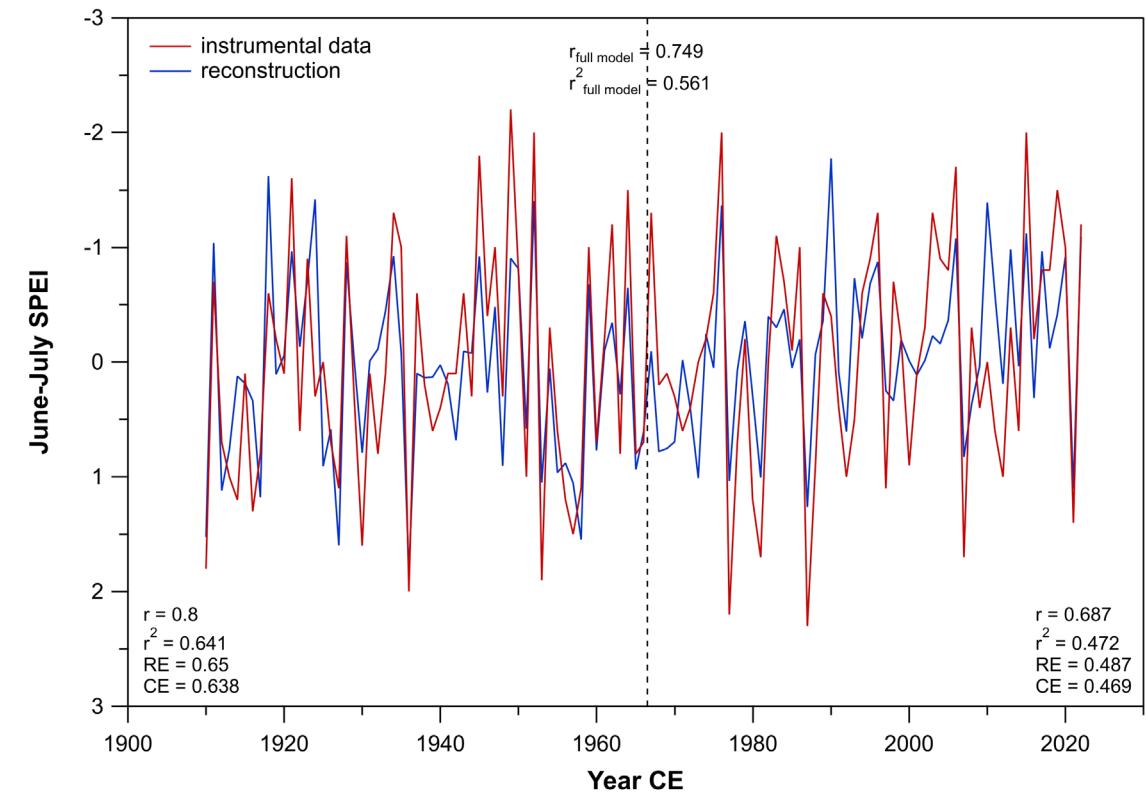
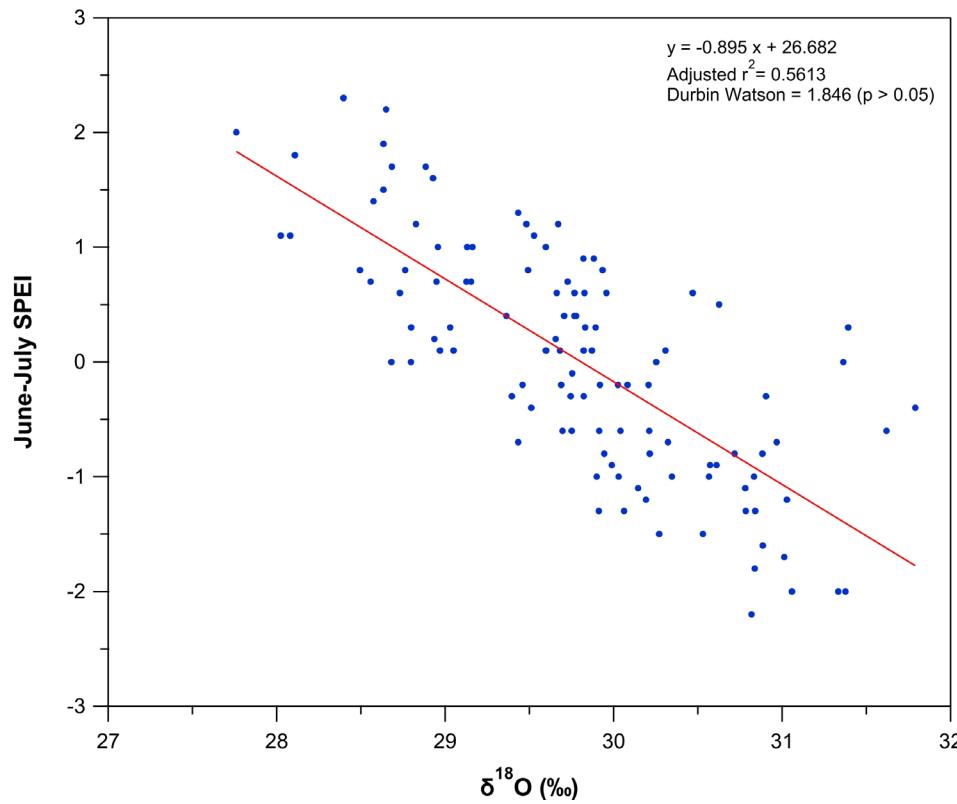
### 2.1. Calibration entre largeurs de cernes (150 arbres) & SPEI mai – juillet à partir d'arbres vivants (*Standardized Evaporation Precipitation Index*)



