

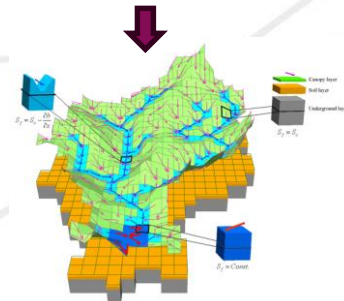
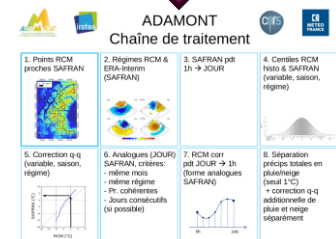
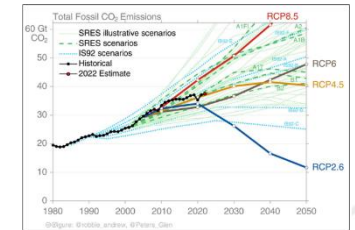
# SCÉNARIOS D'EXTRÊMES HYDROLOGIQUES

Yves TRAMBLAY

IRD, Espace Dev (Montpellier)

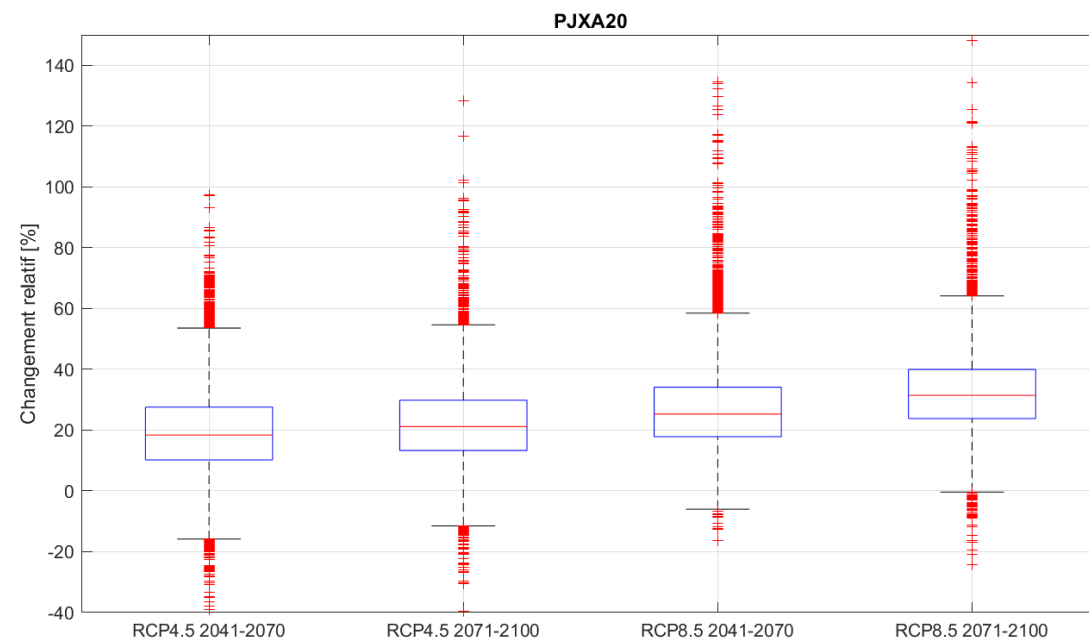
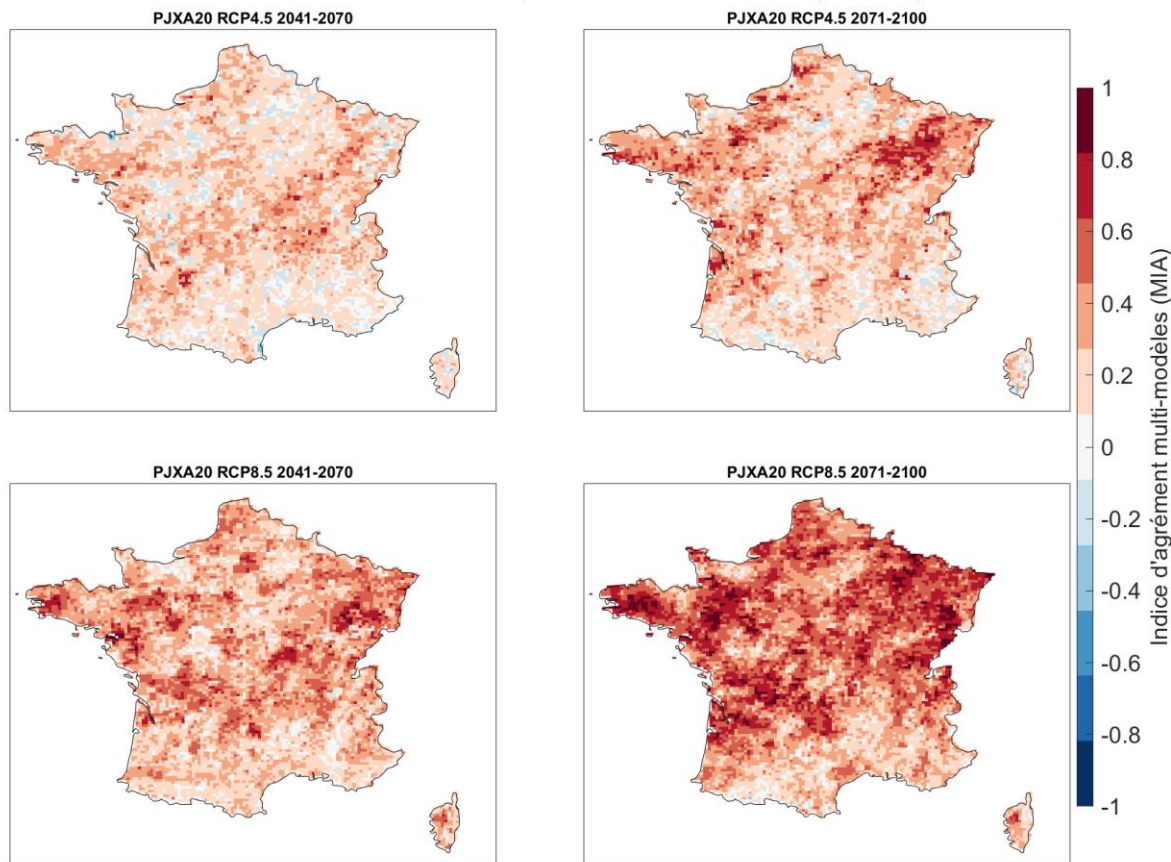
# MÉTHODOLOGIE

