

à  
RENNES  
et en  
DIGITAL

25|26  
JANVIER  
2023

24<sup>e</sup> Carrefour des  
GESTIONS  
LOCALES  
de

l'eau

## Le futur de la ressource en eau en France et en Bretagne, dans le contexte du changement climatique

Florence Habets



florence.habets@ens.fr  
@florencehabets



Bande de T° de Rennes, source infoclimat



à  
RENNES  
et en  
DIGITAL

25|26  
JANVIER  
2023

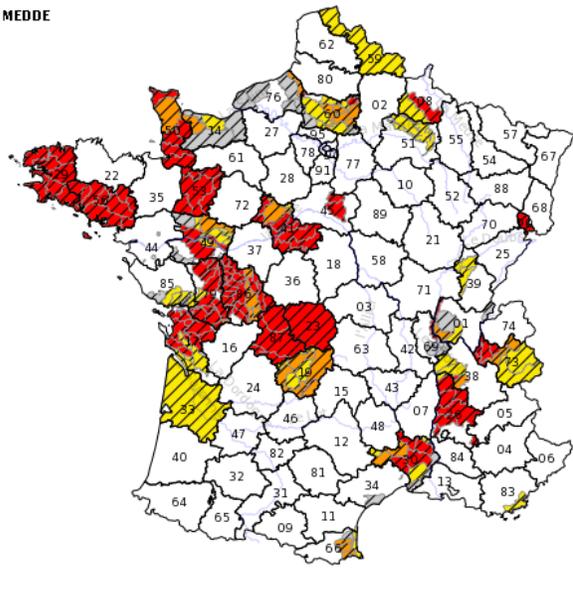
24<sup>e</sup> Carrefour des  
GESTIONS  
LOCALES  
de

