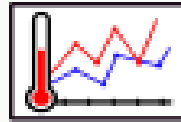


# CPIER CONSACRE 11 juin 2019

## Régime thermique



***N. Flipo***

***A. Rivière, A. Bordet***

*N. Gallois, B. Labarthe, F. Baratelli, P. Viennot, J. Schuite, R. Bonnet, J. Boé*

*W. Thomas*

# Bilan d'énergie

$$\Phi_{\text{Chaleur\_Air\_Rivière}} \sim 100\text{-}800 \text{ W m}^{-2}$$

Hebert et al, (2011) ; Caissie et al, (2006)

Rayonnement de grandes longueurs d'onde

Rayonnement solaire  
Courte longueur onde

Vitesse du vent/humidité

Pluie

Evaporation

Température  
de l'air

Rivière

Aquifère

ZH

Répartition du bilan  
d'énergie dépend de la  
taille de la rivière et de  
l'ombrage

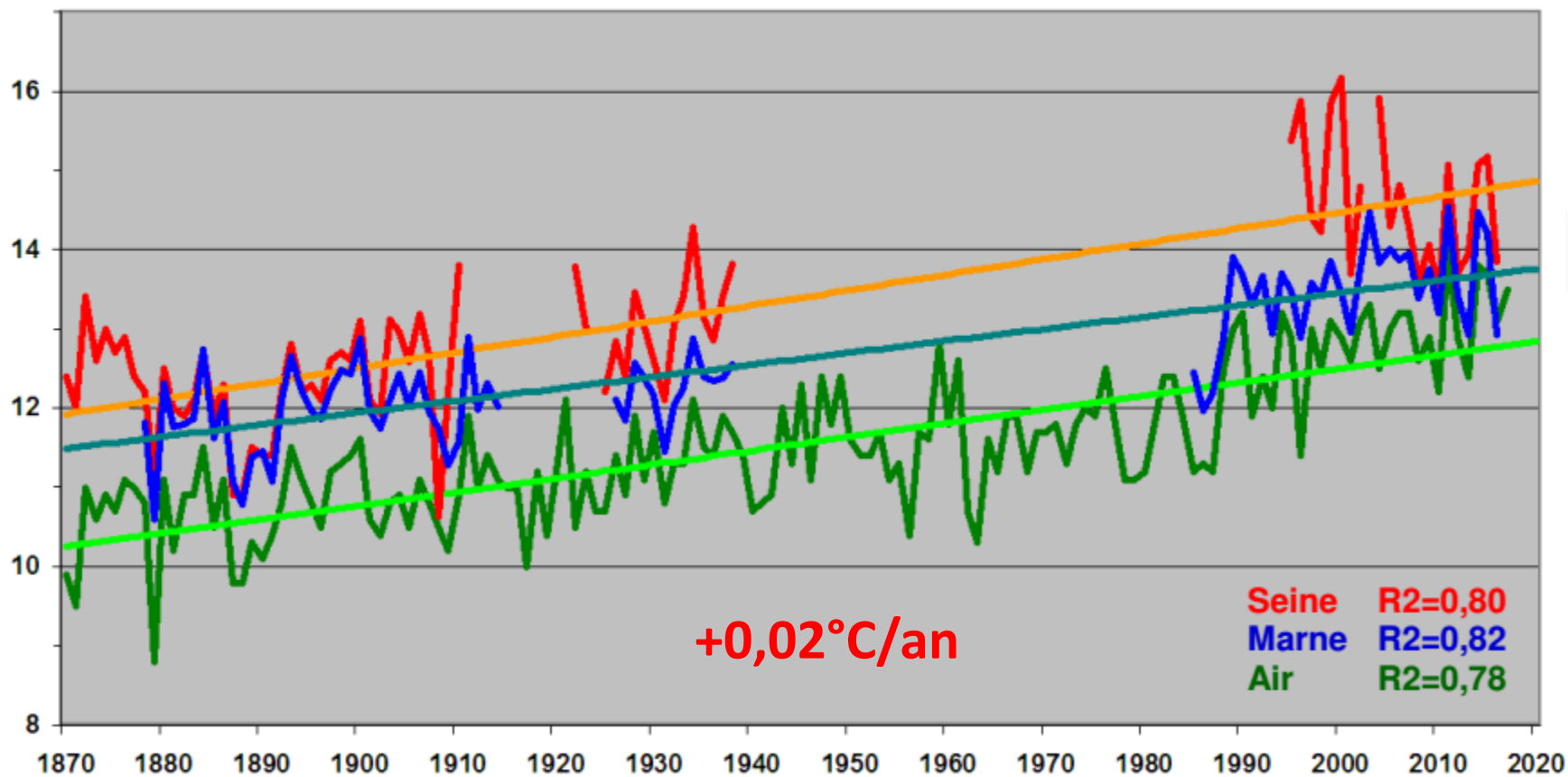
$$\Phi_{\text{Chaleur\_Rivière\_ZH}} \sim 10\text{-}100 \text{ W m}^{-2}$$

Hebert et al, 2011; Caissie et al., 2014

(Cozzetto et al, (2006)  
Moore et al (2005)

# Un réchauffement important en 147 ans

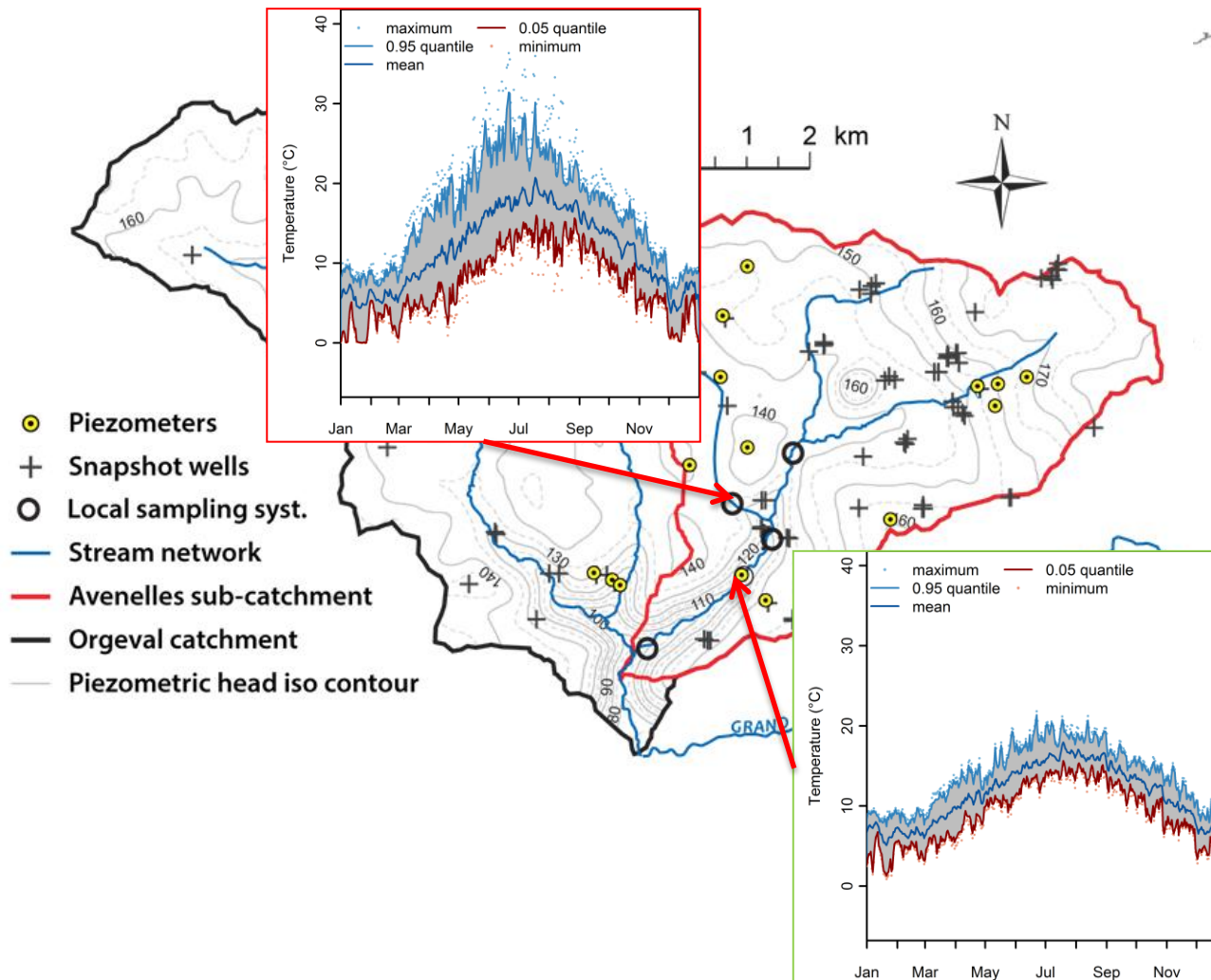
## Températures Moyennes annuelles



Thomas, 2018

# Tendances actuelles

- Tendances dans le bassin de l'Orgeval (2011-2017)



- Air  $+0,05^{\circ}\text{C}/\text{an}$
- Eaux souterraines  $+0,1^{\circ}\text{C}/\text{an}$  (Rivière et al 2019)