- 2 scénarios (RCP45 et RCP8.5), 2 périodes futures (2041-2070 et 2071-2100)
- Calcul des périodes de retour d'évènements extrêmes (et incertitudes associées) :
  - Pluie maximale annuelle de période de retour 20 ans (PJXA20)
  - Débit maximal annuel de période de retour 20 ans (QJXA20)
  - Débit minimum mensuel de période de retour 5 ans (QMNA5)
- Calcul d'indicateurs standardisés de sécheresse de période de retour 10 ans :
  - Standardized Precipitation Index (SPI)
  - Standardized Soil Wetness Index (SSWI)
  - Standardized Piezometric level Index (SPLI)
- Calcul d'un indice d'accord entre les différentes simulations climatiques et hydrologiques pour estimer la convergence des projections (-1 : 1)



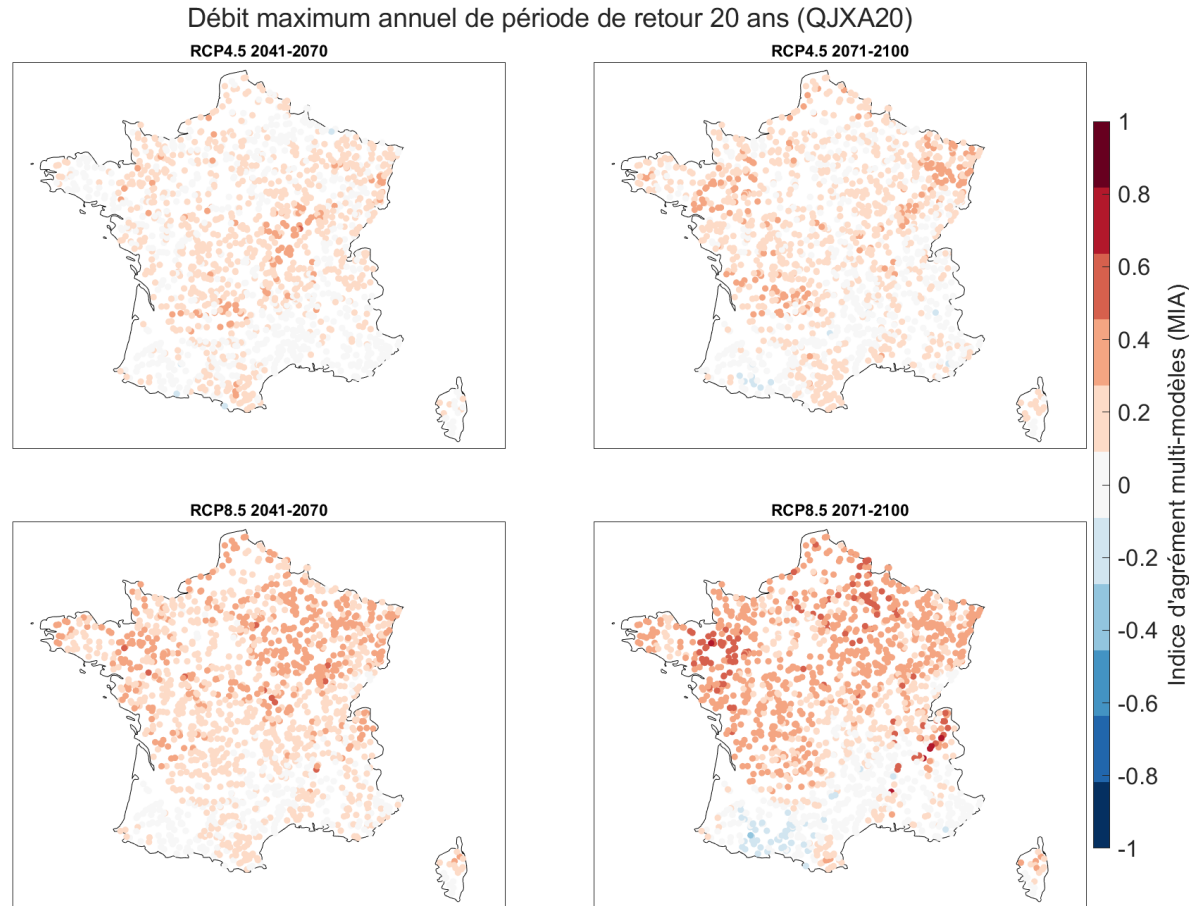
# SCÉNARIOS SUR LES PLUIES MAXIMALES ANNUELLES DE PÉRIODE DE RETOUR 20 ANS

Pluies maximales annuelles de période de retour 20 ans (PJXA20)