- Les sécheresses sont la variable expliquant le mieux la croissance des arbres

## 2. Reconstitution de l'évolution du climat depuis le IX<sup>e</sup> s.

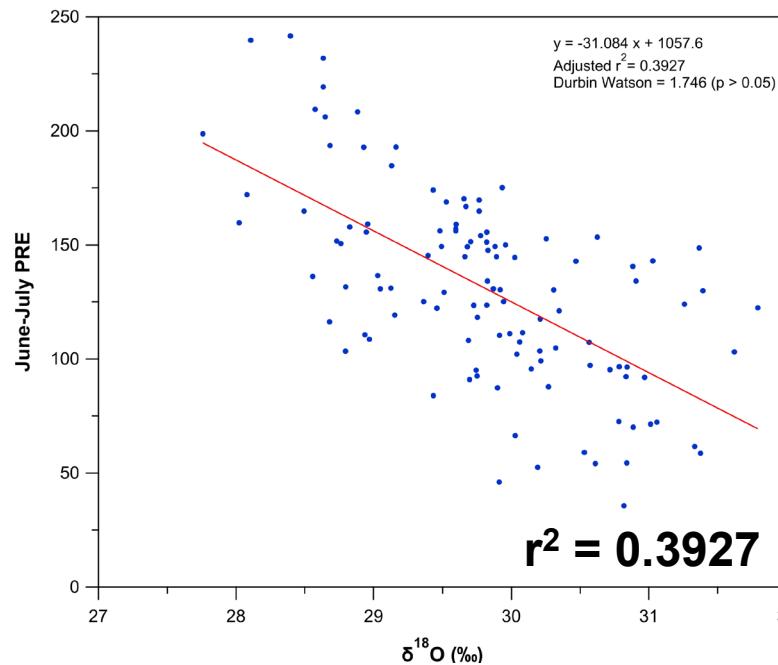
### 2.2. Calibration entre $\delta^{18}\text{O}_{\text{cell}}$ & SPEI juin – juillet à partir des arbres vivants



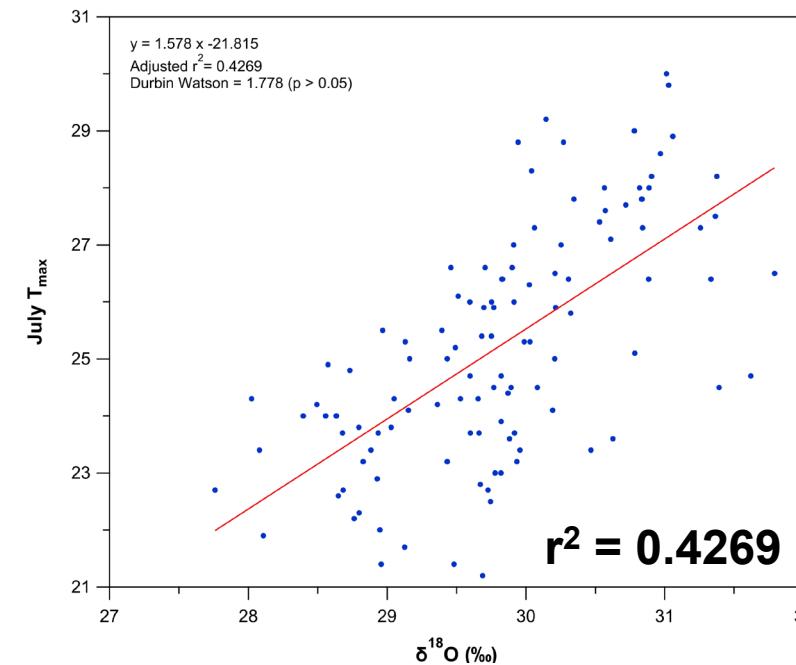
## 2. Reconstitution de l'évolution du climat depuis le IX<sup>e</sup> s.