l'eau

## Sécheresse 2022:

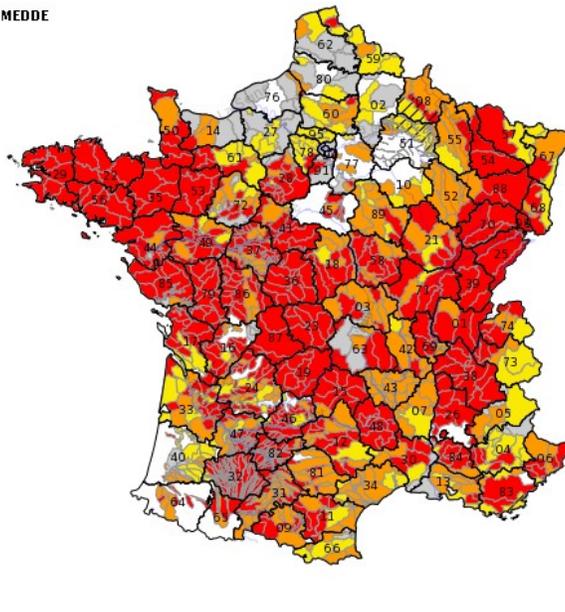
Restriction d'usage :  
Eau souterraine

© MEDDE

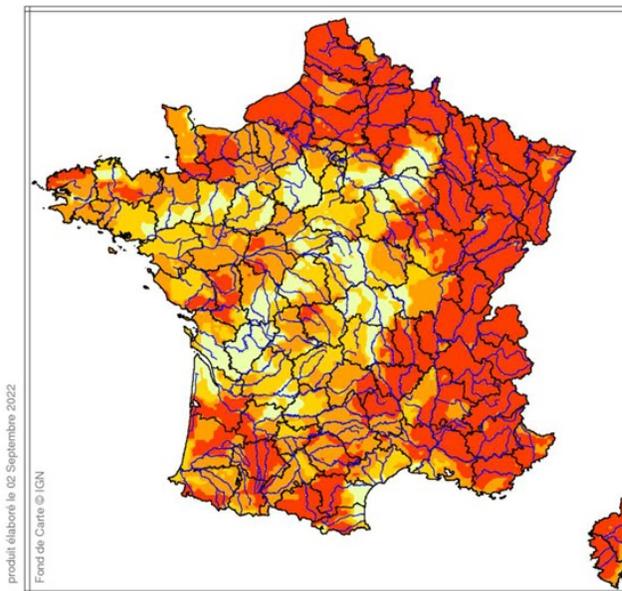


Eau de surface

© MEDDE



Etat de sécheresse des Sol fin Aout



produit élaboré le 02 Septembre 2022

Fond de Carte © IGN



80/96 départements avec des  
restrictions d'eau Fin aout 2022

Sources Météo France & Propluvia

à  
RENNES  
et en  
DIGITAL

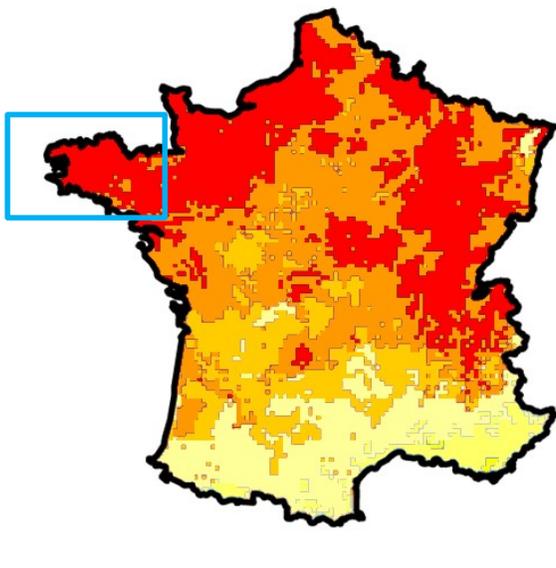
25|26  
JANVIER  
2023

24<sup>e</sup> Carrefour des  
GESTIONS  
LOCALES  
de

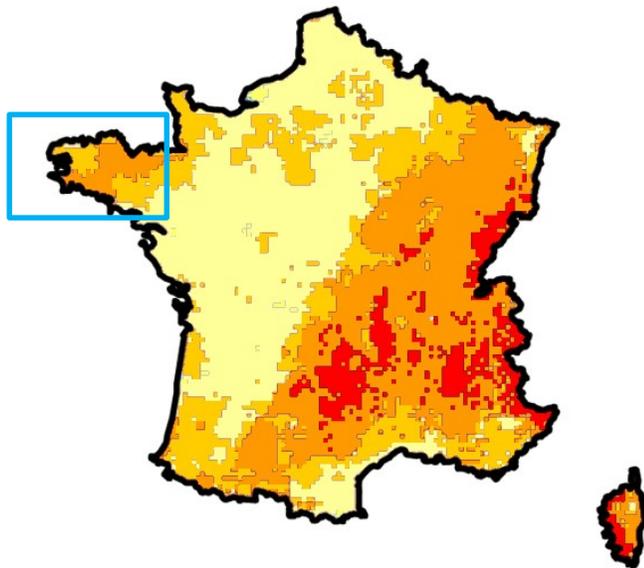
l'eau

## Sécheresse 2022:

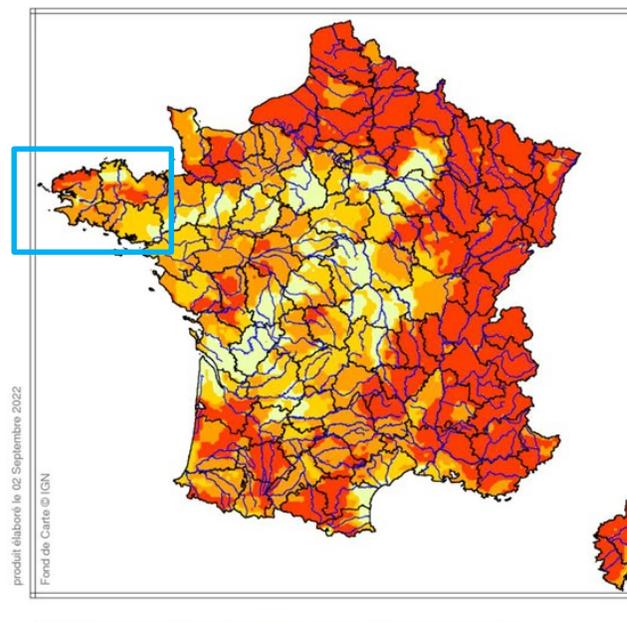
1976



2003



2022



à  
RENNES  
et en  
DIGITAL

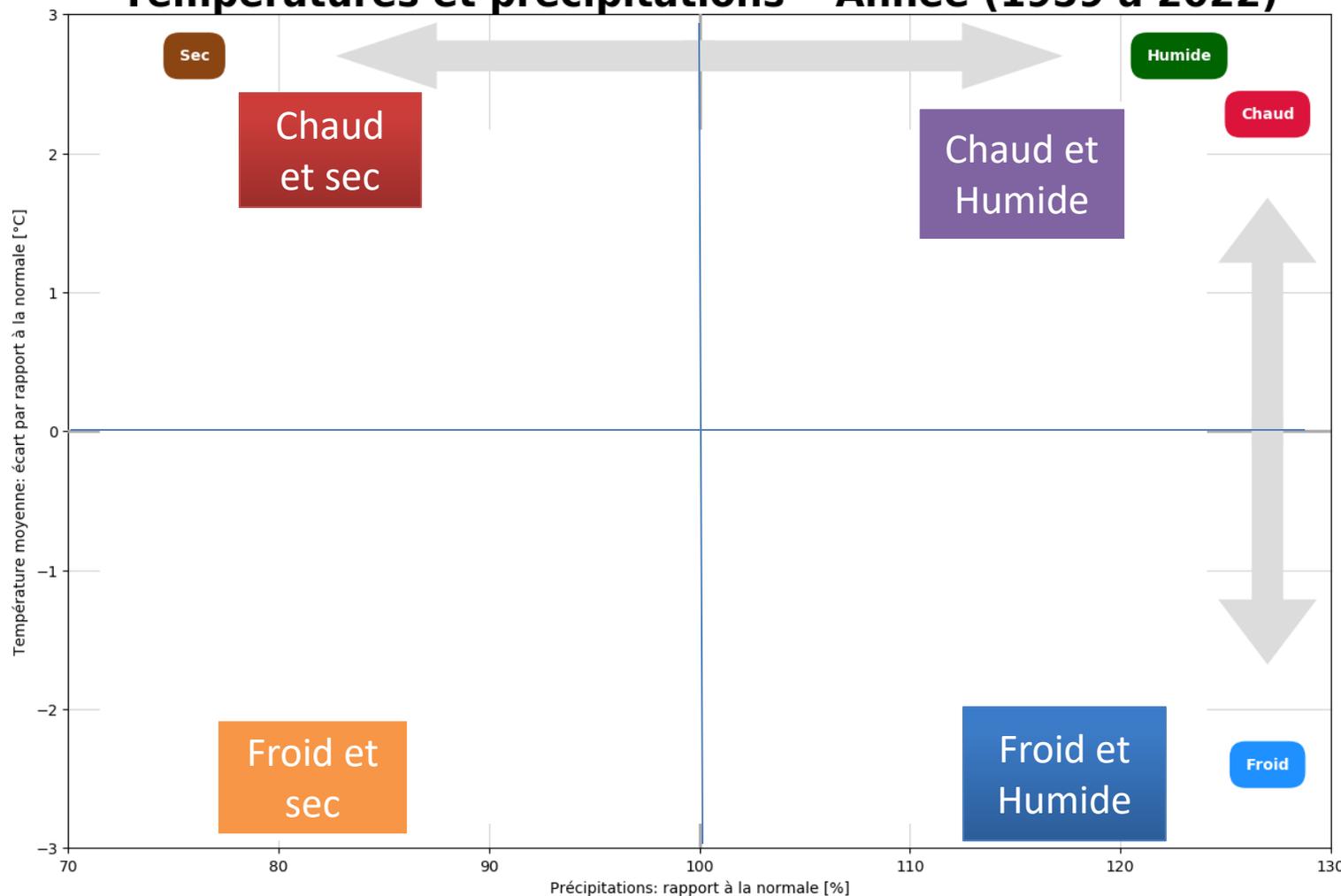
25|26  
JANVIER  
2023

24<sup>e</sup> Carrefour des  
GESTIONS  
LOCALES  
de

l'eau

## Températures et précipitations • Année (1959 à 2022)

Température en France (° par rapport à la normale)



Précipitation en France (% par rapport à la normale)

