

# Rapport de stage

## Caractérisation et évolution des précipitations extrêmes horaires en France

### à partir d'un modèle régional de climat à convection profonde résolue

Decoopman Nicolas  
Juliette Blanchet (IGE, CNRS)  
Antoine Blanc (RTM)

UGA M2 SSD

29 août 2025

# Contexte

## Réchauffement de la planète

- Plus fort sur les continents que les océans  
(+1°C monde, +1,7°C France, +2°C Alpes françaises)
- Clausius–Clapeyron (+7%/°C)
- L'air chaud monte, se refroidit, l'eau se condense sous forme de pluie

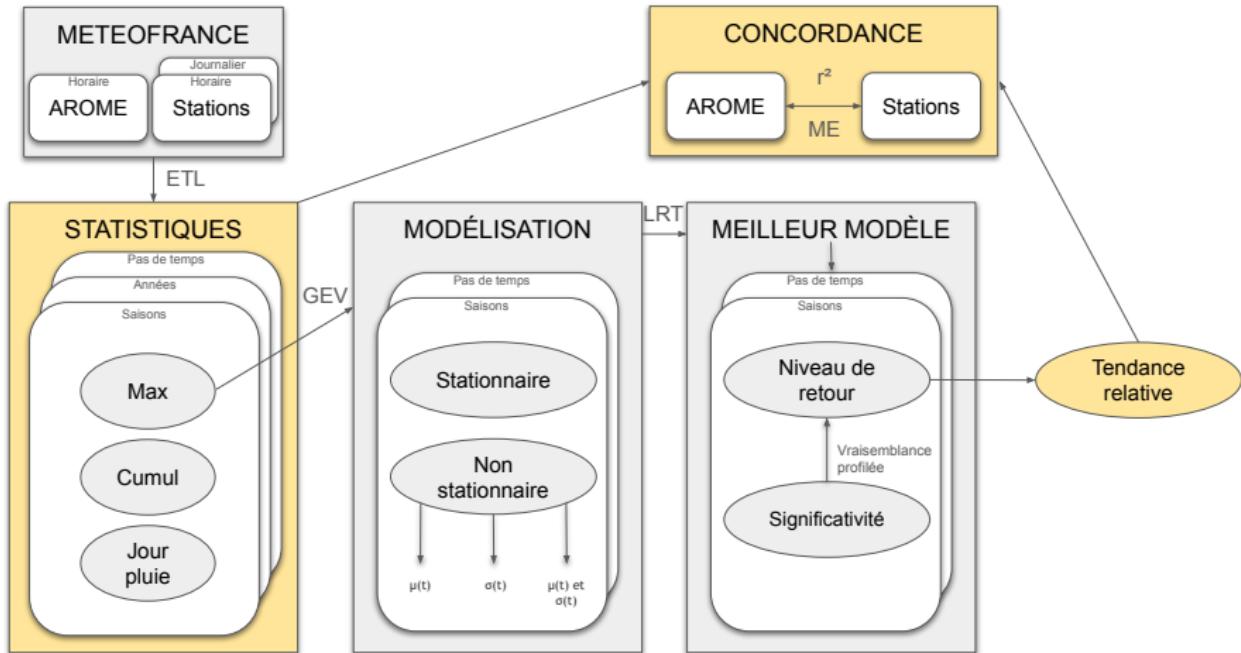
## En réponse au réchauffement

- Augmentation *théorique* des précipitations extrêmes
- Variable suivant les changements de circulations atmosphériques

## Utilisation de modèles de climat sur de longues périodes

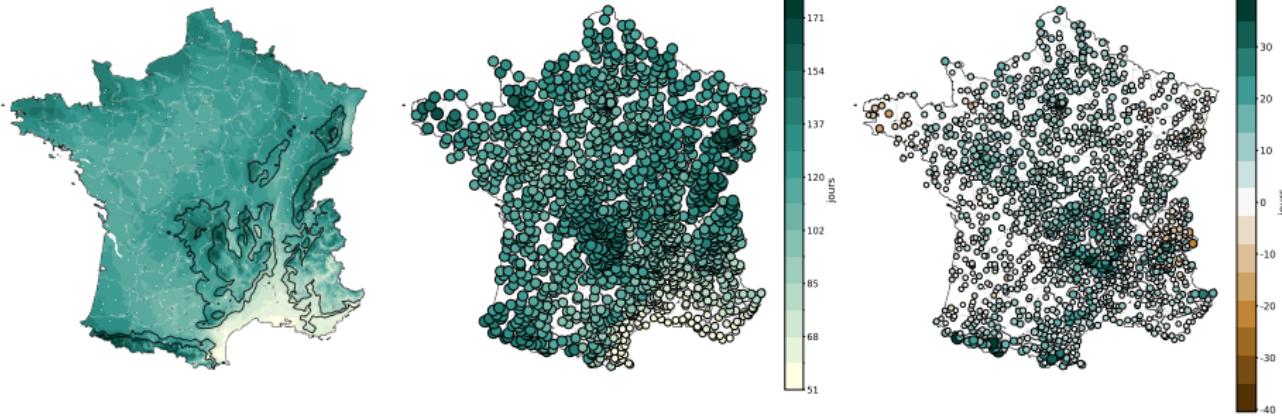
- Tendances durables (changement climatique) vs.  
variations naturelles (variabilité climatique)
- Modèle numérique **A**pplication of **R**esearch to **O**perations at **M**Esoscale
- **C**onvection-**P**ermitting, **R**egional **C**limate **M**odel (2,5km - 1h)  
forcer par réanalyse ERA5