### Analyse d'autres variables du climat

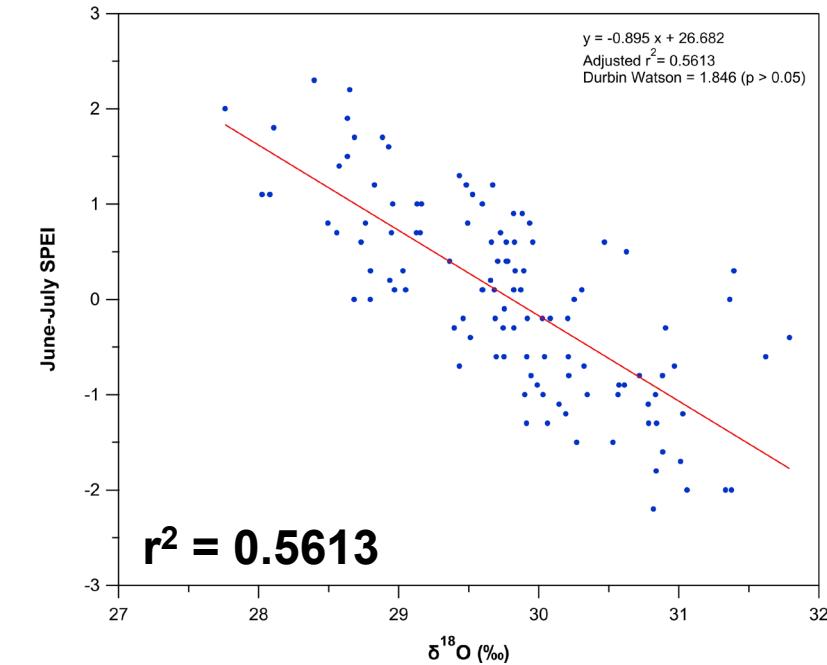
June-July precipitation



July maximum temperature



June-July SPEI



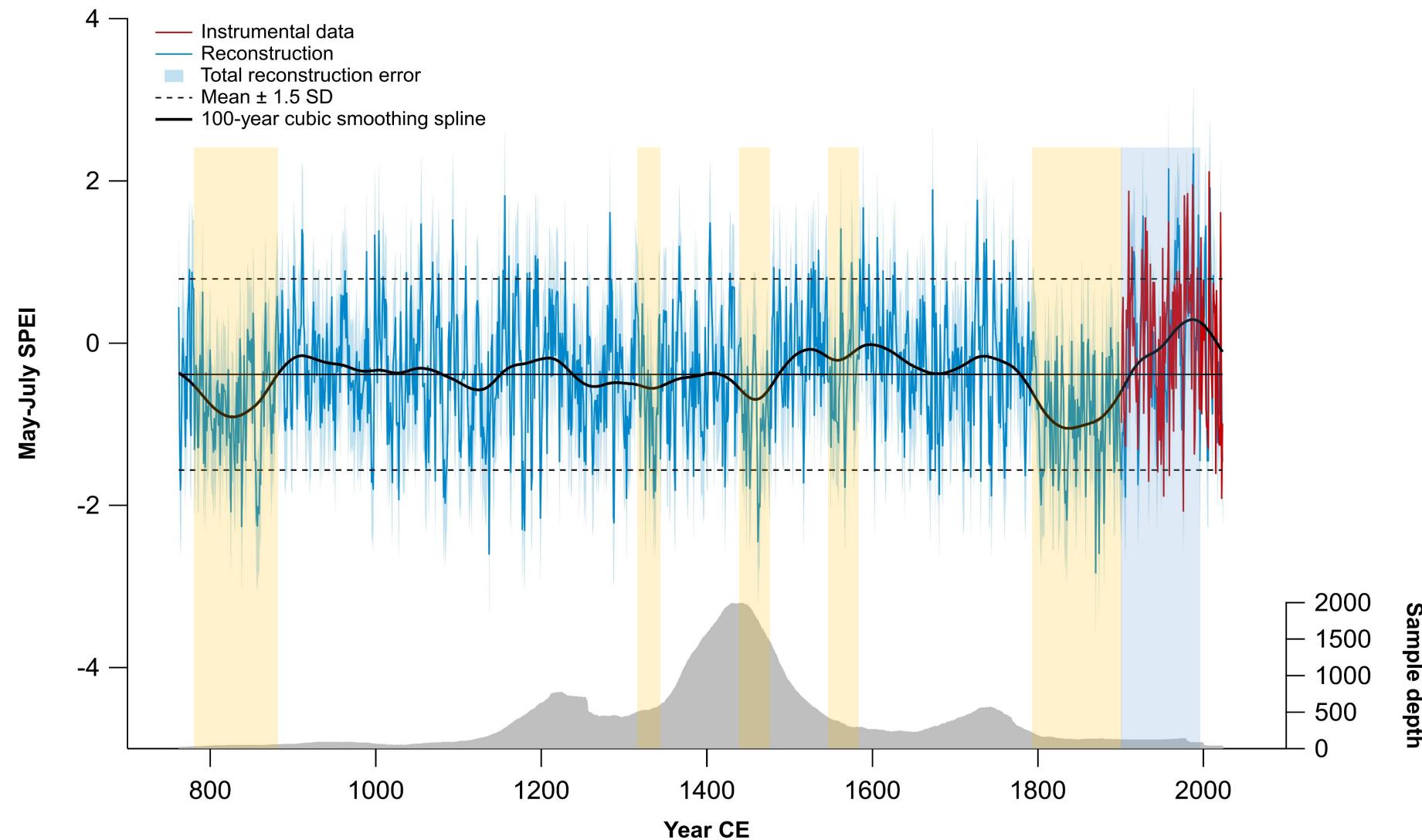
### 3. La reconstruction de la variabilité hydroclimatique