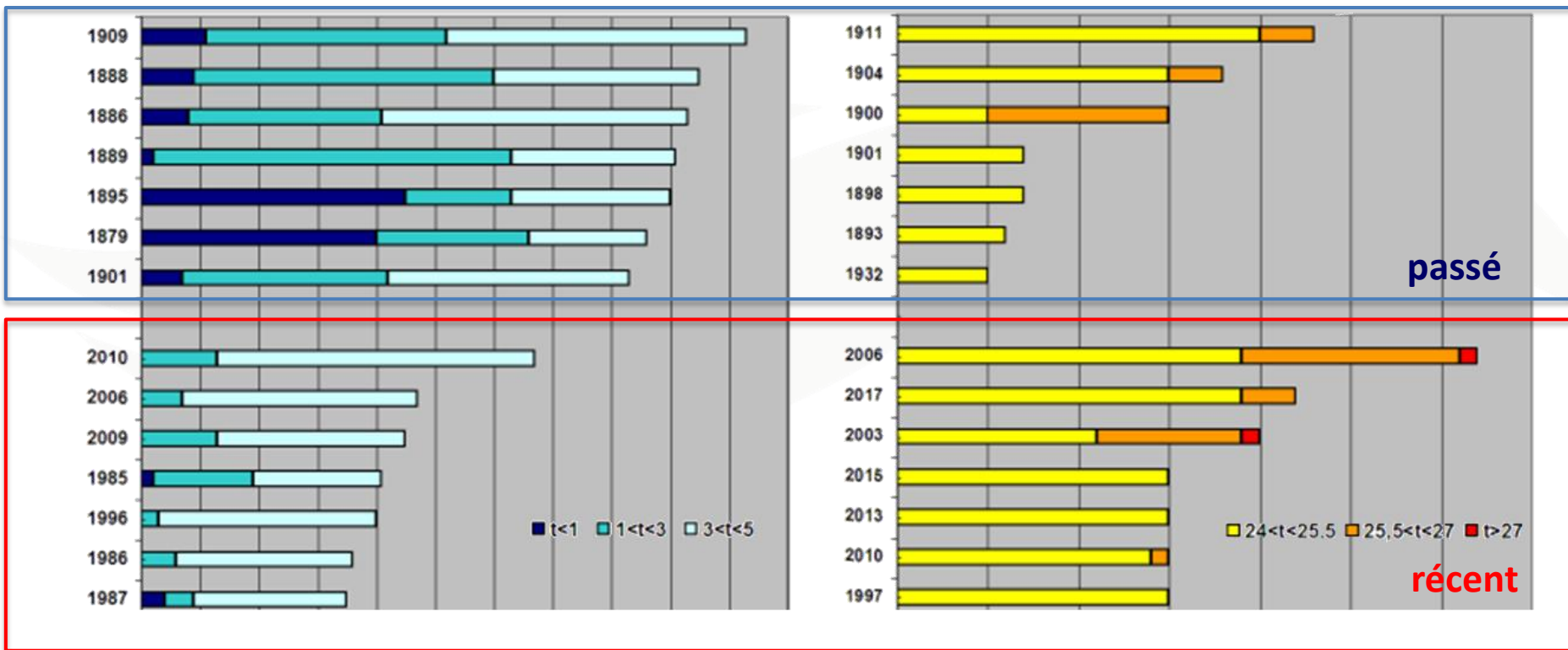
# Températures extrêmes de la Marne

## Période froide $T < 5^{\circ}\text{C}$

## Période chaude $T > 24^{\circ}\text{C}$

Nombre de jours

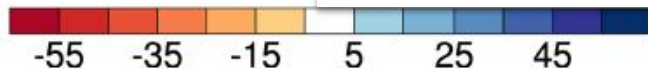
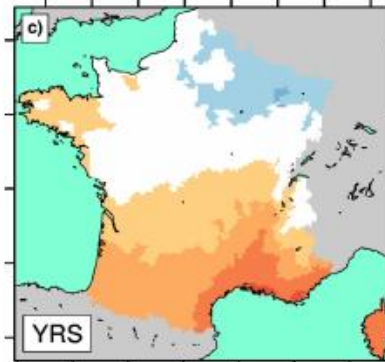
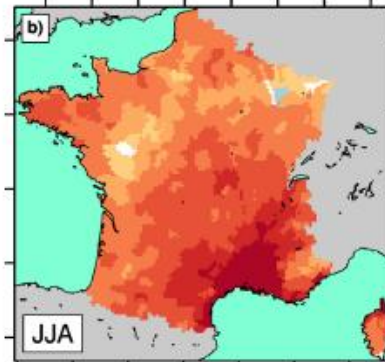
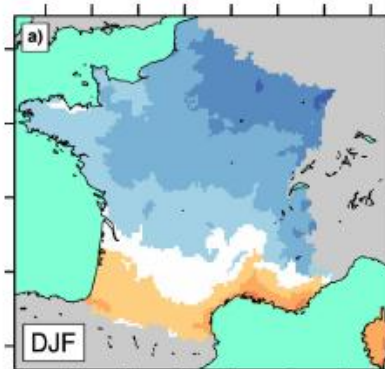
Nombre de jours



**Périodes froides**

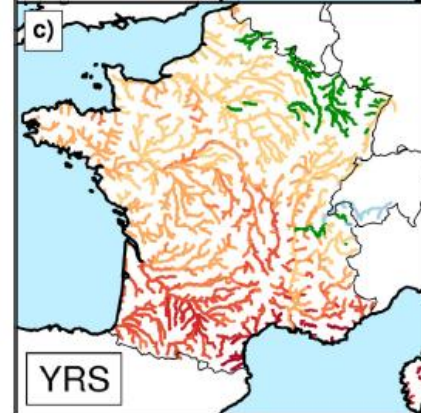
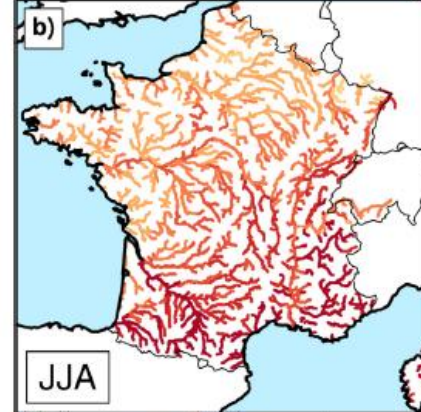
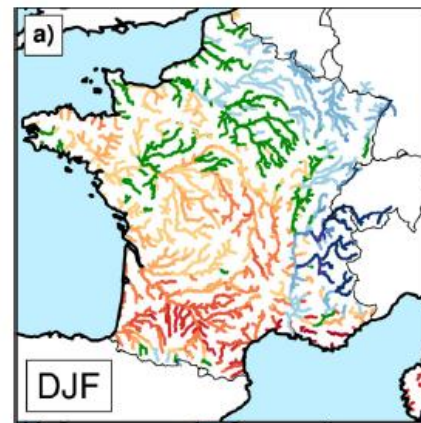
**Périodes chaudes**