# Méthodologie



# Statistiques descriptives

**Nombre de jours par an de précipitations (1959-2022) (n = 1583) (HYDRO)**



$$r = 0.95$$

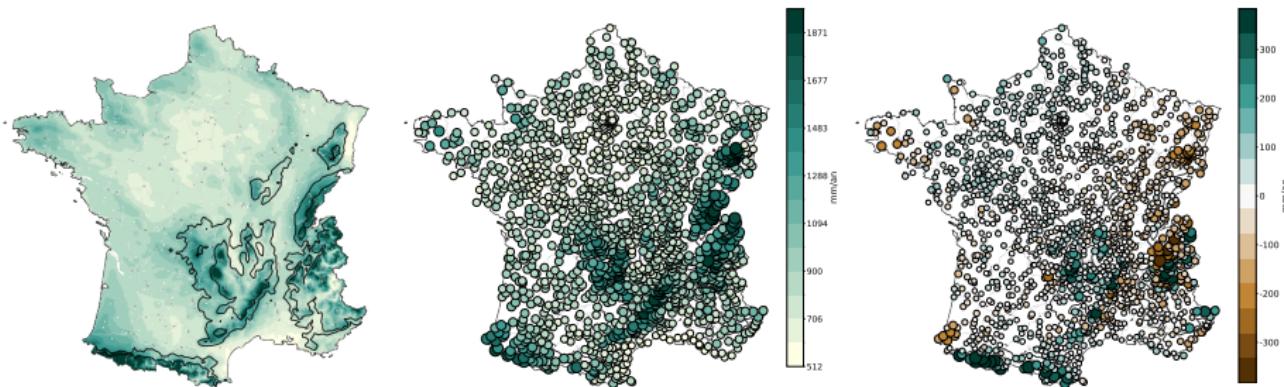
$\Delta$  (AROME - Stations) de 1959 à 2022 : +6.35 jours (+5.56%)

$\Delta$  (AROME - Stations) de 1990 à 2022 : +2.82 jours (+2.50%)

**Tendance à déclencher des jours de pluie plus fréquemment que ce qui est observé**

# Statistiques descriptives

**Cumul annuel des précipitations (1959-2022) ( $n = 1583$ ) (HYDRO) à l'échelle quotidienne**



$$r = 0.94$$

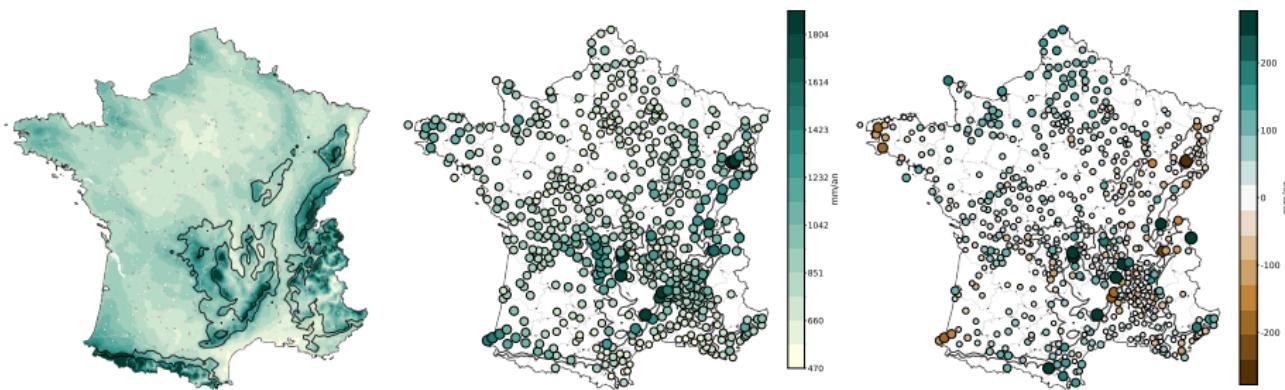
$\Delta$  (AROME - Stations) de 1959 à 2022 : +11.48 mm/an (+1.23%)