depuis 800 CE dans le centre de la France

Certaines périodes sèches (l'été) plus riches en crues

- 1450 – 1550
- Fin XVIII<sup>e</sup> – milieu XIX<sup>e</sup>

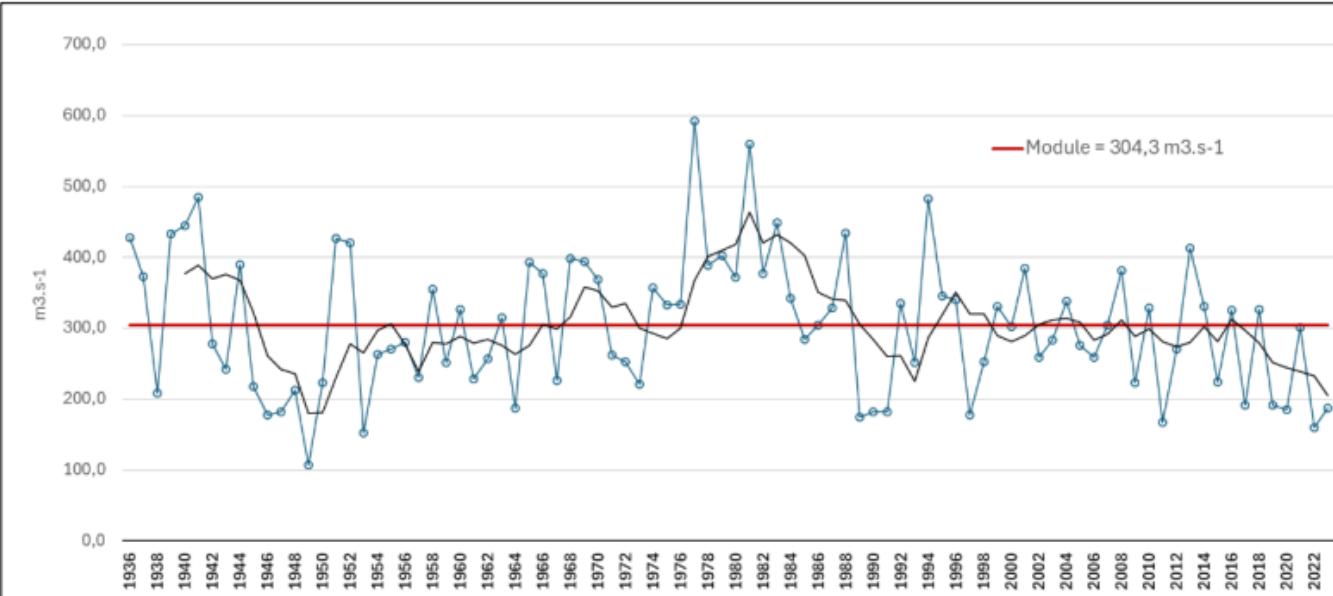
Mais l'inverse n'est pas systématique...