Thomas, 2018



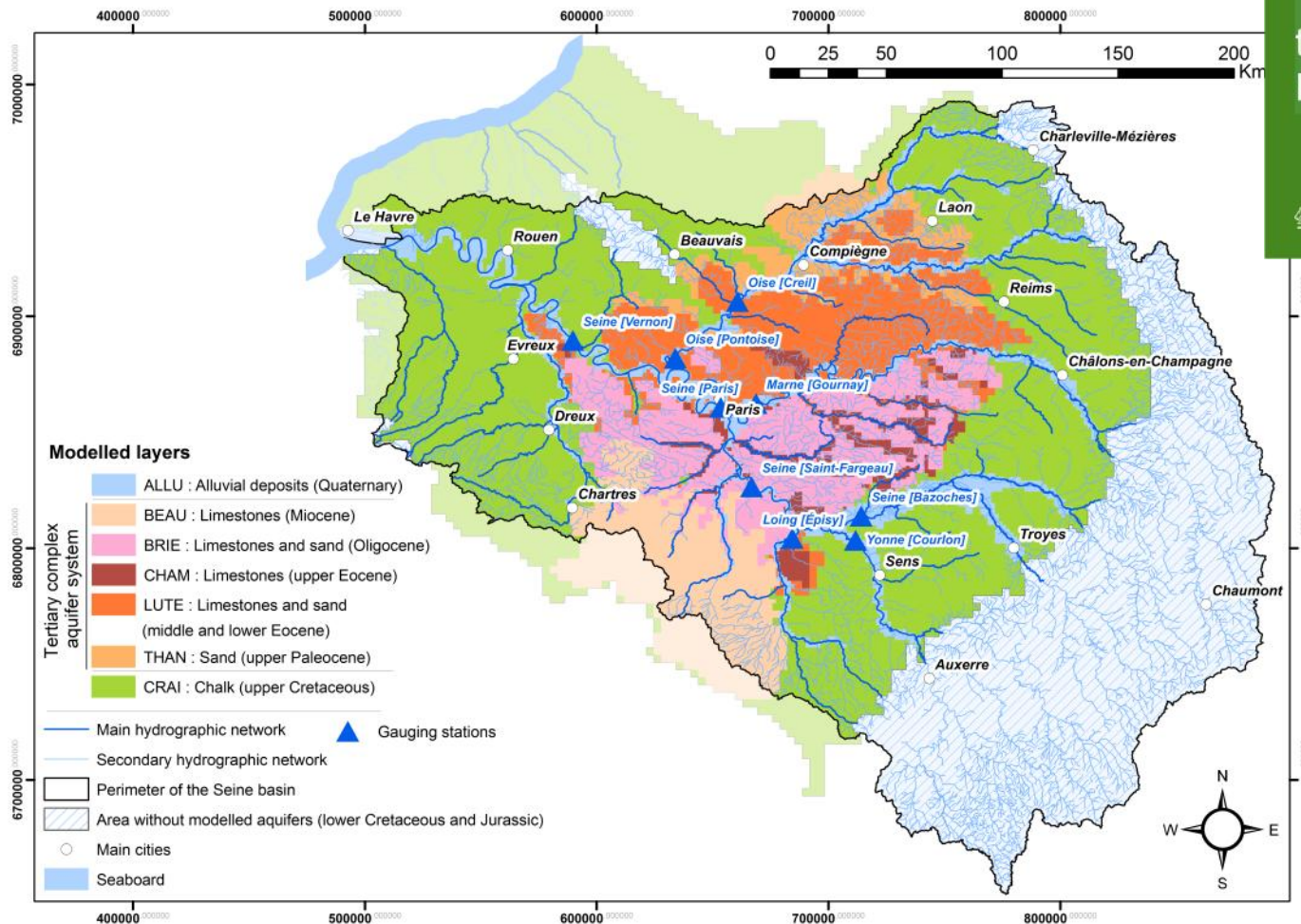
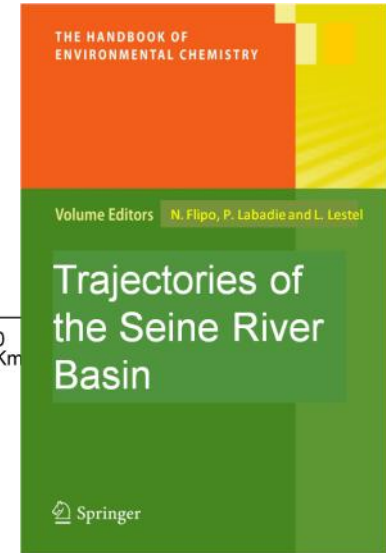
L'évolution des pluies à l'horizon fin de siècle ...

... a des conséquences importantes sur les débits



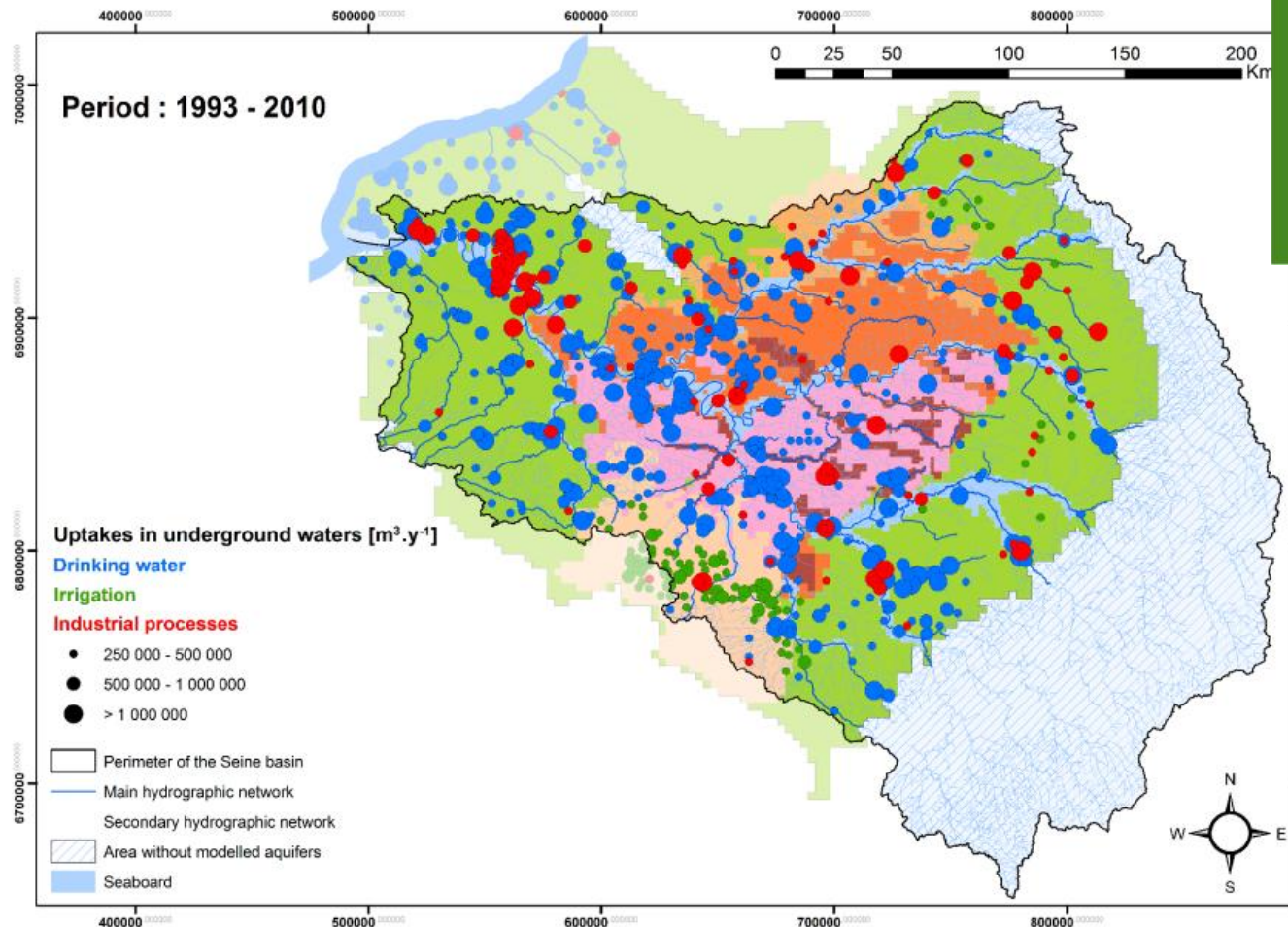
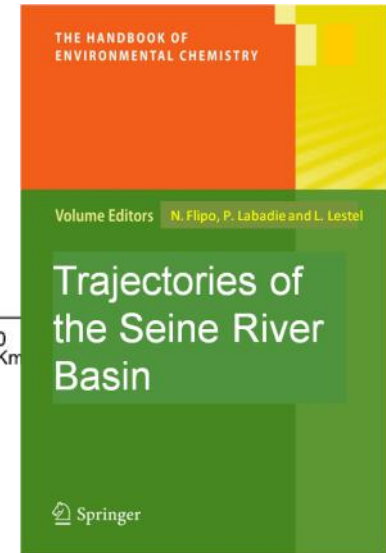
# Reconstitution des tendances dans le bassin de la Seine