Sources Météo France

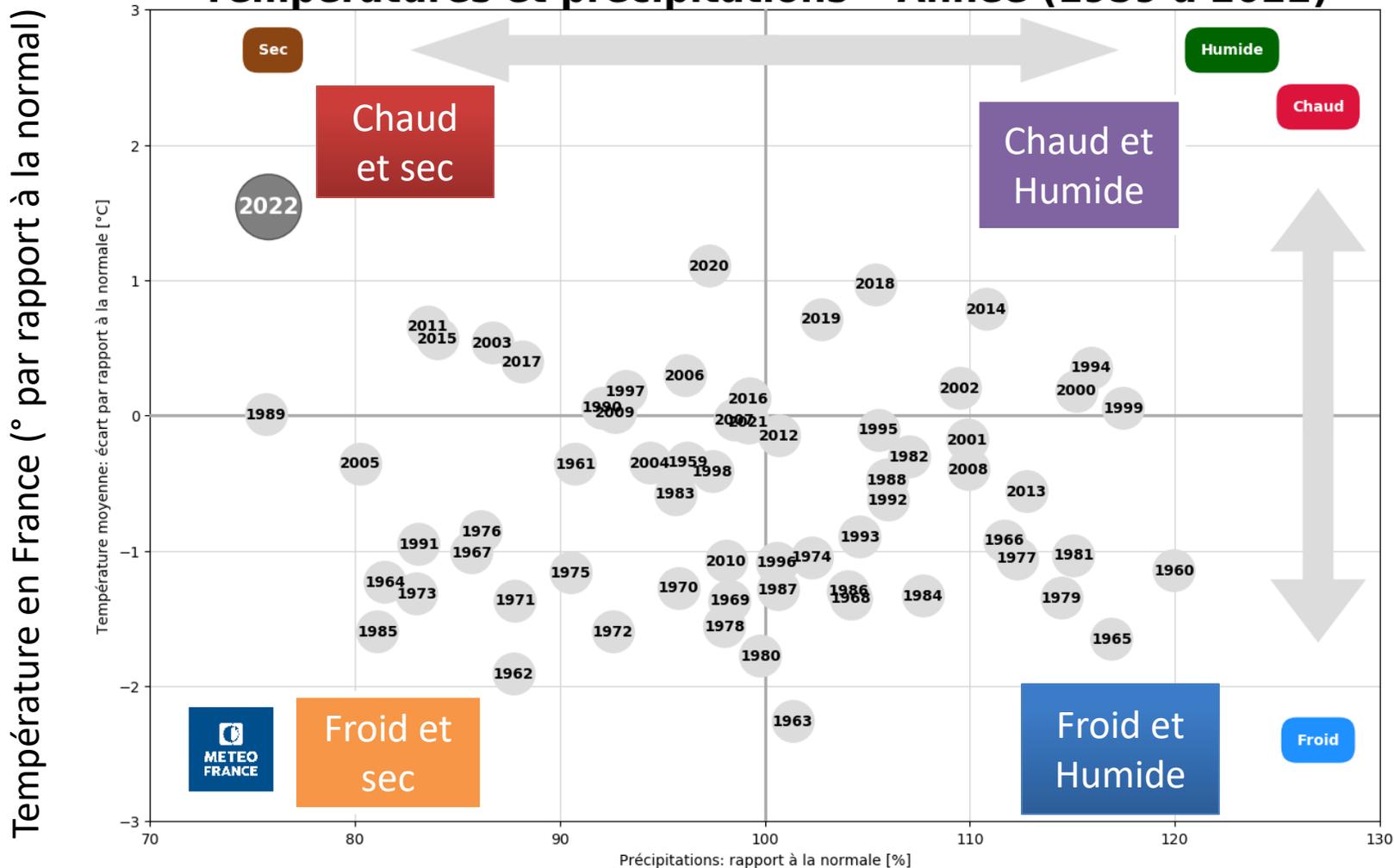
à  
RENNES  
et en  
DIGITAL

25|26  
JANVIER  
2023

24° Carrefour des  
GESTIONS  
LOCALES  
de

l'eau

## Températures et précipitations • Année (1959 à 2022)



Précipitation en France (% par rapport à la normale)