*Une multitude d'interactions dans un BV soumis à des influences climatiques diverses*

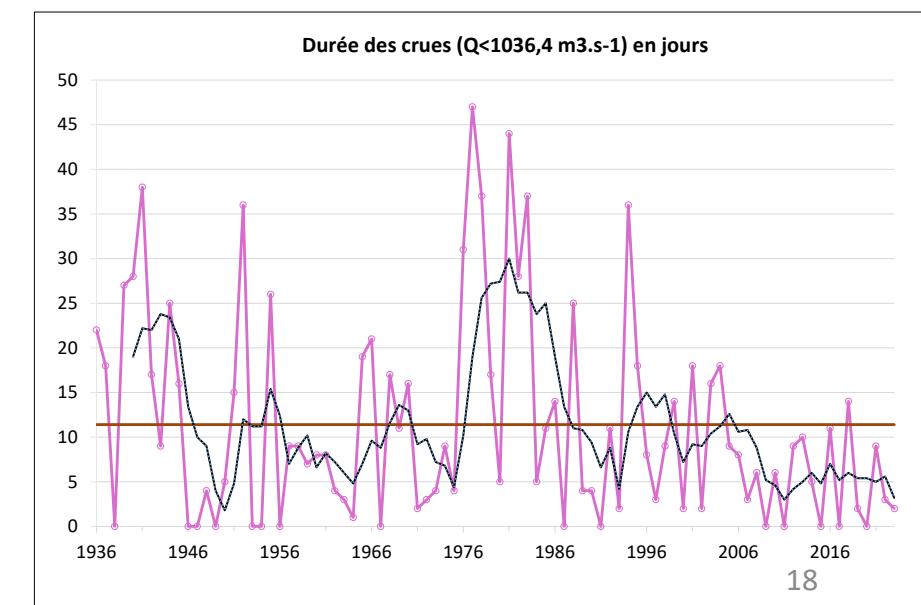
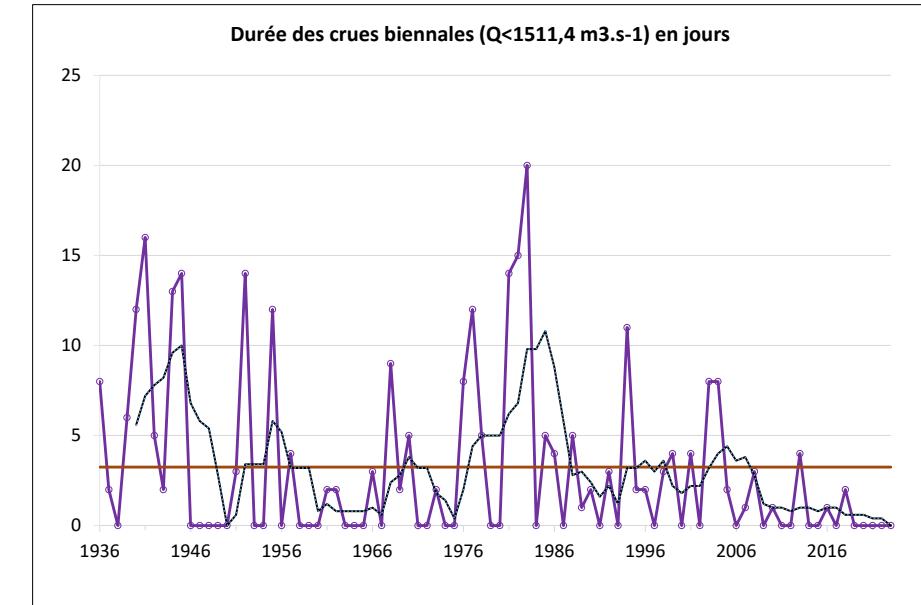