- Bassin : 76 300 km<sup>2</sup>
- Rivières : 28 000 km



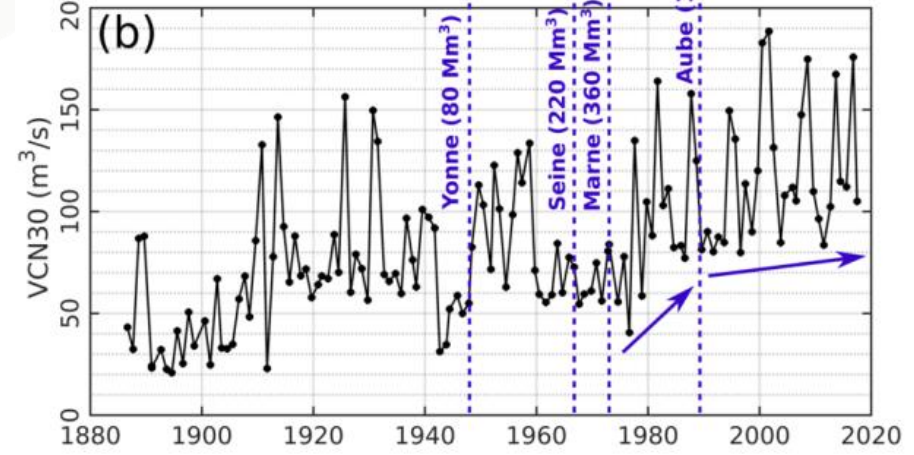
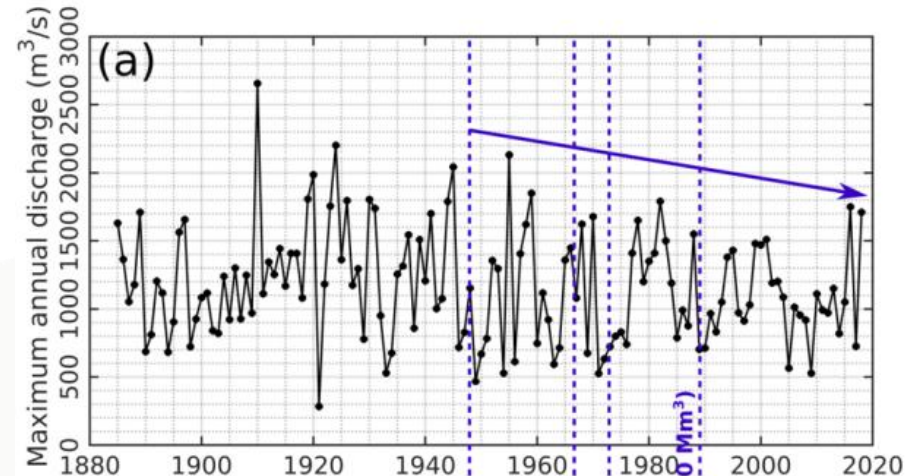
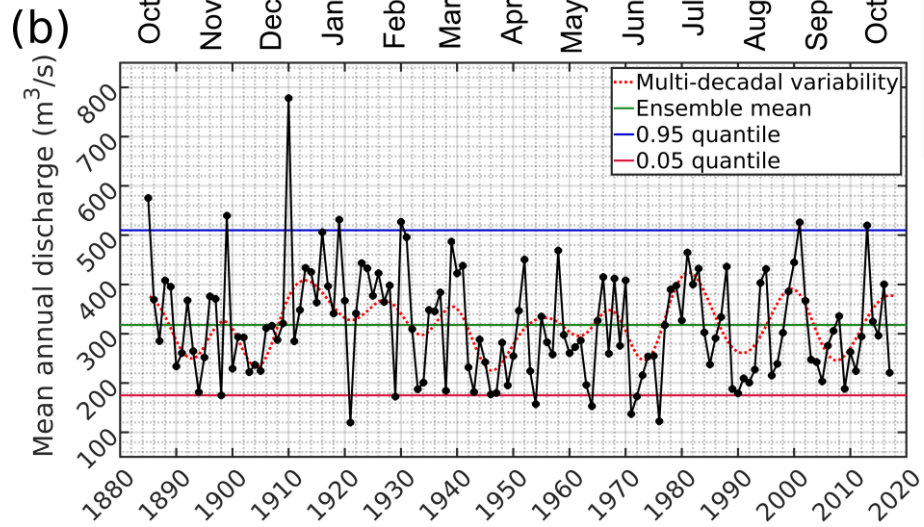
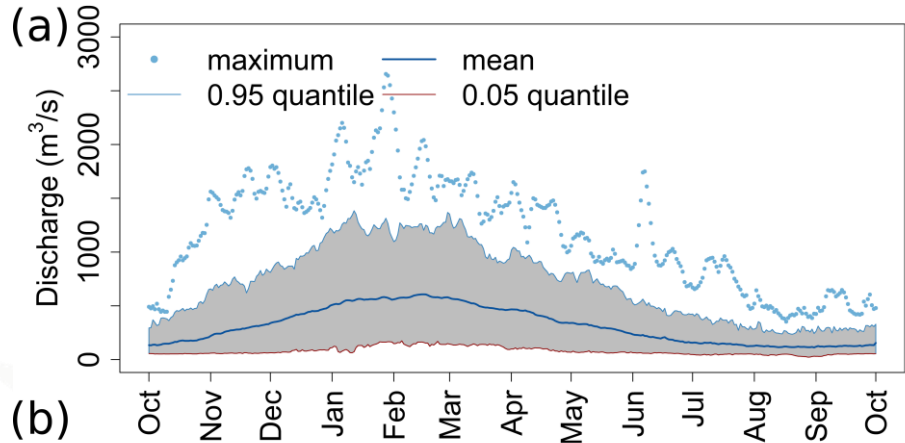
# Reconstitution des tendances dans le bassin de la Seine

- Prélèvements d'eau de **3 Gm<sup>3</sup>/an**
  - **2 Gm<sup>3</sup>/an** en surface
  - **1 Gm<sup>3</sup>/an** en souterrain

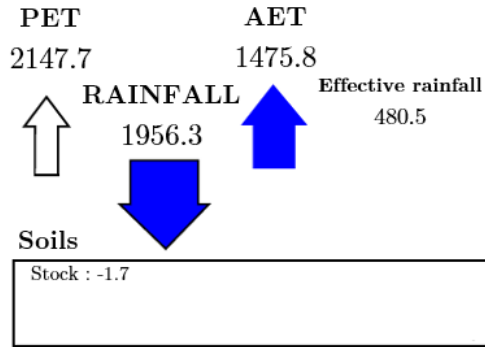




# L'anthropisation perturbe les tendances climatiques (Pont d'Austerlitz)



# Bilan hydrologique actuel

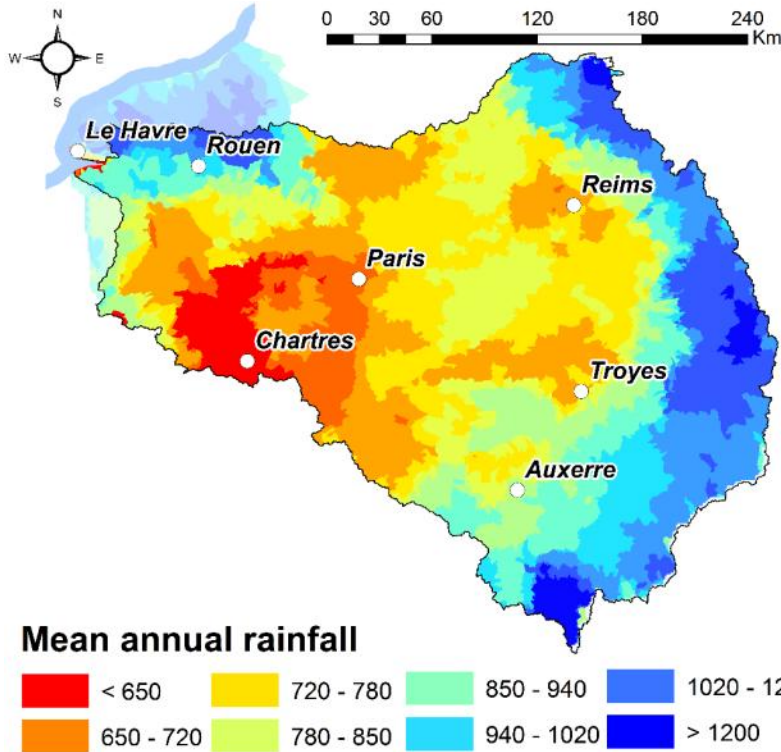


## Forte variabilité spatiale

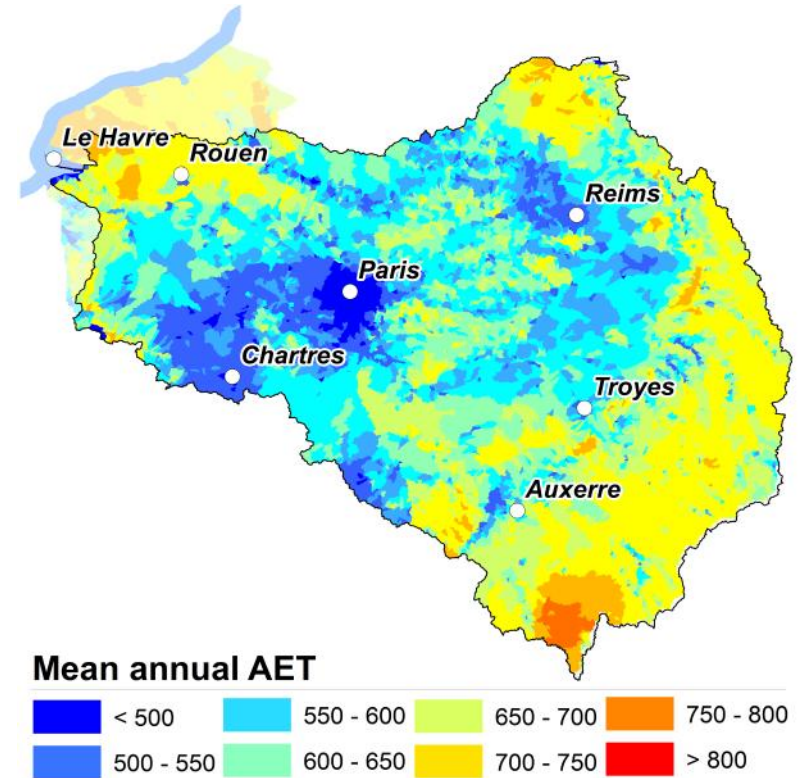
Précipitations : **812 mm.an<sup>-1</sup>**  
 (595 à 1 370 mm.an<sup>-1</sup>)

Pluie efficace : **199 mm.an<sup>-1</sup>**

Period : 1993 - 2010  
 UNIT = m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>