Sources Météo France

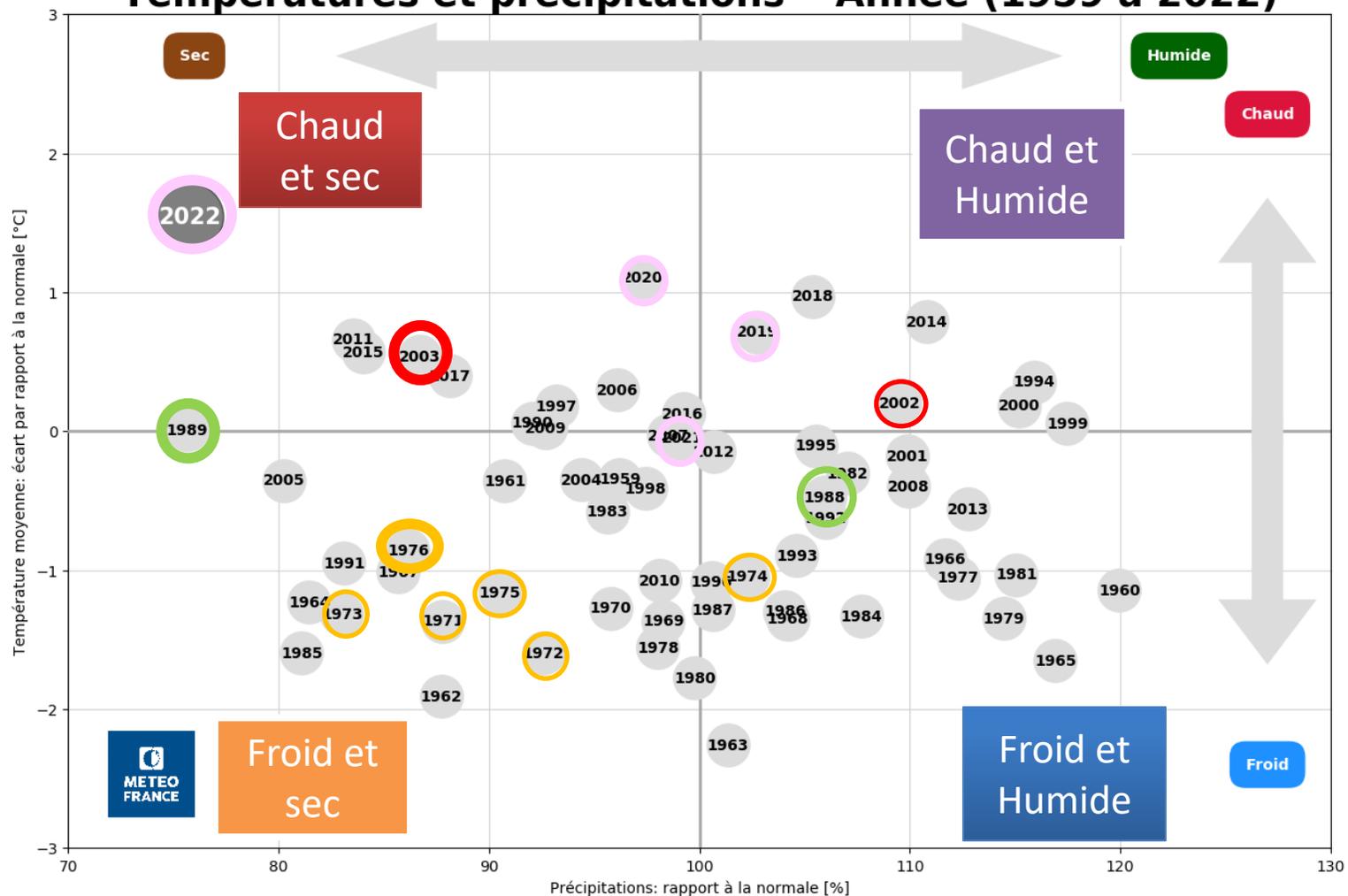
à  
RENNES  
et en  
DIGITAL

25|26  
JANVIER  
2023

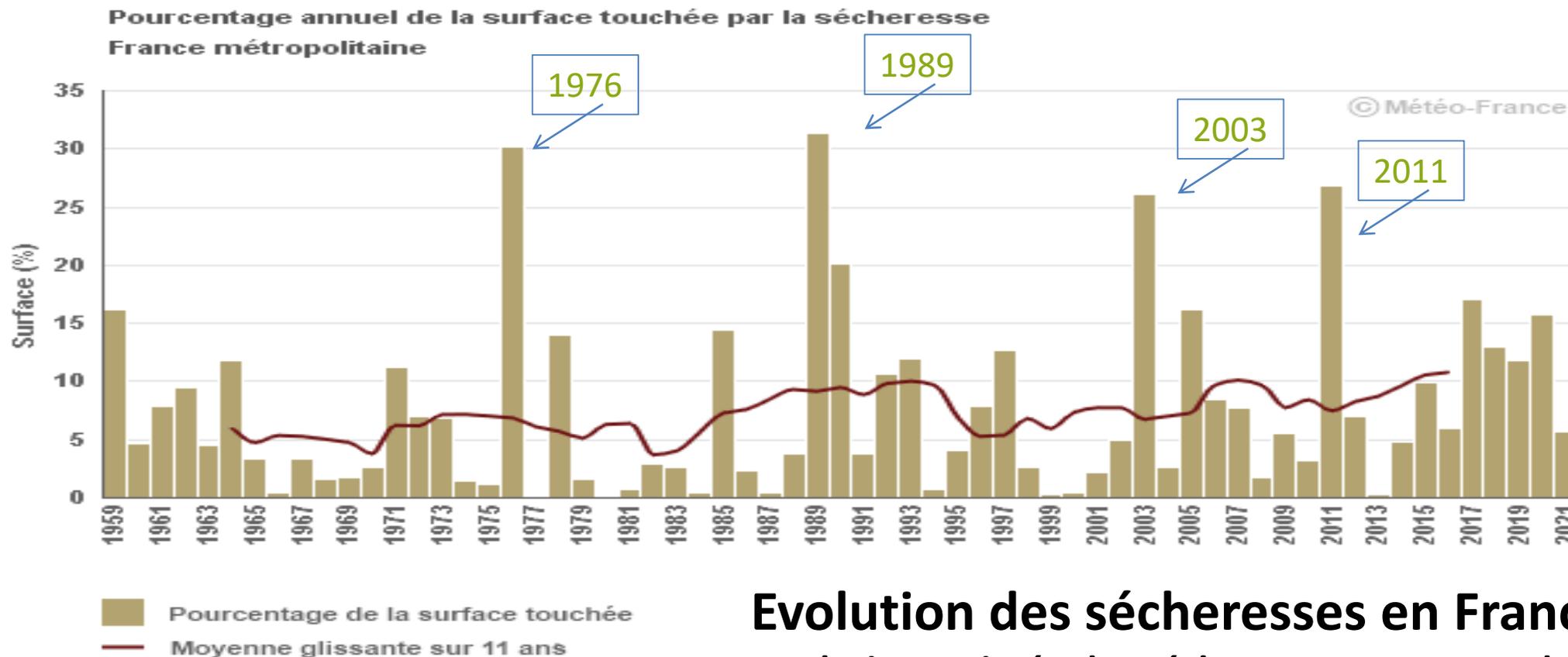
24<sup>e</sup> Carrefour des  
GESTIONS  
LOCALES  
de

l'eau

## Températures et précipitations • Année (1959 à 2022)



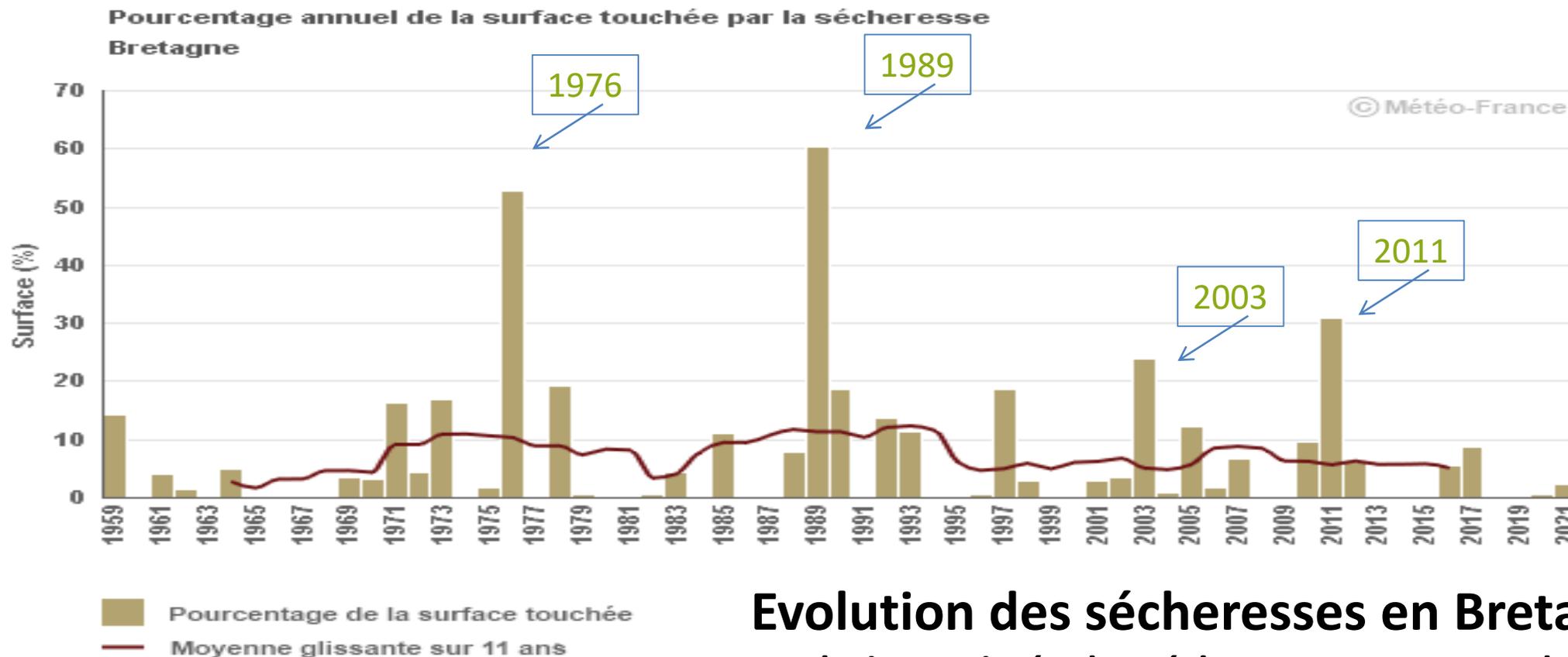
## Extension des sécheresses agronomiques ( période de retour ~10 ans sec)



## Evolution des sécheresses en France

Evolution estimée des sécheresses en France depuis 1958

## Extension des sécheresses agronomiques ( période de retour ~10 ans sec)



## Evolution des sécheresses en Bretagne

Evolution estimée des sécheresses en France depuis 1958

*Est-ce que ces situations de sécheresses vont s'aggraver avec le changement climatique?*

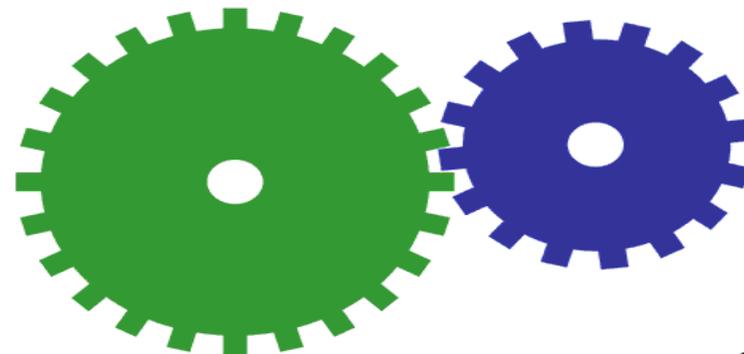
*Quels sont les impacts du changement climatique sur la ressource en eau?*



Le système climatique est complexe et intègre de nombreuses rétroaction  
→ Attention à ne pas prendre des **projections** climatiques pour des **prévisions**



→ le pire n'est pas certain



à  
RENNES  
et en  
DIGITAL

25|26  
JANVIER  
2023

24<sup>e</sup>

Carrefour des  
GESTIONS  
LOCALES  
de

l'eau



[Credit: NASA]

“ Les changements climatiques récents sont généralisés, rapides et s'intensifient. Ils sont sans précédent depuis des milliers d'années.