## 4. La période récente

### 4.1. Raréfaction des crues et diminution de leur durée

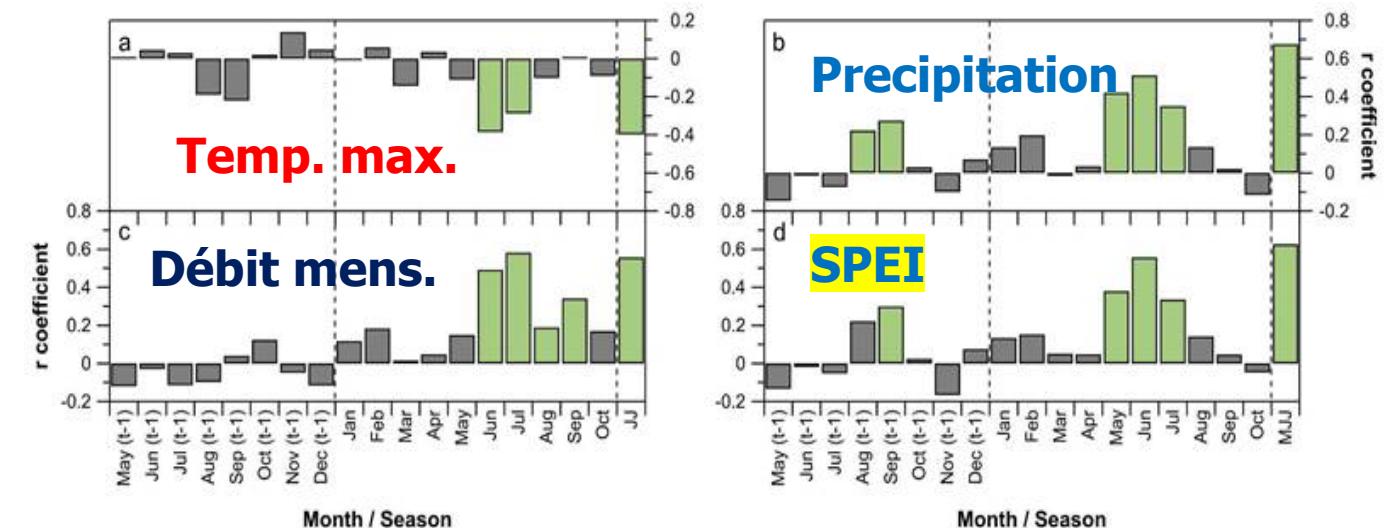
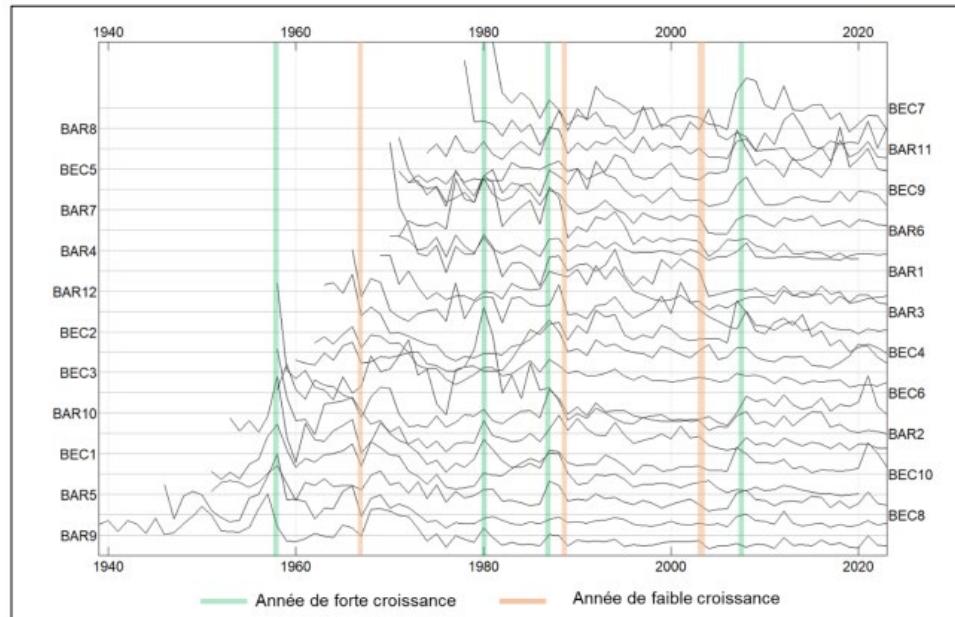