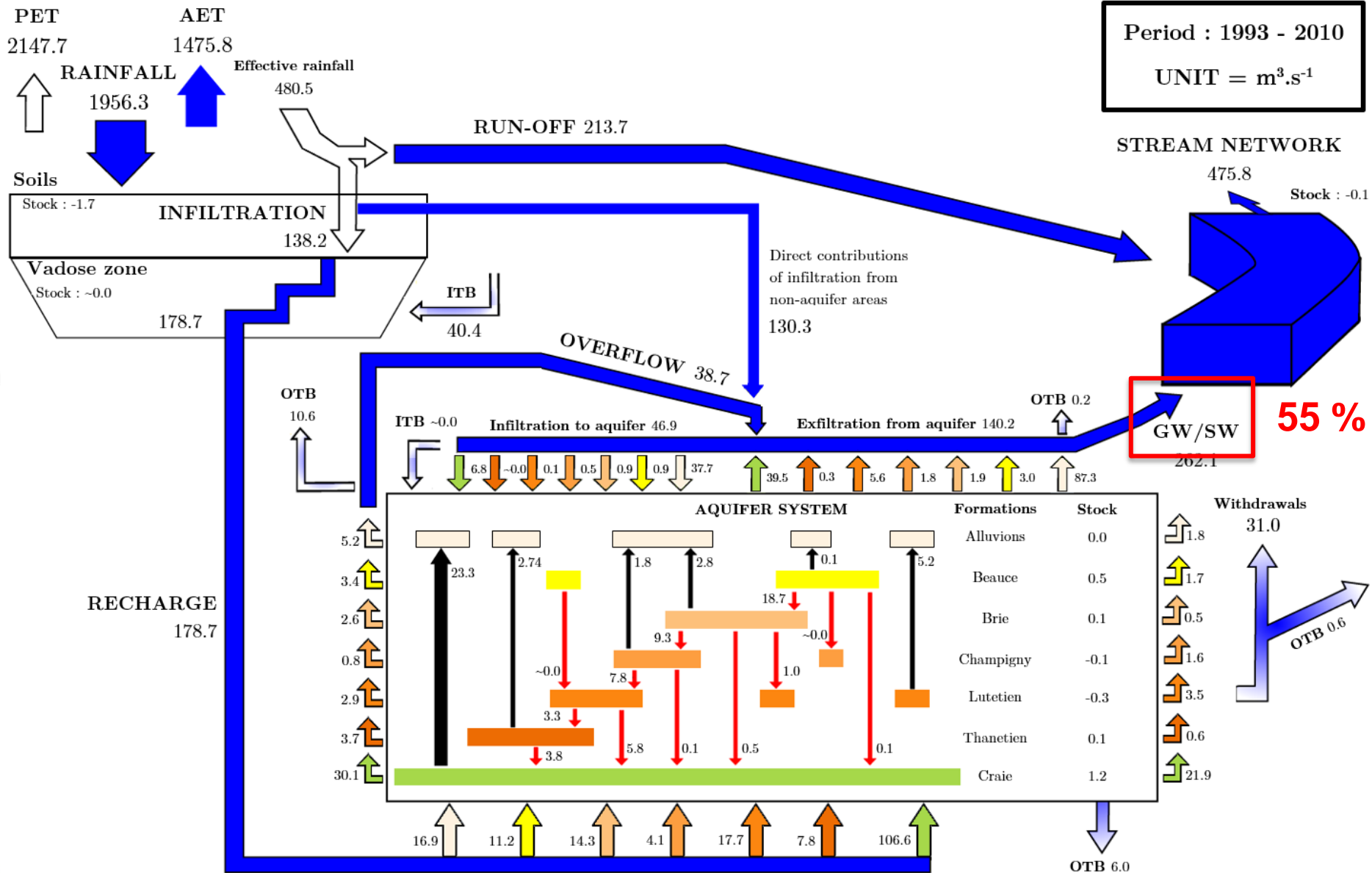


Précipitations

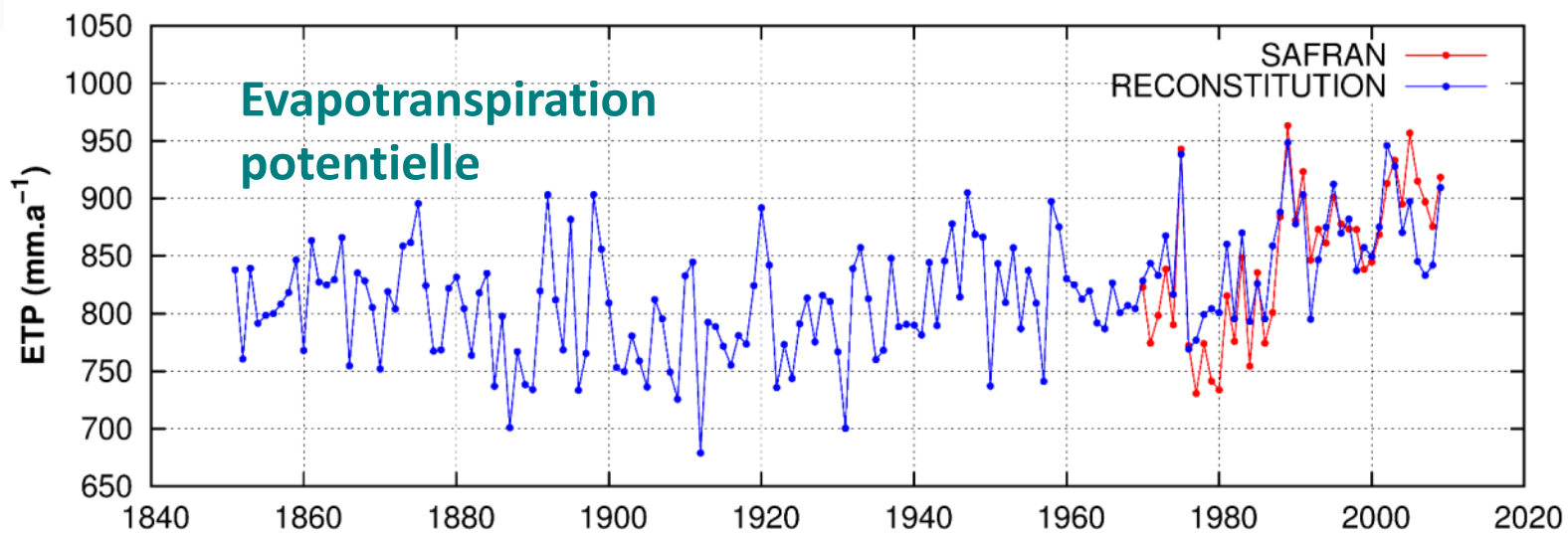
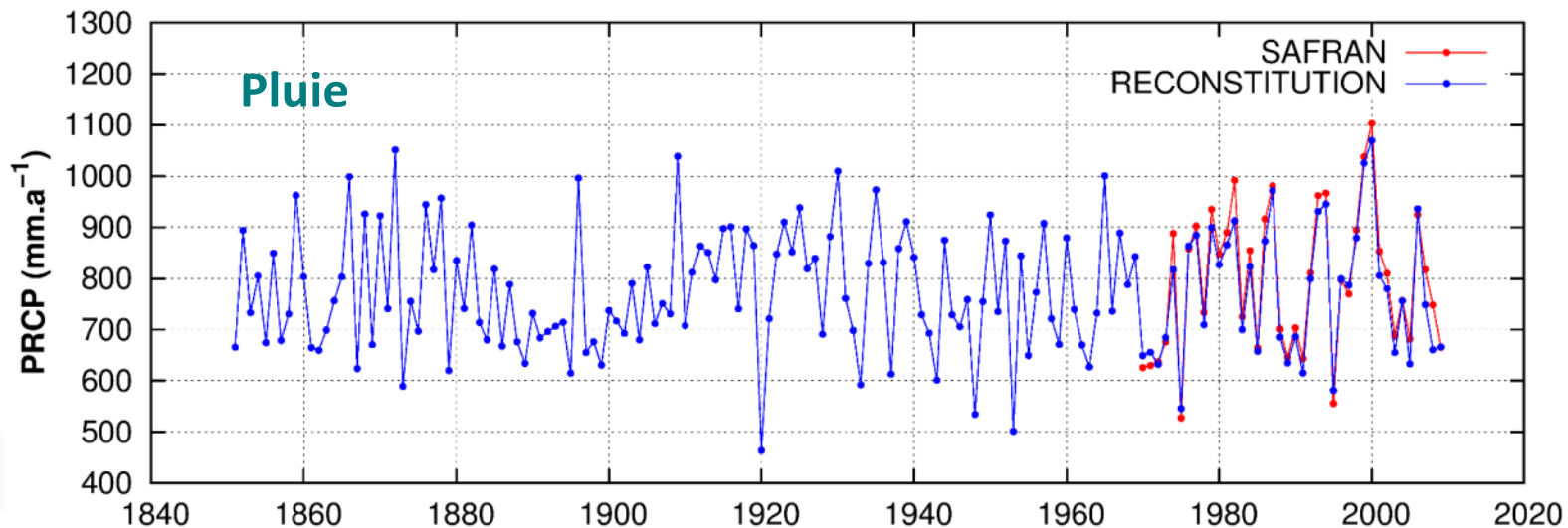