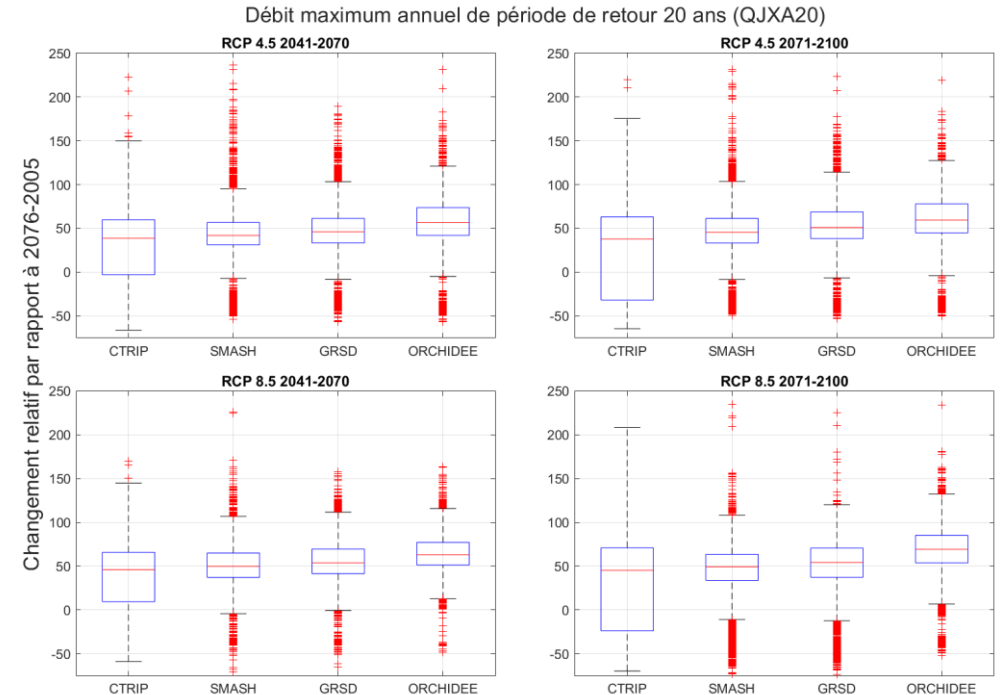


**Forte convergence entre les modèles, signal médian de l'ordre de +20%**

# SCÉNARIOS SUR LES DÉBITS MAXIMUMS ANNUELS DE PÉRIODE DE RETOUR 20 ANS



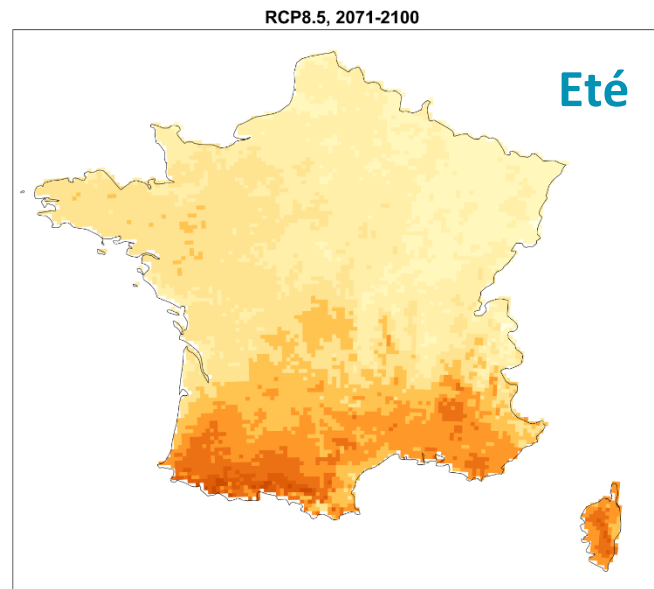
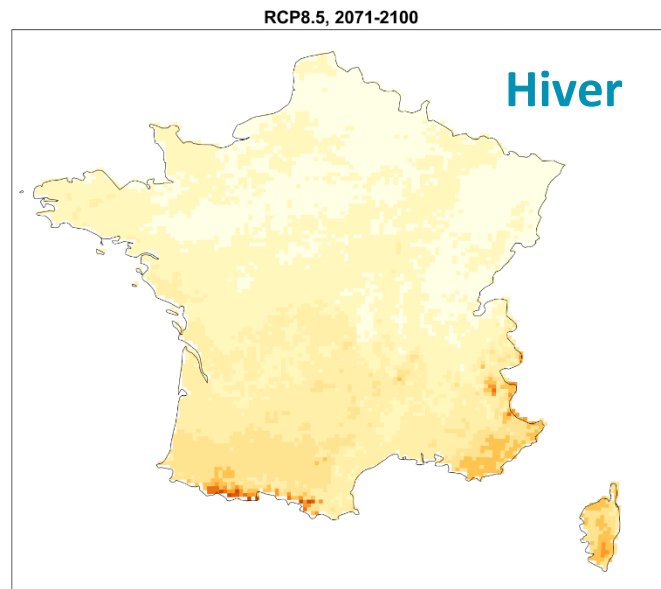
Convergence des scénarios pour 1739 bassins avec les modèles  
GRSD, ORCHIDEE, CTRIP et SMASH