Débits de la Loire à Gien (complétés par Givry) de 1936 à 2023



## 4. La période récente

### 4.2. Les effets du changement hydro-climatique sur les arbres de la ripisylve ligérienne

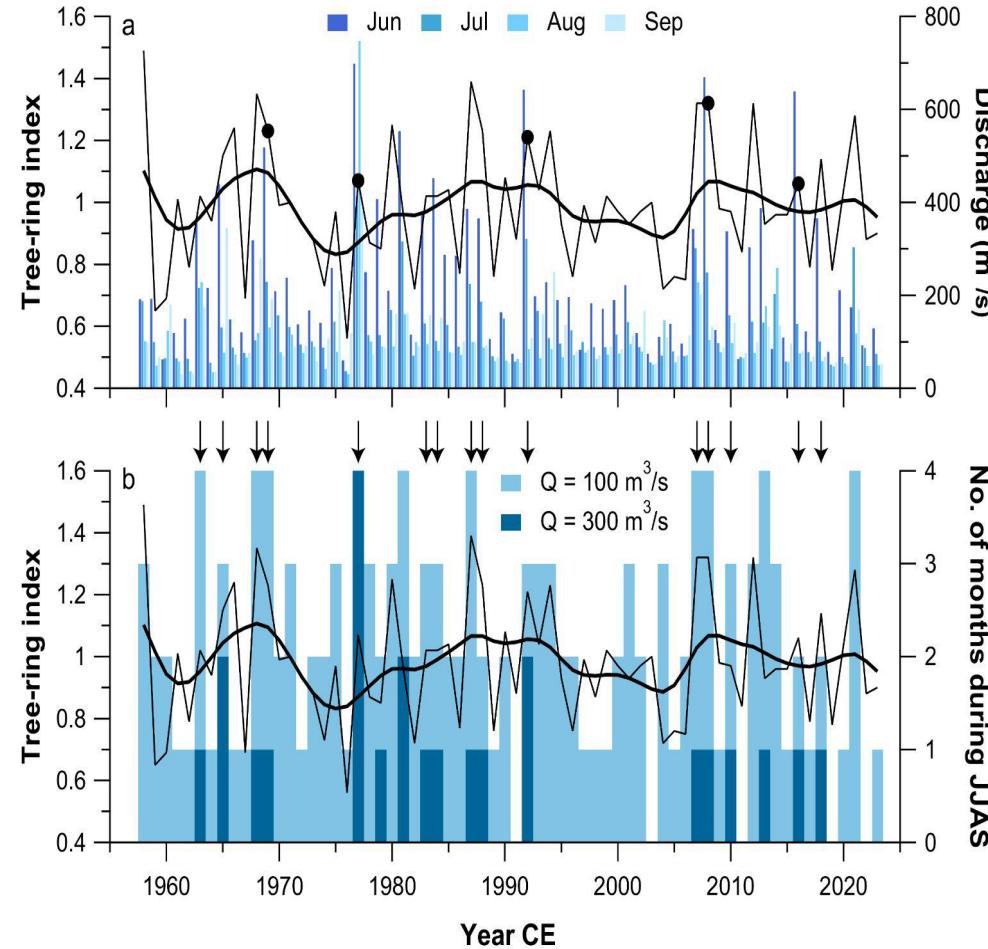


Les cernes de croissance du Bec D'Allier & des Barreaux et leur corrélation avec les facteurs climatiques