Evapotranspiration réelle

# Bilan hydrologique actuel

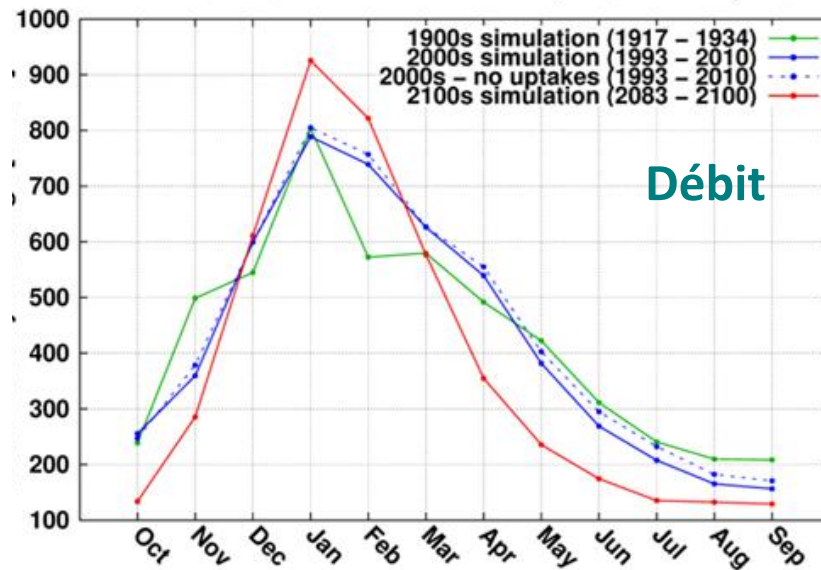
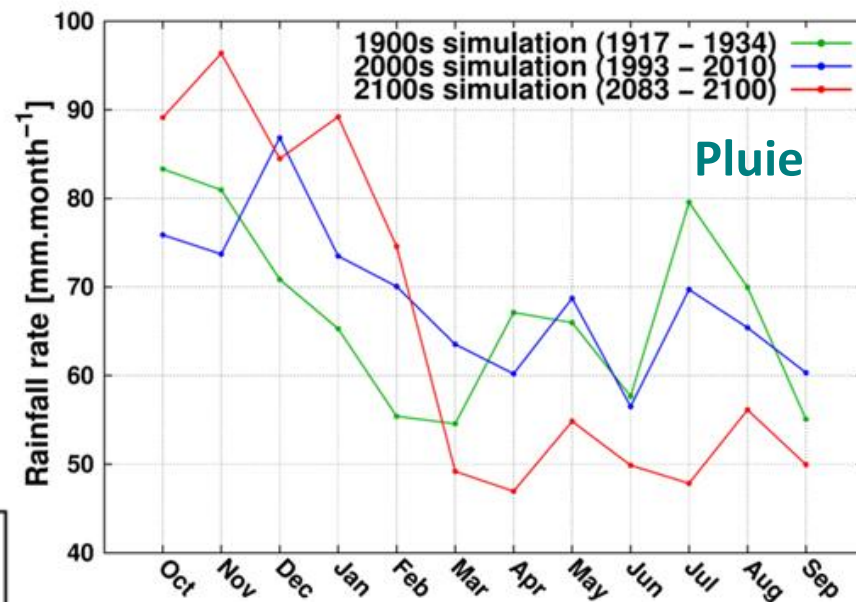
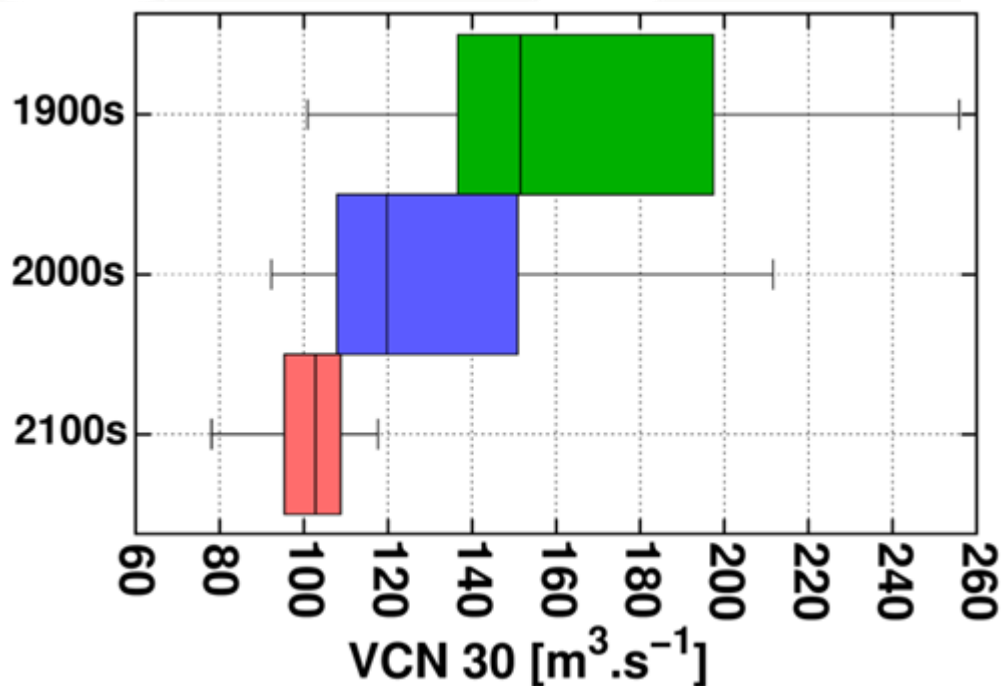


# Reconstitutions climatiques

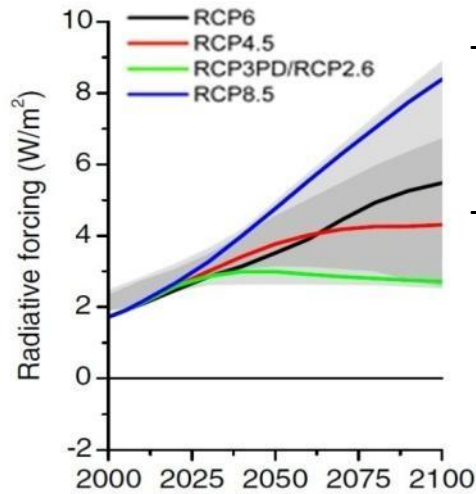


# Régimes hydrologiques

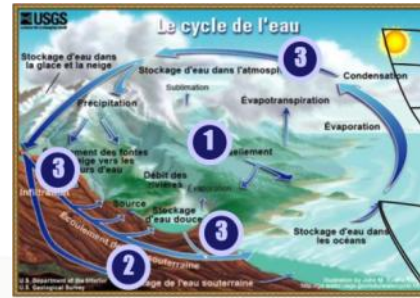
- Saisonnalité plus marquée au cours du temps
- Etiages plus sévères en intensité en fréquence en durée



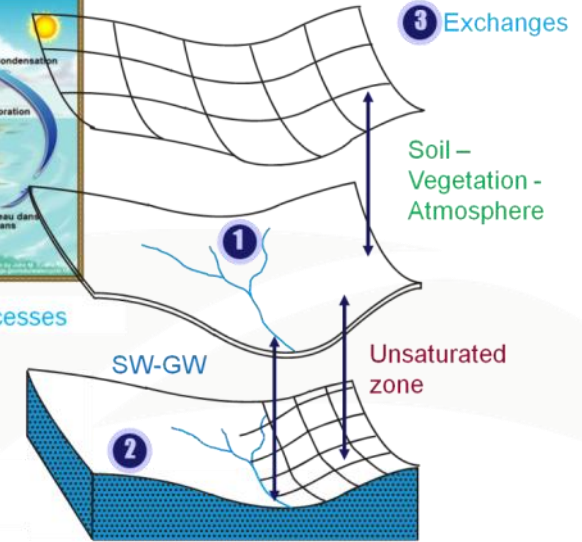
# Simulation des effets du changement climatique



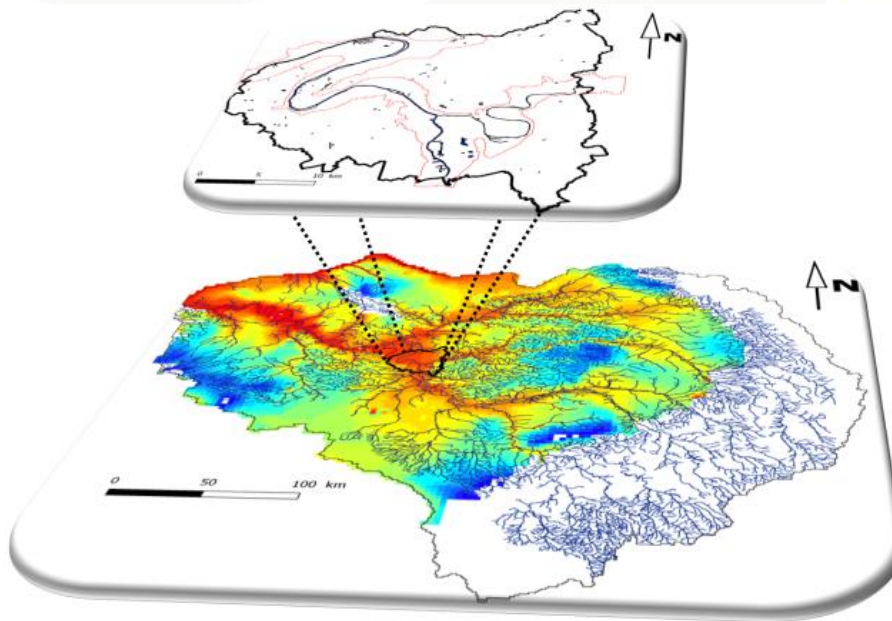
Forçage climatique du bassin de la Seine