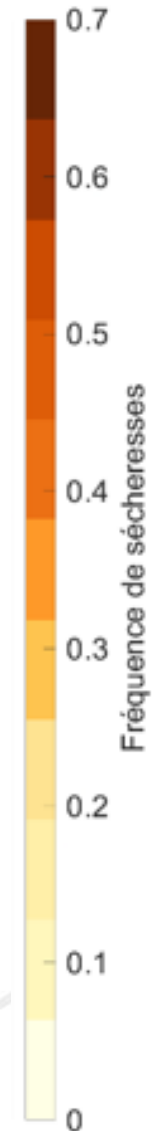
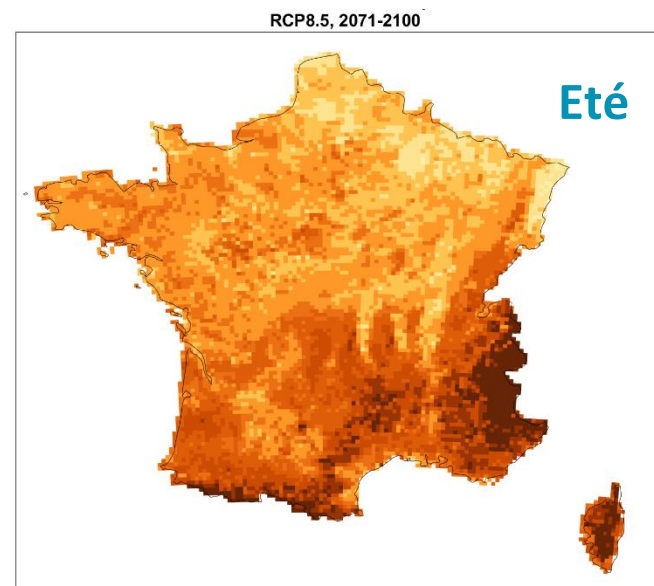
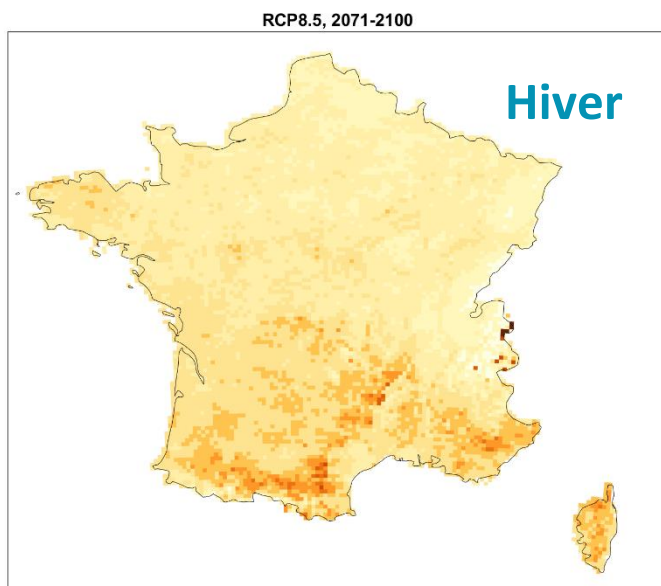
Faible convergence entre les modèles (max  
50%), signaux à la hausse mais peu robustes

# SÉCHERESSES MÉTÉOROLOGIQUES ET DU SOL

Météo



Sol



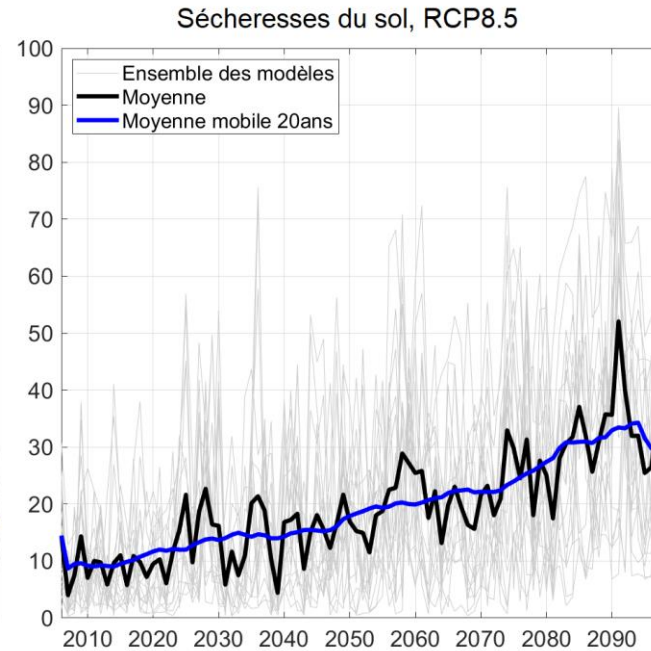
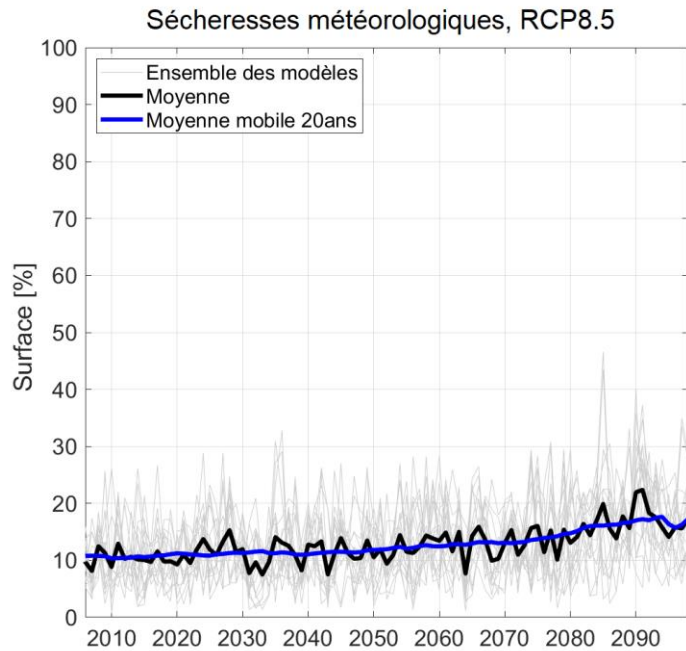
Peu d'évolution des sécheresses hivernales