## 4. La période récente

### 4.2. Les effets du changement hydro-climatique sur les arbres de la ripisylve ligérienne



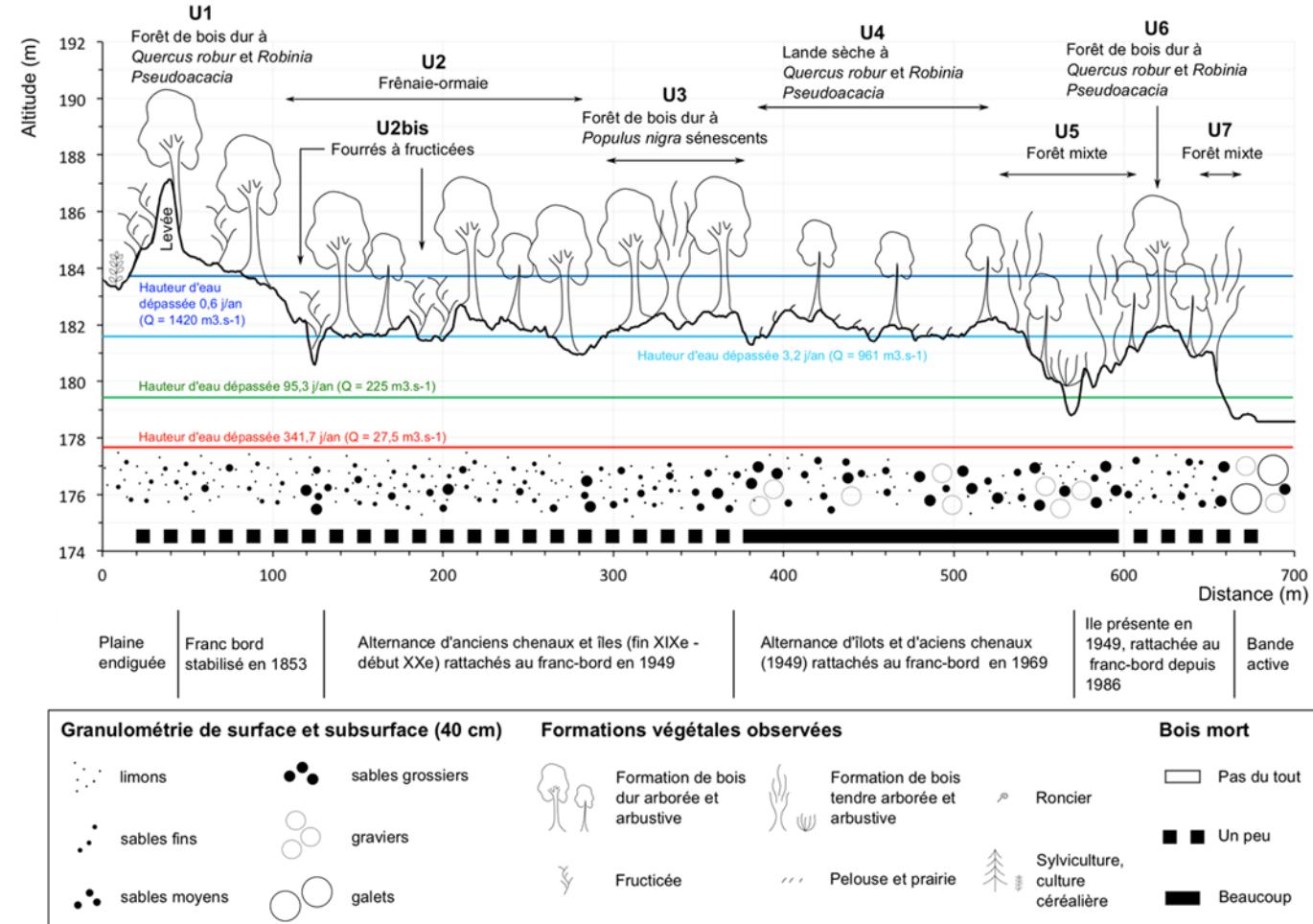
#### Rôle des débits de juin à septembre :

- Durée des débits de submersion des bancs ( $Q_w = 300 m^3 s^{-1}$ )
- Durée des débits  $>$  au débit d'étiage (dépassé 292 jours / an,  $Q_l > 100 m^3 s^{-1}$ )



## 4. La période récente

### 4.2. Les effets du changement hydro-climatique sur les arbres de la ripisylve ligérienne



Profil transversal des principales unités de végétation – Site d'Uxeloup

Merci !



Digues Interactions, gestion, usages, environnement, scénarios



Savoir  
faire



## Ripisylves et forêts alluviales

Connaissances et gestion  
en contexte de changements globaux

éditions  
Quæ