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

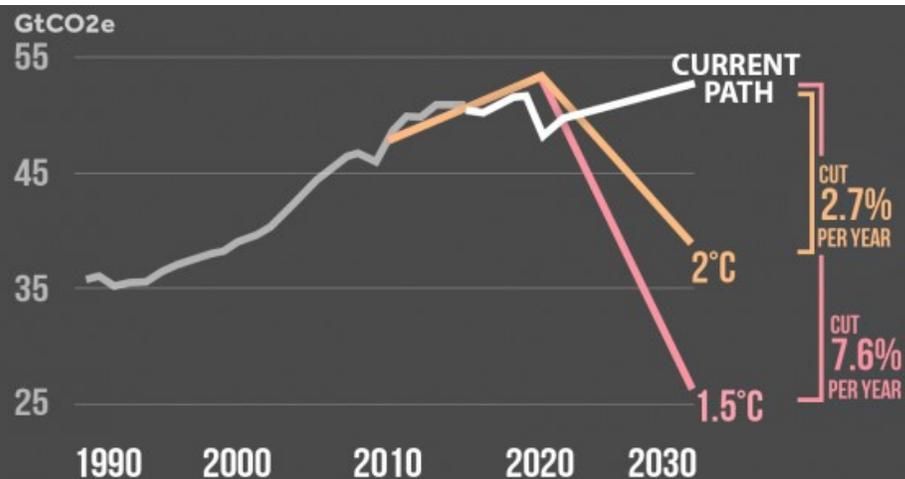


à  
**RENNES**  
et en  
**DIGITAL**

**25|26**  
**JANVIER**  
**2023**

24<sup>e</sup> Carrefour des  
**GESTIONS**  
**LOCALES**  
de

# l'eau



Annual global gigatons of equivalent CO<sub>2</sub>  
Source: Climate Action Tracker, UN Environment Programme

CLIMATE CENTRAL

“ À moins d'une réduction immédiate, rapide et à grande échelle des émissions de gaz à effet de serre, limiter le réchauffement à 1,5°C sera hors de portée.

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

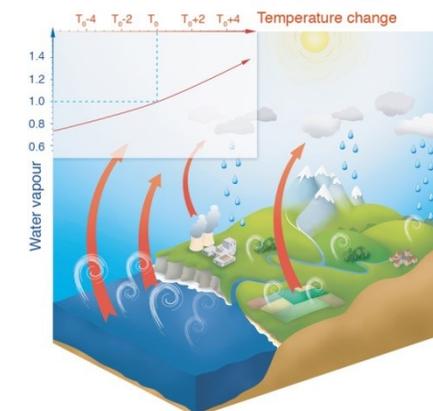
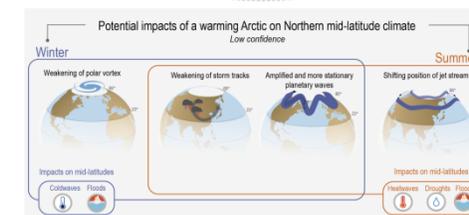
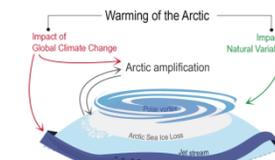


Qu'est ce qui affecte la ressource en eau: 3 éléments:

1. Changement de la circulation dynamique

2. Augmentation de la quantité d'eau dans l'atmosphère

3. Augmentation de la demande évaporative



à  
RENNES  
et en  
DIGITAL

25|26  
JANVIER  
2023

24<sup>e</sup> Carrefour des  
GESTIONS  
LOCALES  
de

l'eau

SIXTH ASSESSMENT REPORT

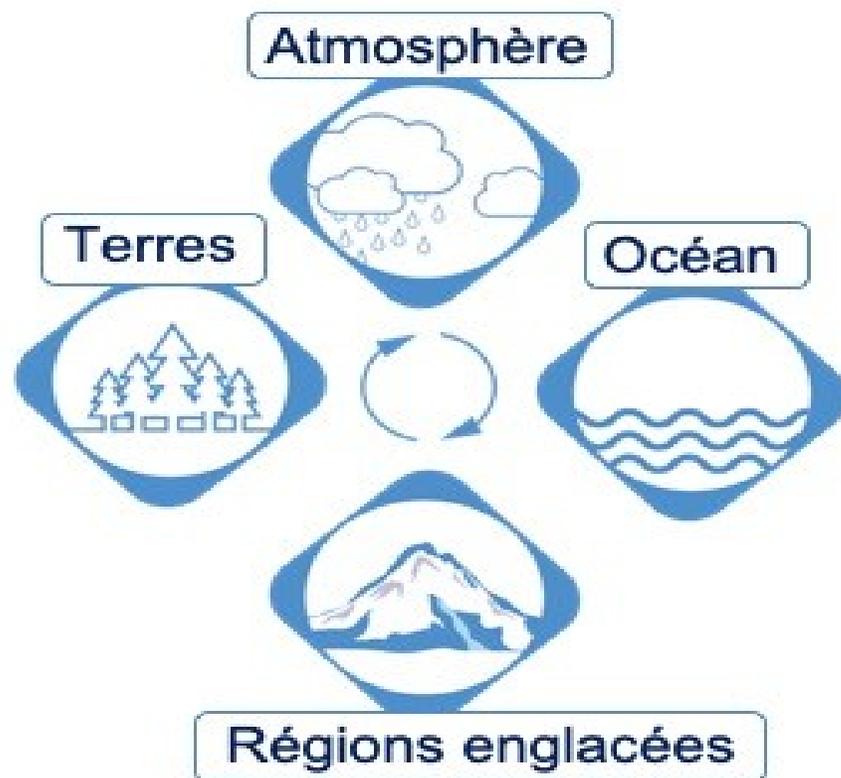
Working Group I – The Physical Science Basis