En été, forte augmentation :

1. des sécheresses du sol sur toute la France
2. des sécheresses météorologiques dans le sud

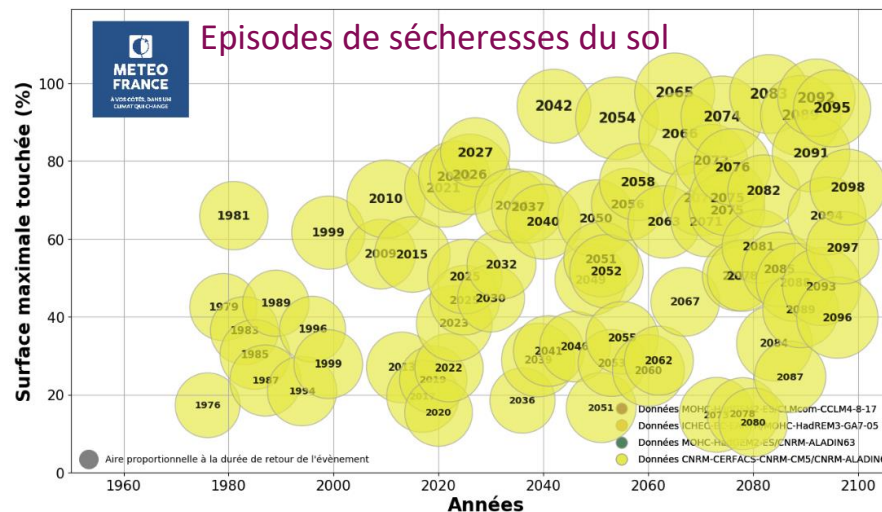
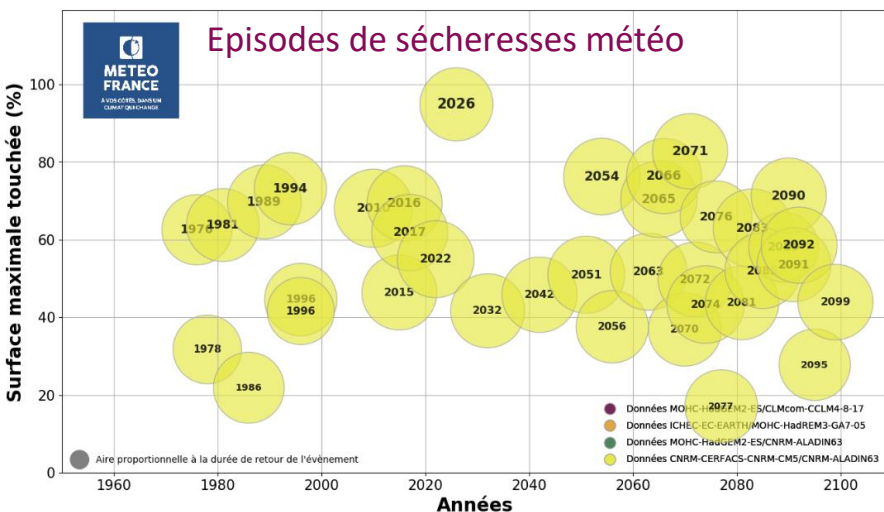