$\Delta$  (AROME - Stations) de 1990 à 2022 : -22.88 mm/an (-2.49%)

**Répartition correcte de la quantité totale d'eau**

# Statistiques descriptives

**Cumul annuel des précipitations (1990-2022) ( $n = 574$ ) (HYDRO) à l'échelle horaire**

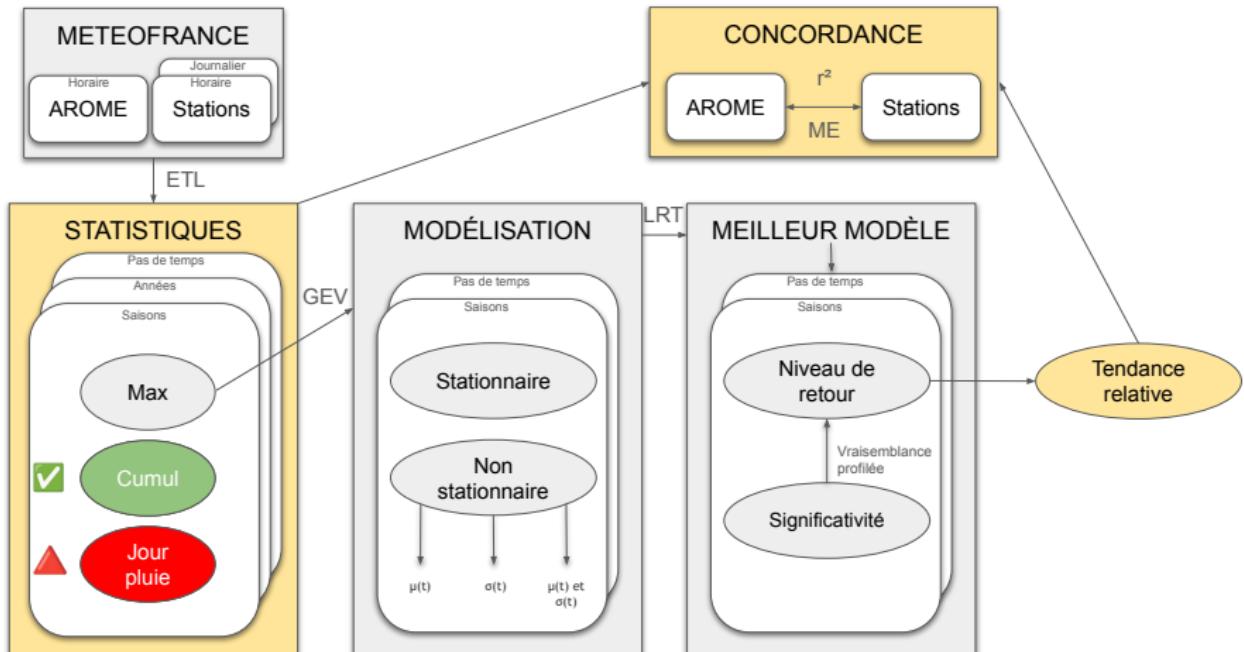


$$r = 0.94$$

$\Delta$  (AROME - Stations) de 1990 à 2022 : +22.67 mm/an (+2.64%)