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change



## Modifications du cycle de l'eau



Quand le réchauffement augmente

● Intensification des précipitations

● Intensification des saisons sèches et des sécheresses

à  
RENNES  
et en  
DIGITAL

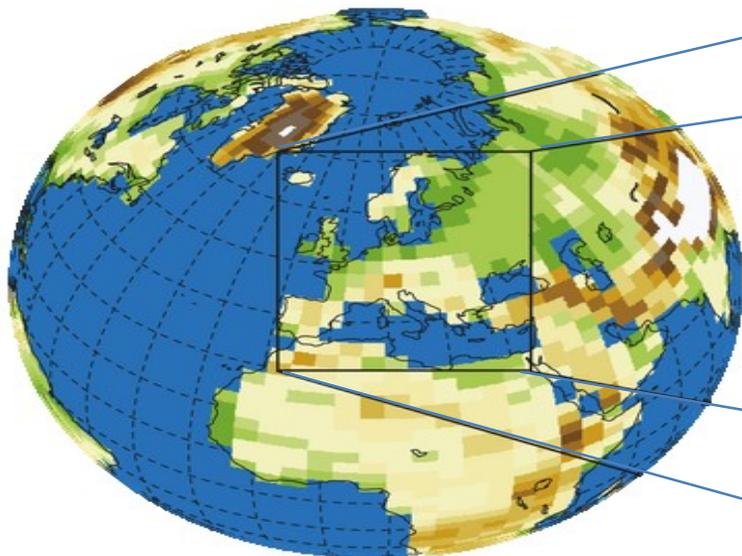
25|26  
JANVIER  
2023

24<sup>e</sup> Carrefour des  
GESTIONS  
LOCALES  
de

l'eau

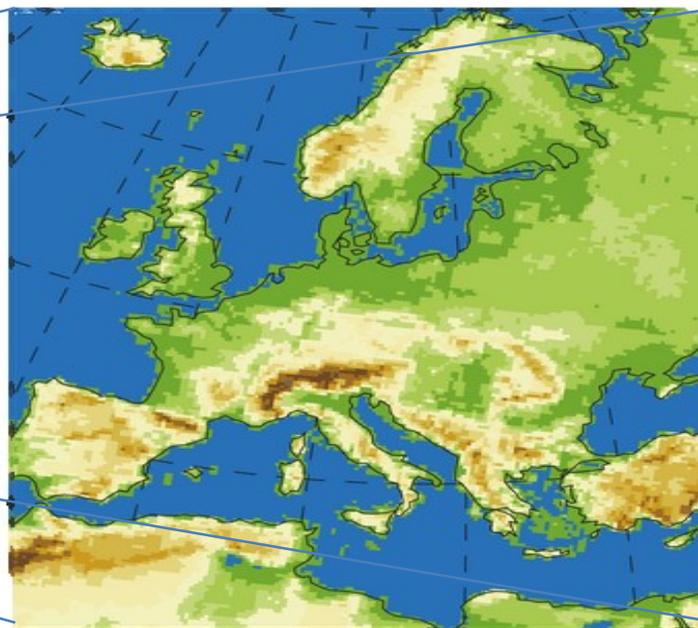
## Projections climatiques en France

Modèle de climat globaux  
GCM



Explore 2070

Modèle de climat régionaux  
RCM



DRIAS, Explore 2....

à  
RENNES  
et en  
DIGITAL

25|26  
JANVIER  
2023

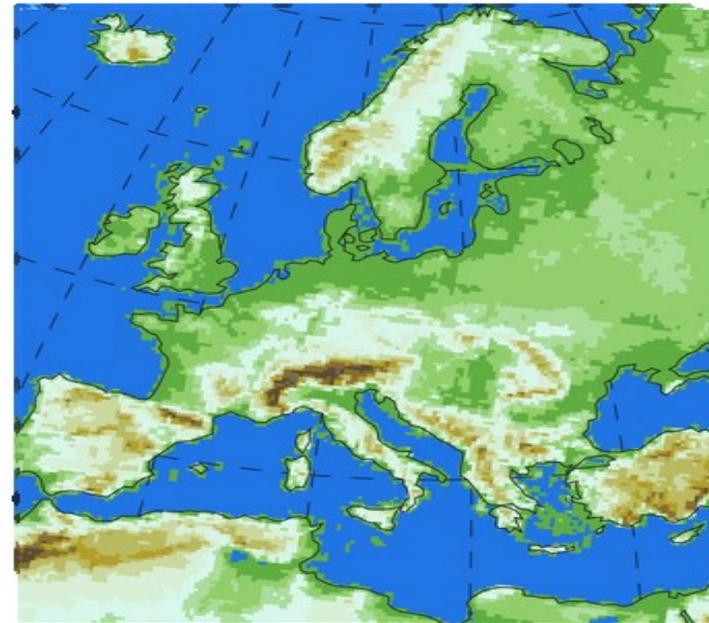
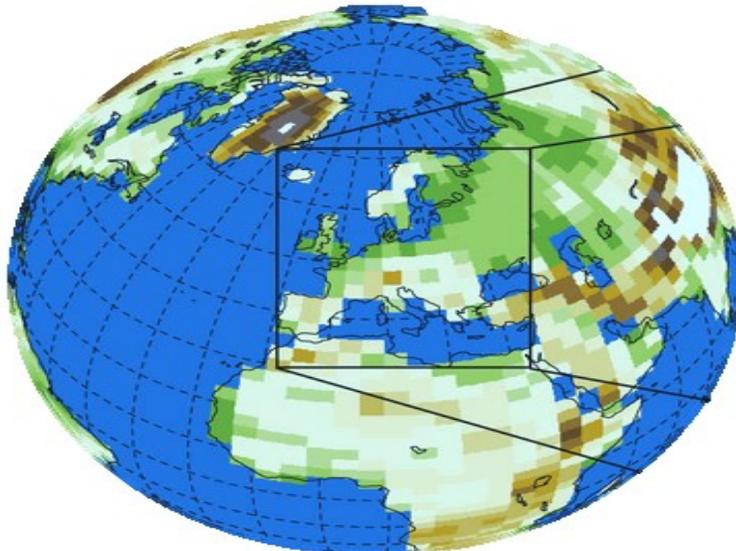
24<sup>e</sup> Carrefour des  
GESTIONS  
LOCALES  
de l'eau