## EPIISODES DE SÉCHERESSE ET SUPERFICIES TOUCHÉES



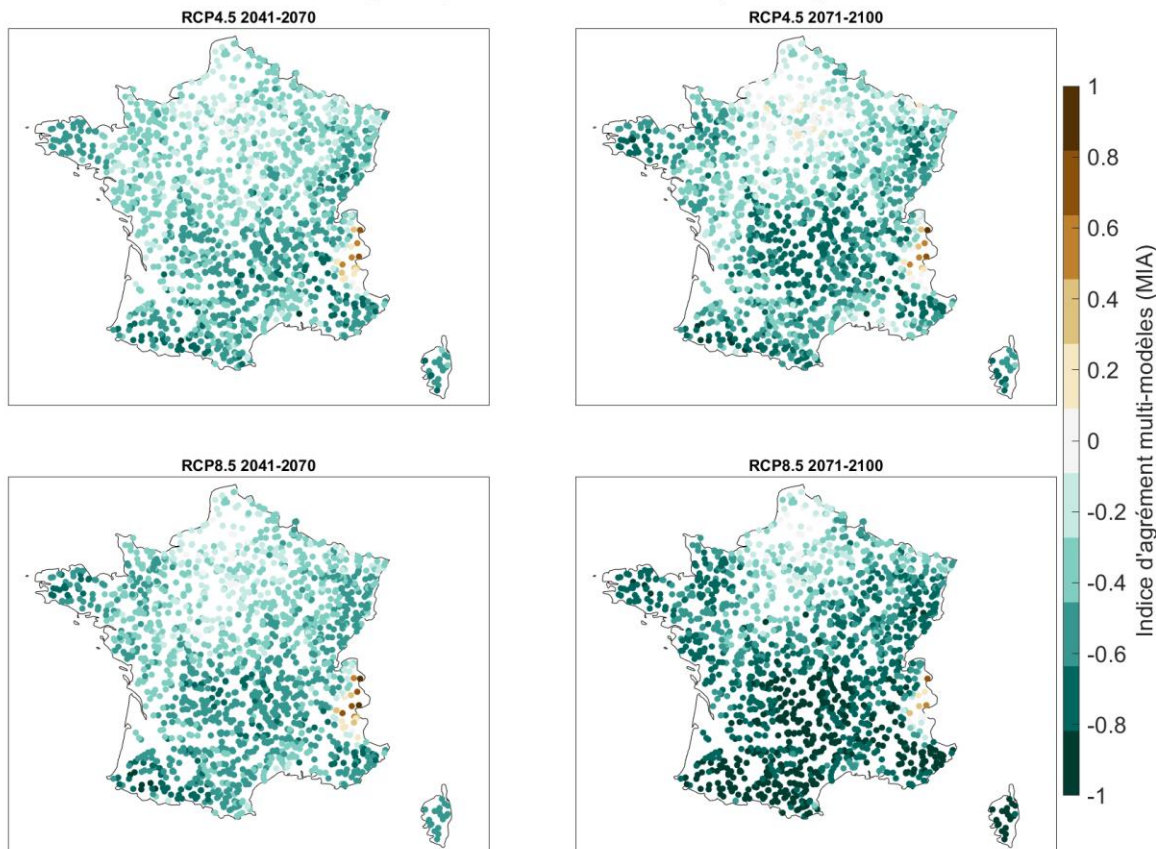
**Hausse bien plus marquée des sécheresses du sol, en termes de :**

1. **Superficie moyenne de la France hexagonale touchée chaque année jusqu'en 2100**
2. **Nombre d'épisodes par année (ici dans le narratif jaune)**

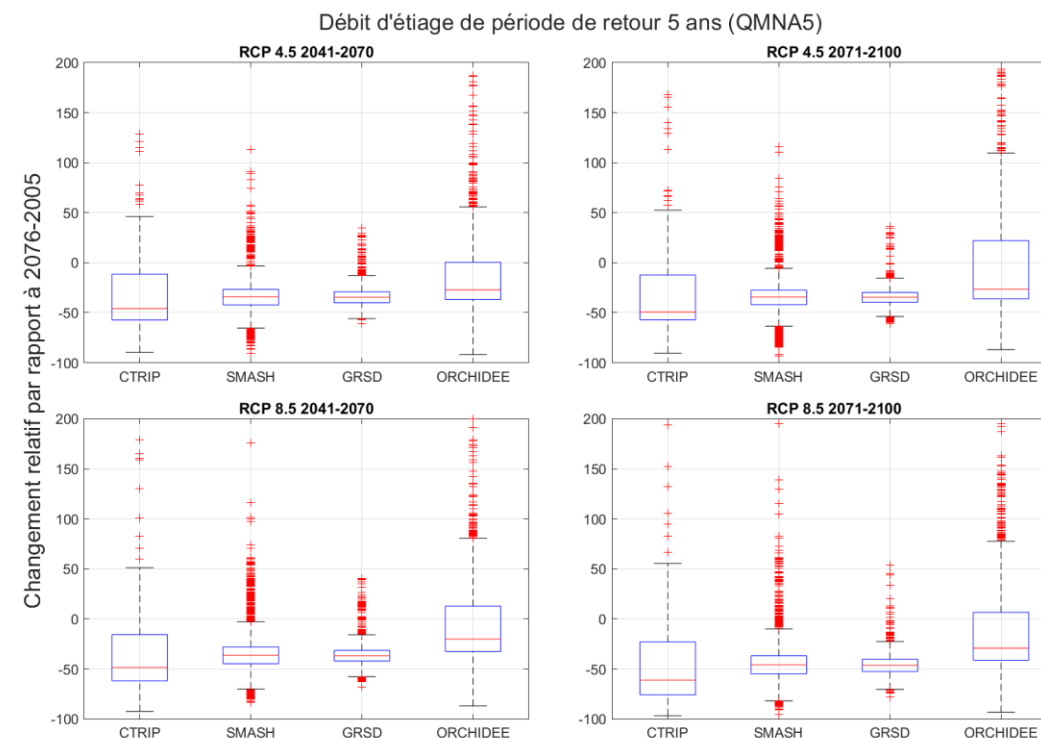


# SÉCHERESSES HYDROLOGIQUES

Débit d'été de période de retour 5 ans (QMNA5)



Convergence des scénarios pour 1739 bassins avec les modèles GRSD, ORCHIDEE, CTRIP et SMASH



Forte convergence entre les modèles (>80%), signaux à la hausse de l'ordre de -40% à -50%, surtout pour le sud

Plus forte incertitude dans la moitié nord, liée au modèle hydrologique (hausses projetées par CTRIP et ORCHIDEE dans la zone Nord-Bassin parisien)