Surface processes



Modèle CaWaQS

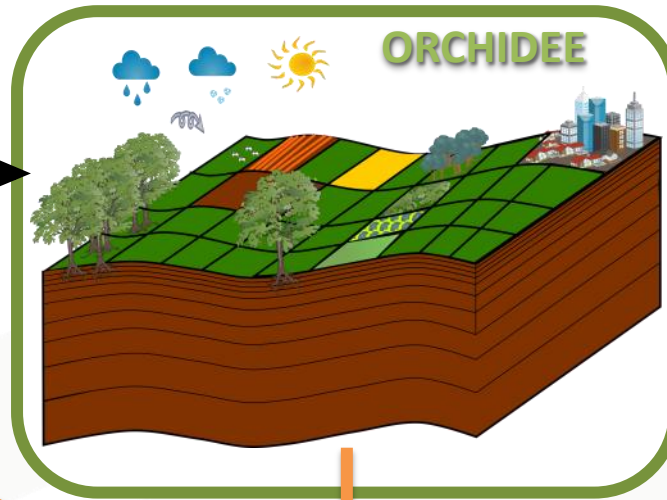


Flux de chaleur et hydrique vers le réseau hydrographique

# Couplage avec un modèle de transfert d'énergie

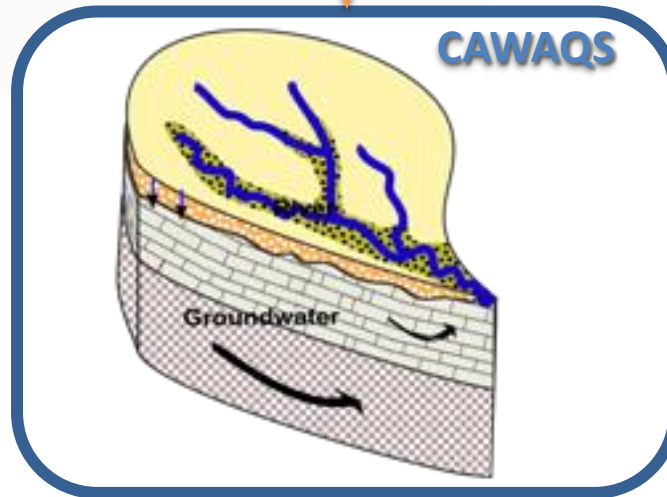
➔ SVAT/Aquifères

Pluie,  $T_{\text{air}}$   
Radiation  
Vent,  
Humidité<sub>air</sub>

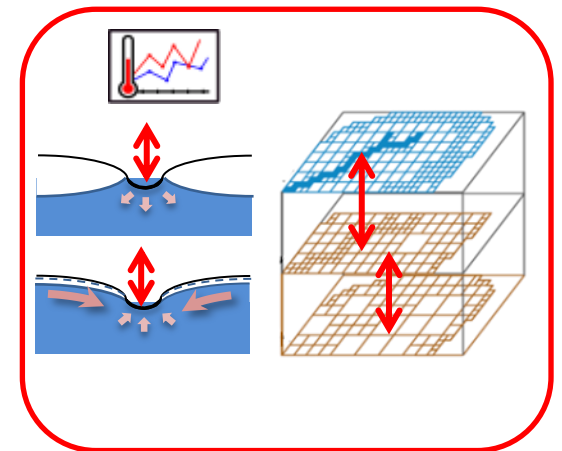


A base physique ou statistique

Infiltration,  
Ruissellement,  $T_{\text{sol}}$

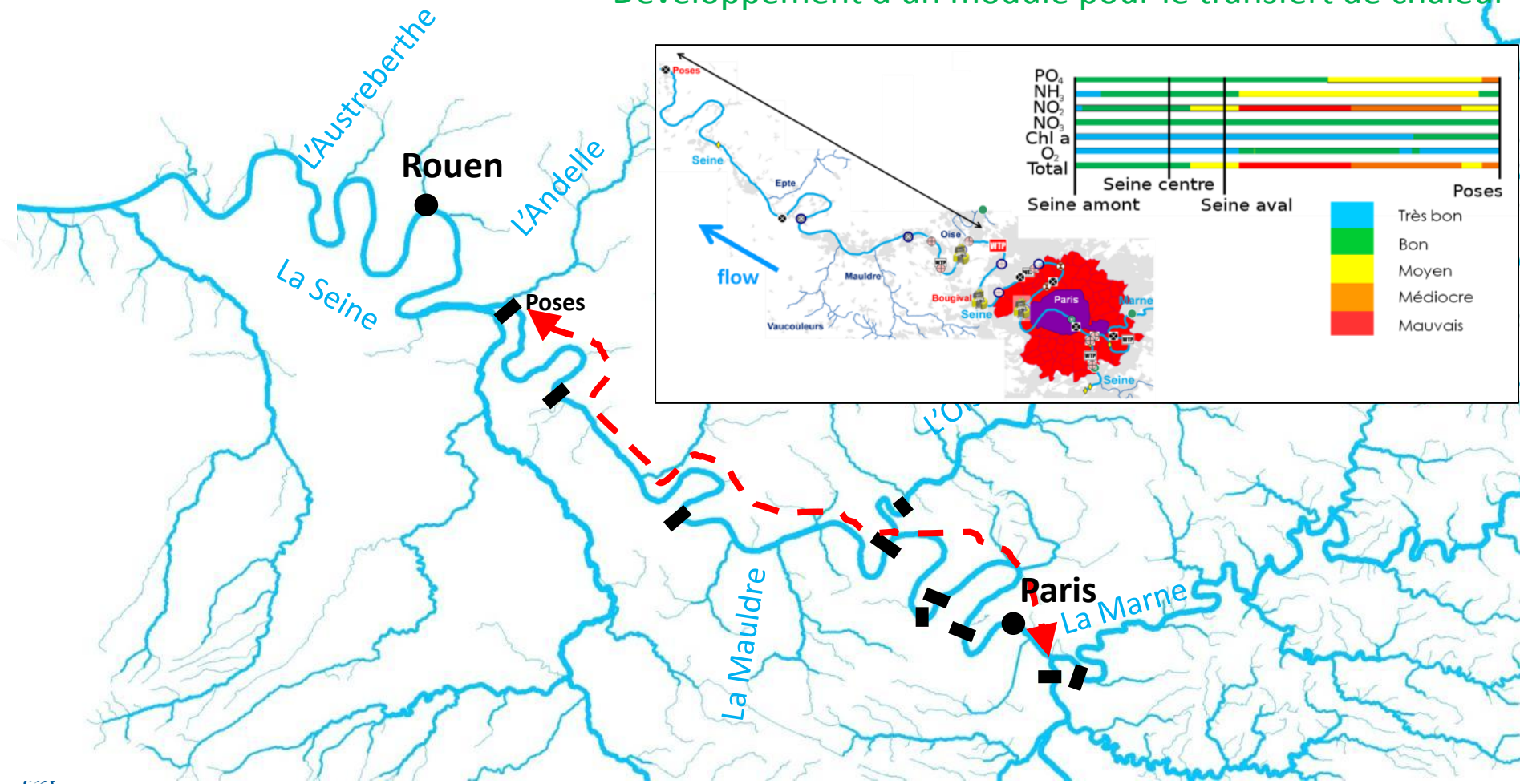


➔ Développement des interfaces



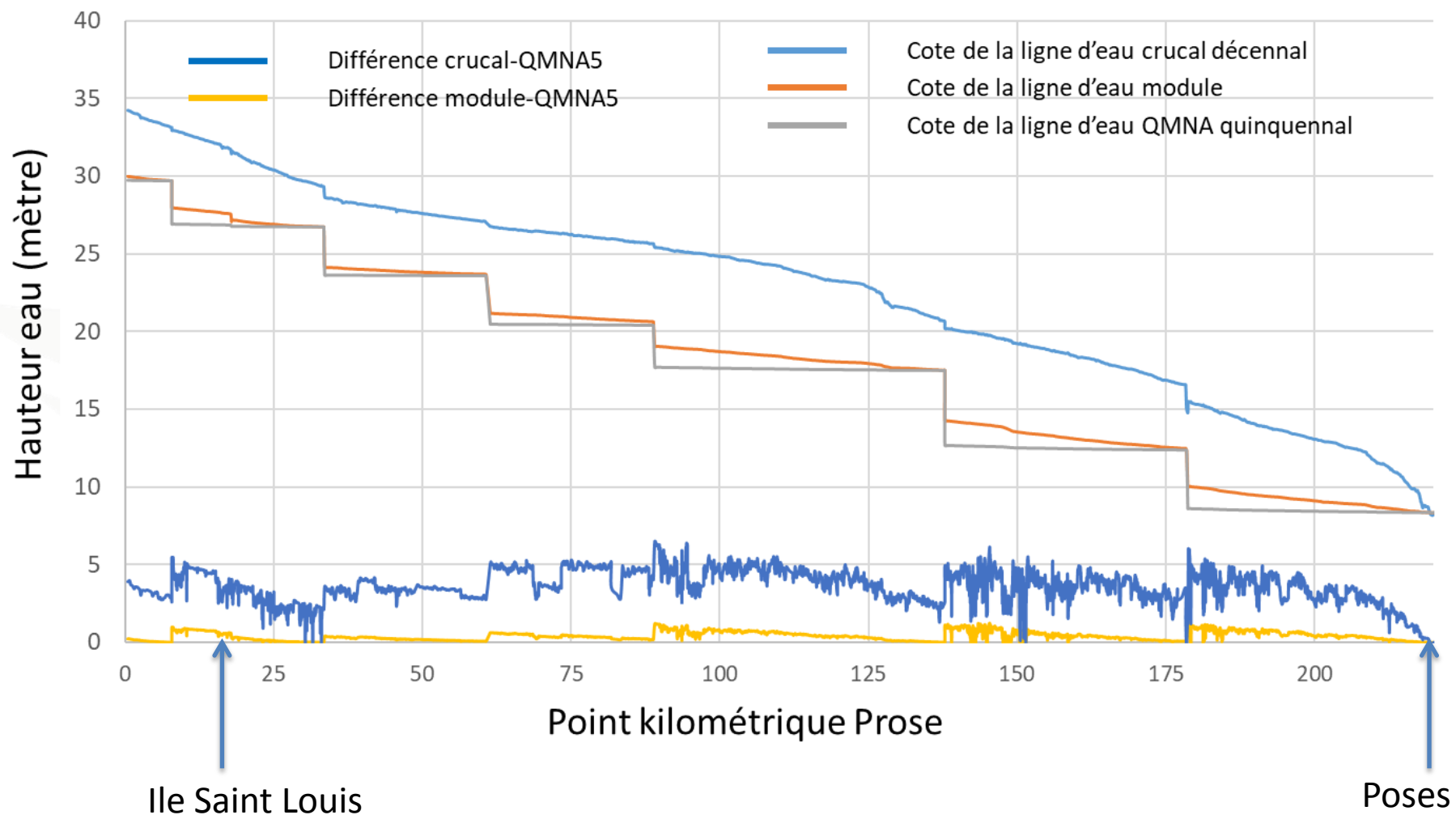
# Fournir la base physique de la modélisation de la continuité écologique vers les frayères