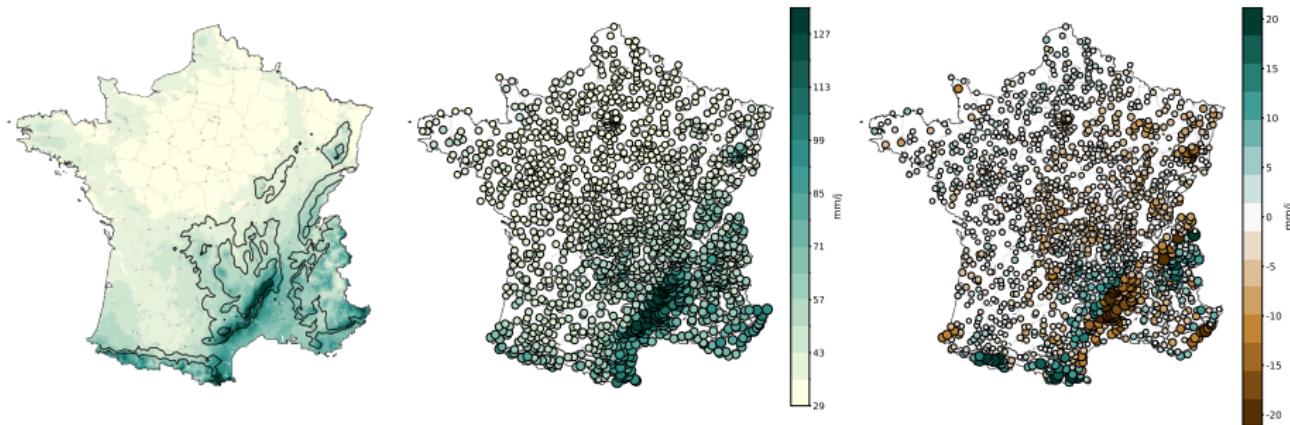
## Résultats semblables

# Pluies plus fréquentes en plus faibles quantités



# Statistiques descriptives

**Moyenne des maxima journaliers des précipitations (1959-2022) (n = 1583)**  
(HYDRO)



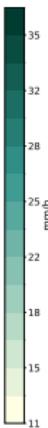
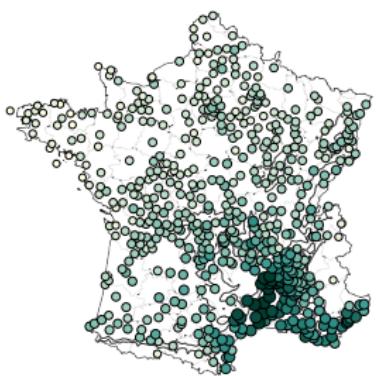
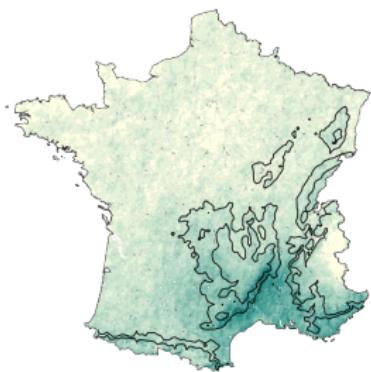
$$r = 0.96$$

$\Delta$  (AROME - Stations) de 1959 à 2022 : -1.18 mm/j (-2.35%)

$\Delta$  (AROME - Stations) de 1990 à 2022 : -2.54 mm/j (-5.04%)

# Statistiques descriptives

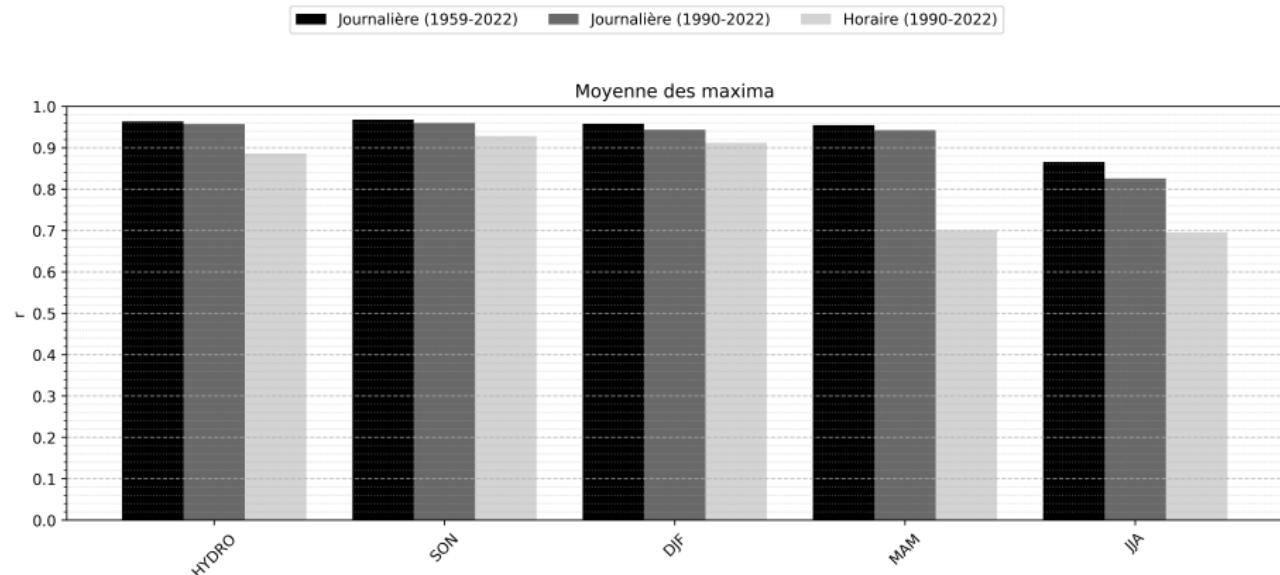
**Moyenne des maxima horaires des précipitations (1990-2022) (n = 574)**  
(HYDRO)



$$r = 0.89$$

$\Delta$  (AROME - Stations) de 1990 à 2022 : -3.42 mm/h (-18.65%)

## Moyenne des maxima des précipitations suivant la saison et l'échelle temporelle



# Bonne distribution et difficulté évènementielle