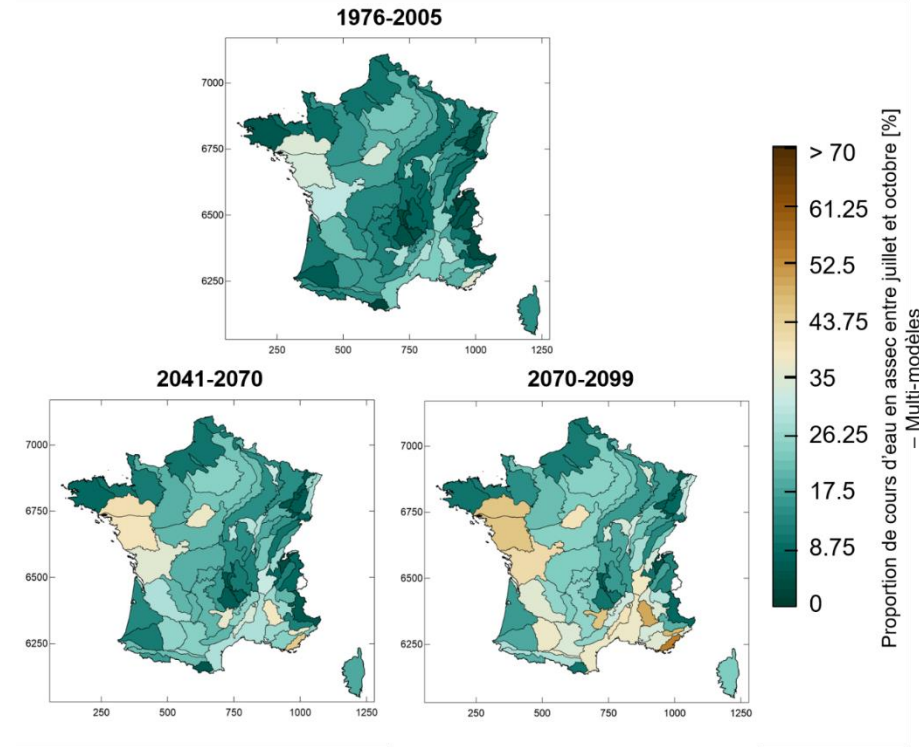
# ASSECS : PÉRIODES D'ASSÈCHEMENT DES COURS D'EAU

Climat actuel : proportion moyenne de cours d'eau à sec entre juillet-octobre = 17%