Modèle physico-chimique pour étude de la continuité écologique  
Développement d'un module pour le transfert de chaleur





# Bathymétrie mise à jour sur la Seine



# MERCI



## Les poissons du bassin de la Seine



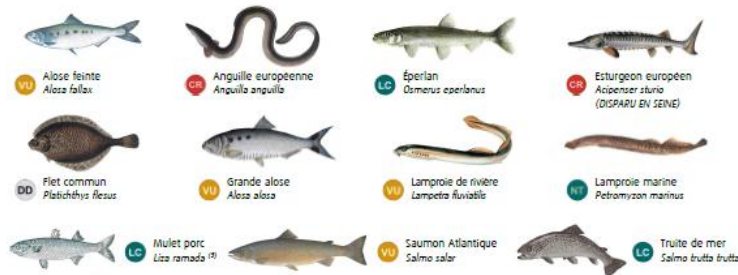
### Espèces continentales naturellement présentes



### Espèces introduites par l'Homme



### Espèces migratrices (eaux marines et continentales) naturellement présentes



Ce poster d'information a été conçu par la cellule transfert des connaissances du Piren Seine, en partenariat avec l'Union des Fédérations de Pêche du bassin Seine Normandie et soutenu par l'Agence de l'eau Seine-Normandie et l'EPTB Seine Grand Lac, et animée par l'association AIREAU-NEF.

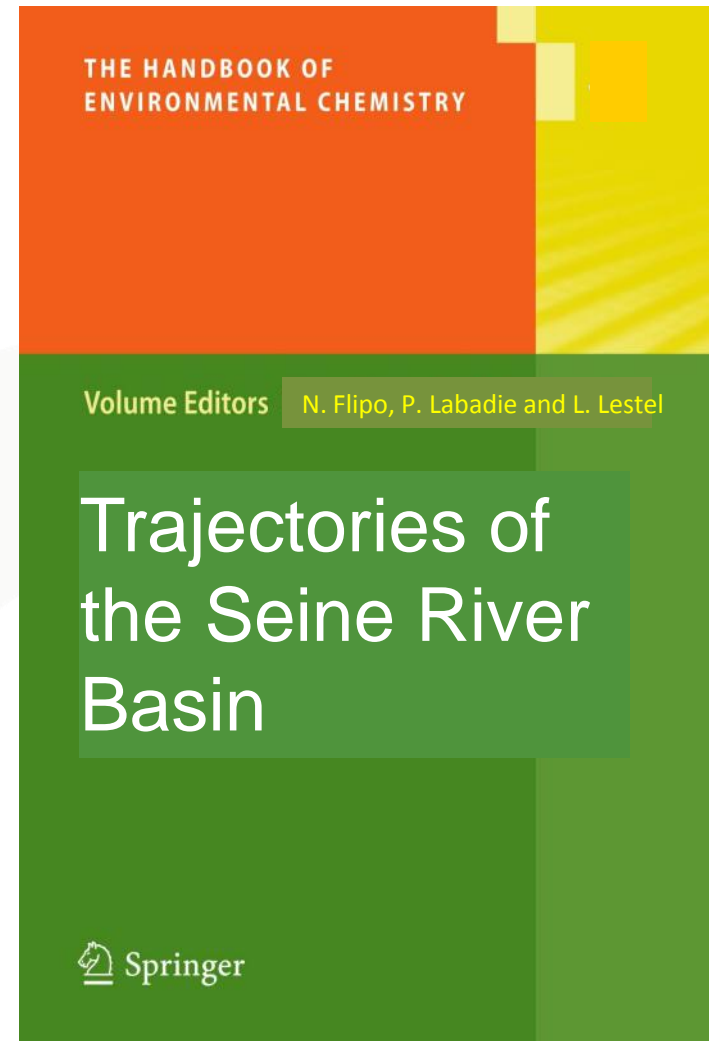
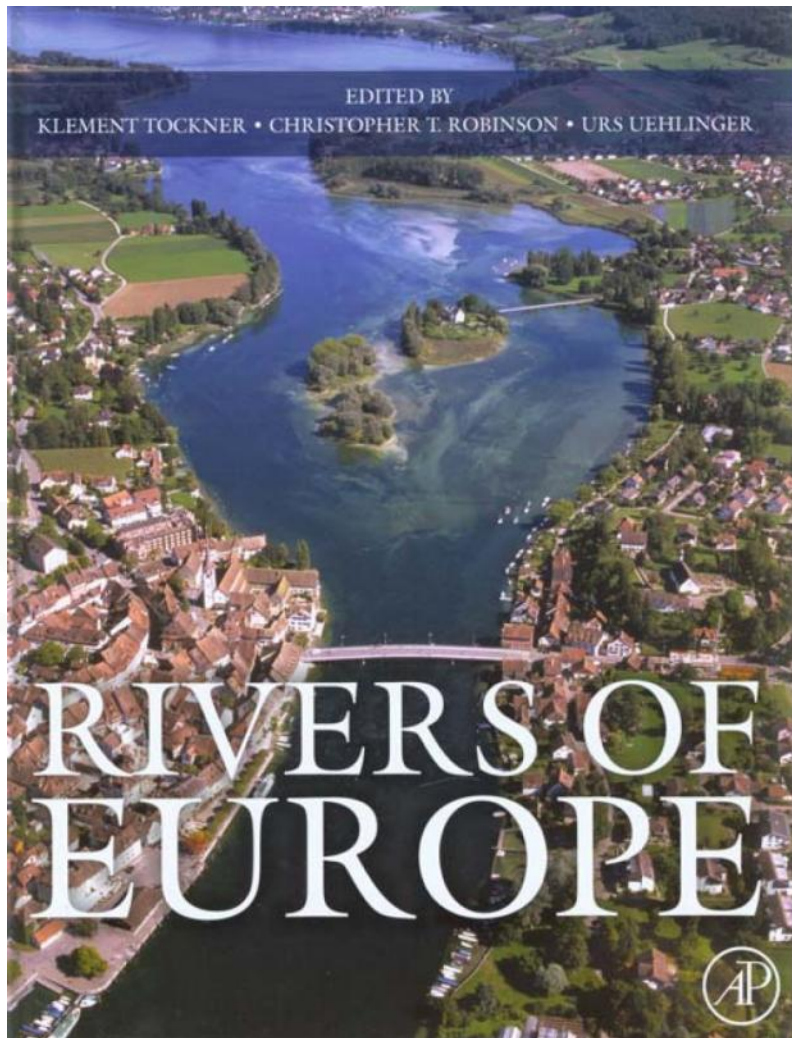
Création graphique : [www.ibeuvre.com](http://www.ibeuvre.com)

Images : <sup>(1)</sup> CC Dumber P., <sup>(2)</sup> CC Zoltan Harkan, <sup>(3)</sup> Natta Akas, <sup>(4)</sup> Douane, <sup>(5)</sup> AFP, <sup>(6)</sup> Nostalogram, <sup>(7)</sup> Peter van der Sloot, <sup>(8)</sup> CC BY-SA, Sans mention, <sup>(9)</sup> Domaine public, <sup>(10)</sup> CC BY-NC-SA, <sup>(11)</sup> CC BY-SA

Le poster a été publié en 6000 exemplaires par l'Union des Fédérations de Pêche du Bassin Seine Normandie et cofinancé par l'Agence de l'eau Seine Normandie et l'Europe via le FEDER Bassin de la Seine.



# 2019, les 30 ans



11-13 décembre 2019