## Projections climatiques en France

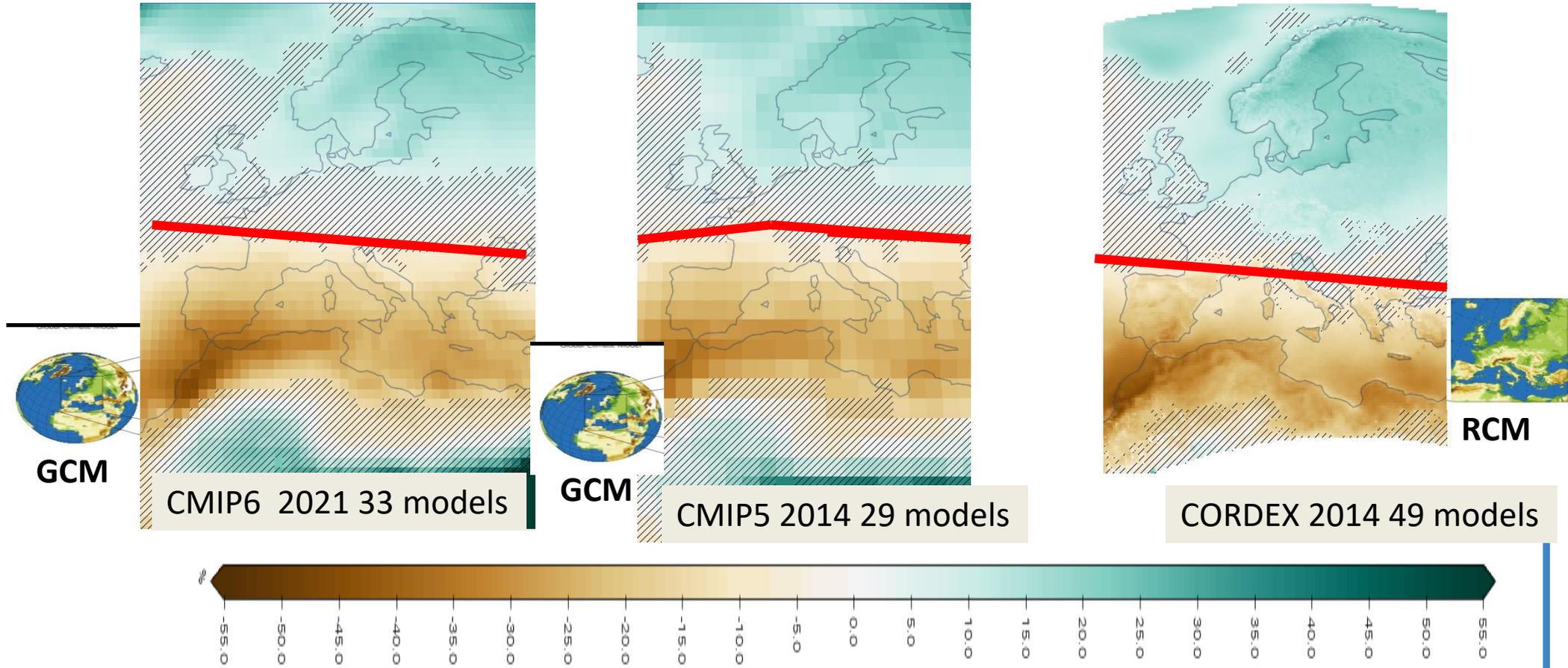
Modèle de climat globaux

Modèle de climat régionaux

Analyse d'un ensemble  
de modèles



# Projection de l'évolution des précipitations annuelles sur l'Europe en fin de siècle, scénario d'émission émetteur RCP8.5

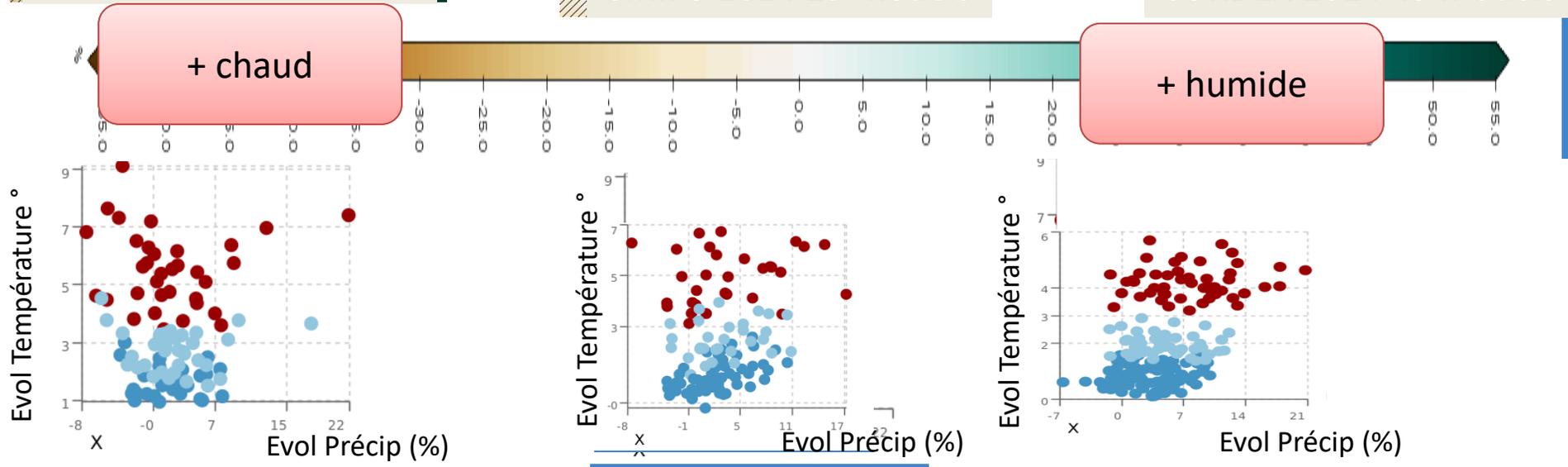
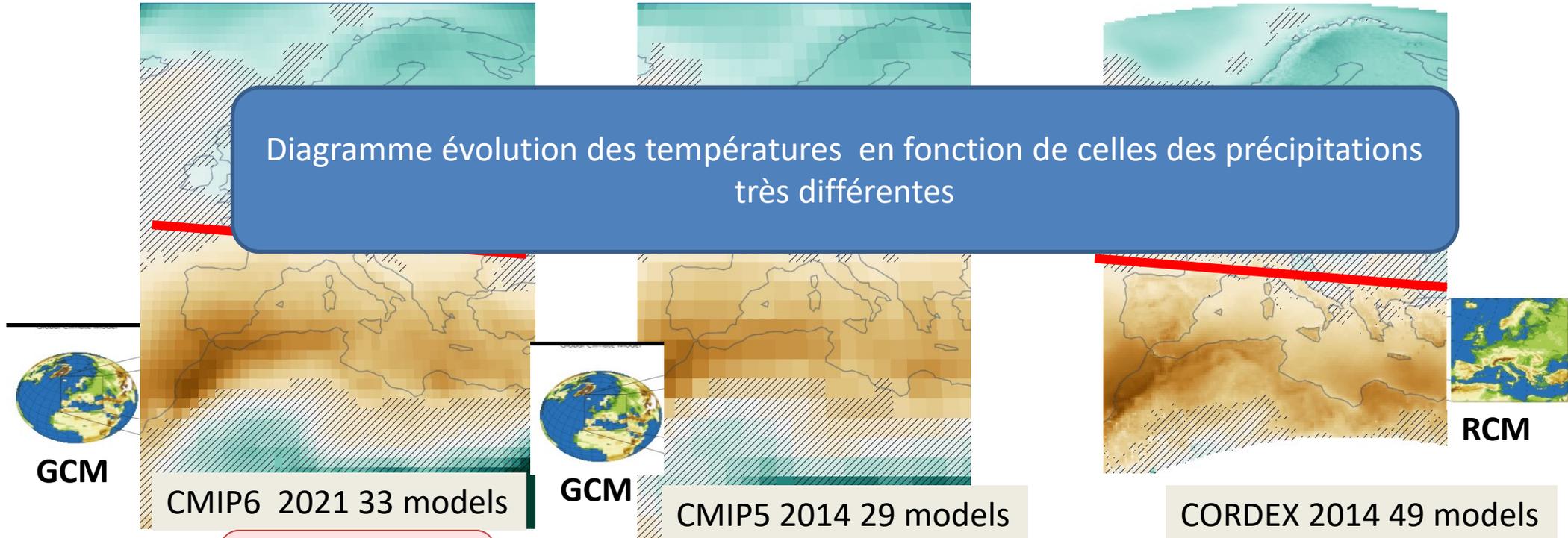


Accord sur + de précipitation au Nord de l'Europe - au Sud

Position de la frontière très variable d'un exercice à l'autre

# Projection de l'évolution des précipitations annuelles sur l'Europe en fin de siècle, scénario d'émission émetteur RCP8.5

Diagramme évolution des températures en fonction de celles des précipitations très différentes