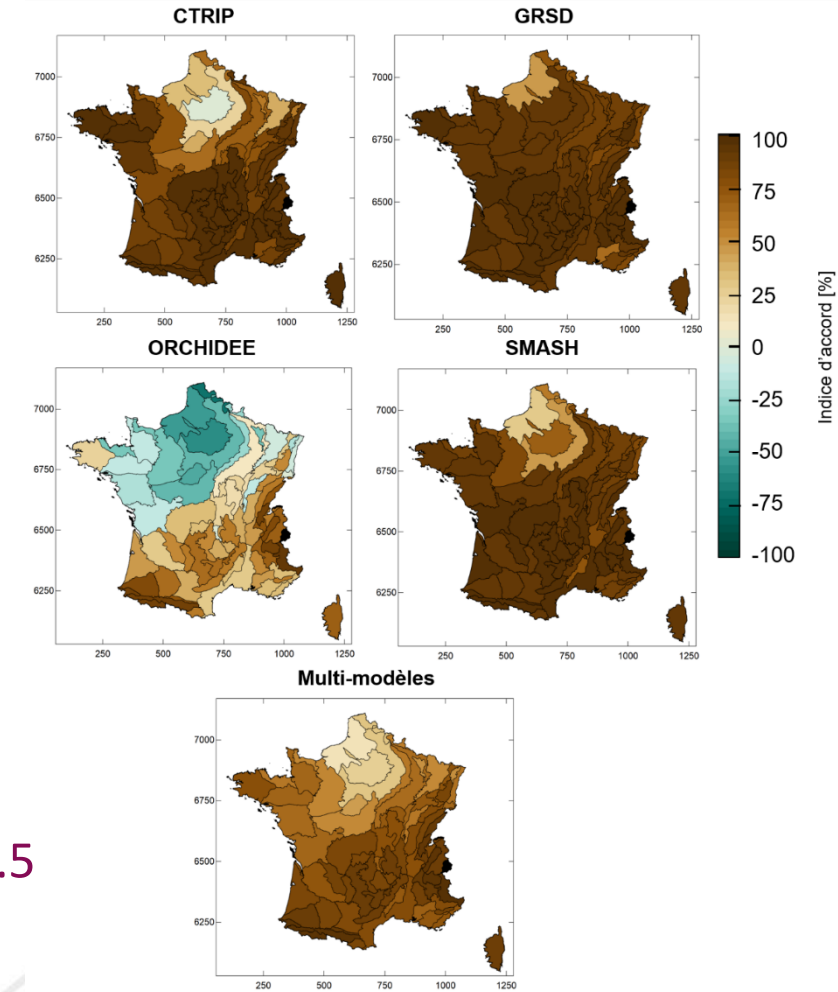
RCP4.5 : 22% en fin de siècle

RCP85 : 27% en fin de siècle

Changements non uniformes :  
> 50% dans le sud-est localement



Proportion de cours d'eau en assecs, RCP8.5



Convergence des modèles, RCP8.5

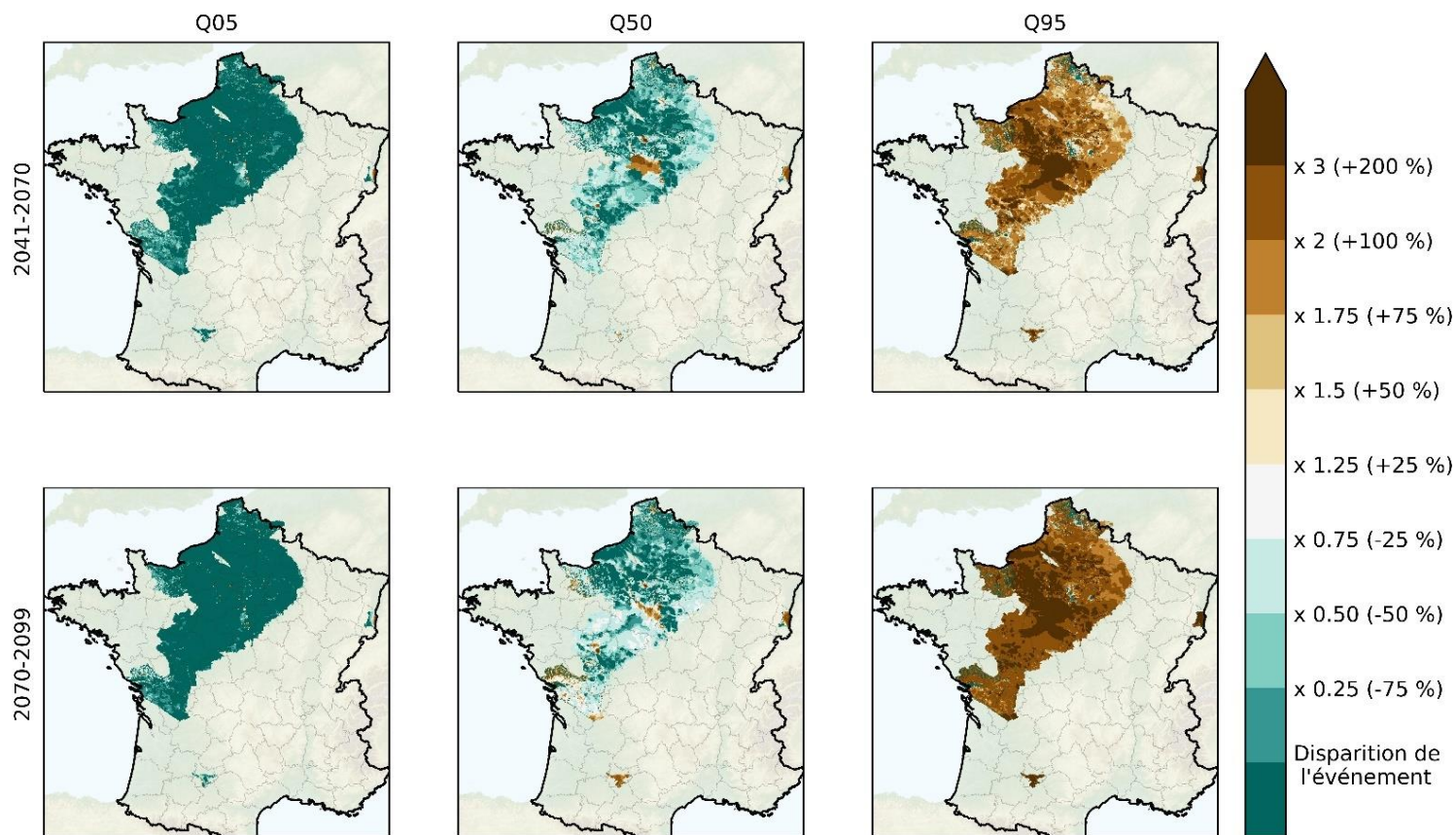


# SÉCHERESSES DES NAPPES ET AQUIFÈRES

Couverture partielle du territoire national

Signal à la baisse des sécheresses hydrogéologiques (SPLI-10 ans) pour les régions nord et Bassin parisien

Forte incertitude inter-modèles (changement de signal entre Q05 et Q95)



Représentation de l'incertitude multi-modèles sur l'évolution du SPLI de période de retour 10 ans, avec le signal médian (Q50), 5% (Q05) et 95% (Q95) des 17 modèles en RCP8.5

## CONCLUSIONS PRINCIPALES

- **Augmentation généralisée des pluies intenses journalières** (signal médian de l'ordre de +20%) avec une bonne convergence des différents modèles sur le territoire en particulier dans la moitié nord.
- **Les scénarios sur les crues sont peu robustes et soumis à des fortes incertitudes**, signal à la hausse mais faible convergence entre les modèles
- **Peu d'évolution des sécheresses météorologiques**, sauf signal assez robuste vers une augmentation des épisodes en été dans le sud de la France (RCP8.5).
- **Augmentation des sécheresses du sol (agronomiques)**, en termes de **surface touchées** et **intensités**, avec notamment des sécheresses du sol en été de 2 à 6 fois plus fréquentes, selon le scénario considéré.
- **Augmentation de la sévérité des sécheresses hydrologiques** avec un maximum de convergence entre les modèles pour le sud de la France avec un signal médian de l'ordre de -40% en fin de siècle (RCP8.5). **La moitié sud de la France verra le phénomène d'intermittence des cours d'eau s'amplifier** dans la partie amont des bassins.

## SCENARIOS D'EXTREMES HYDROLOGIQUES

**Yves TRAMBLAY, IRD**

**Eric SAUQUET, INRAE**

**Patrick ARNAUD, INRAE**

**Fabienne ROUSSET, Météo-France**

**Jean-Michel SOUBEYROUX, Météo-France**

**Alexis JEANTET, CNRM**

**Simon MUNIER, CNRM**

**Jean-Pierre VERGNES, BRGM**

**28/06/2024**