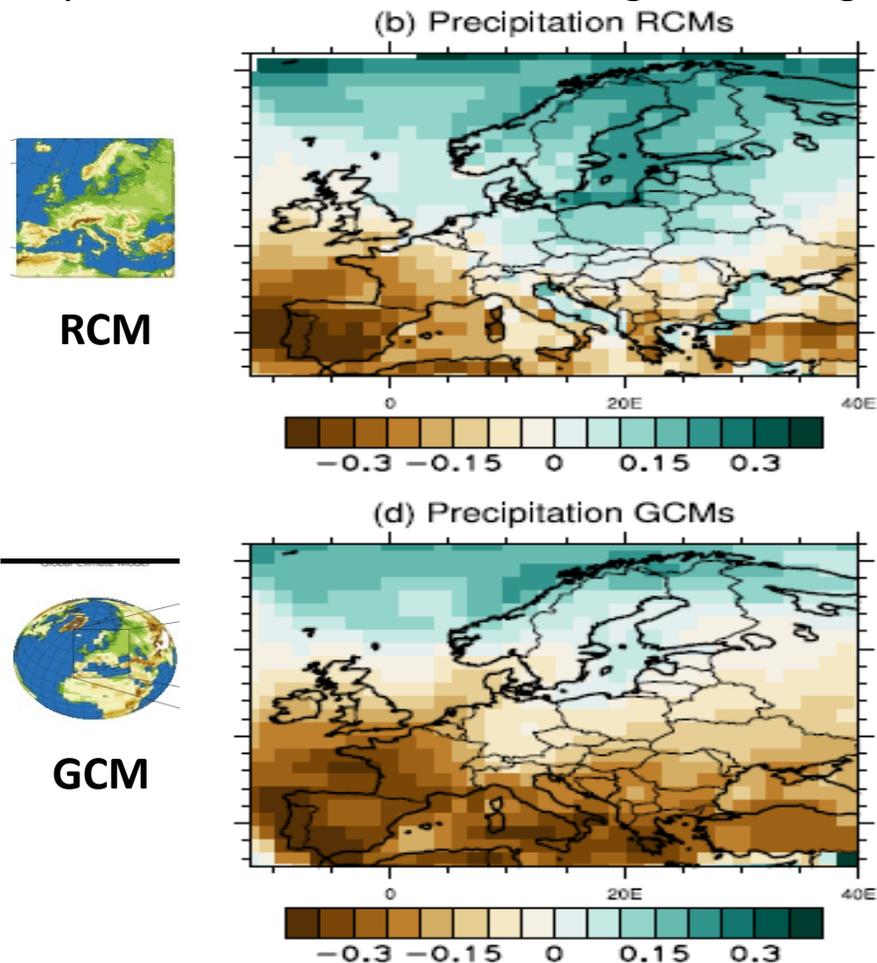


# Projection de l'évolution des précipitations en été sur l'Europe en fin de siècle, scénario d'émission émetteur RCP8.5

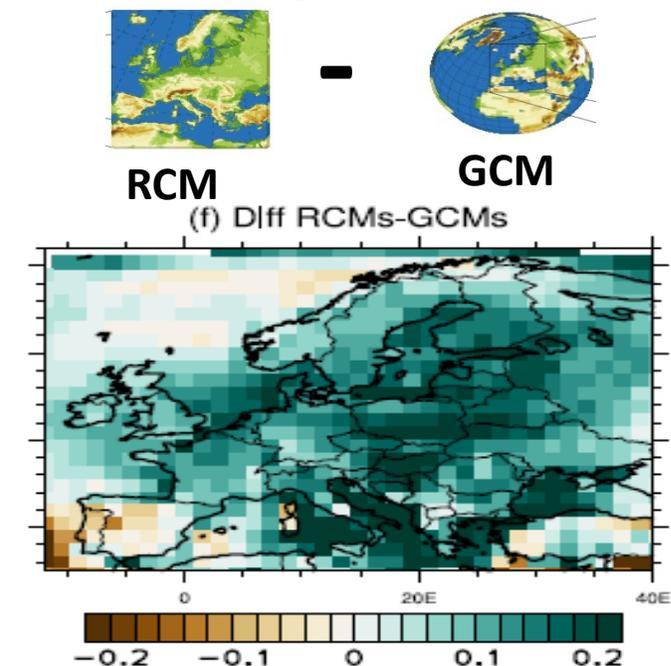
Scénario d'émission tendanciel

Evolution de l'évolution des précipitations estivales par des modèles de climat régionaux et globaux

Les modèles de climat régionaux EuroCordex ont un biais froid et un biais pluvieux par rapport aux modèles de climat globaux du GIEC



Différence entre les évolutions des modèles régionaux et globaux

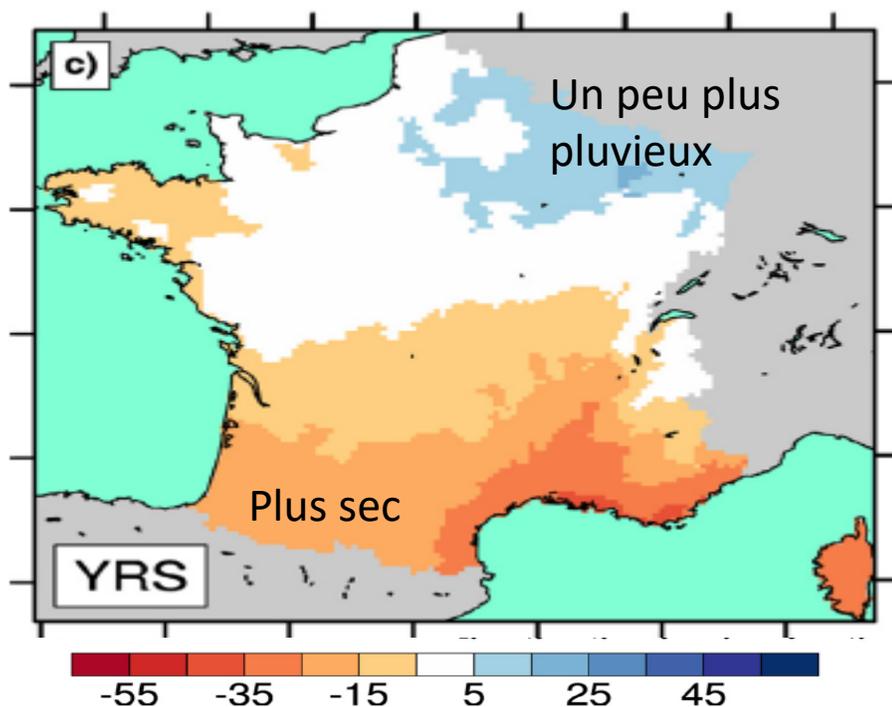


## Projections climatiques en France

### Evolution des précipitations annuelles en France

Moyenne 2070-2100 versus 1960-1990

multimodèles globaux CMIP5



Dayon et al. 2018 CRAS

Plusieurs travaux indiquent qu'aujourd'hui les projections climatiques disponibles avec les modèles de climat régionaux disponibles ne sont pas optimums (Anton et al., 2022, Evin et al., 2020..)

A ce jour, les projections réalisées avec les modèle de climats globaux de CMIP5 corrigés sur la France semblent les plus exploitables

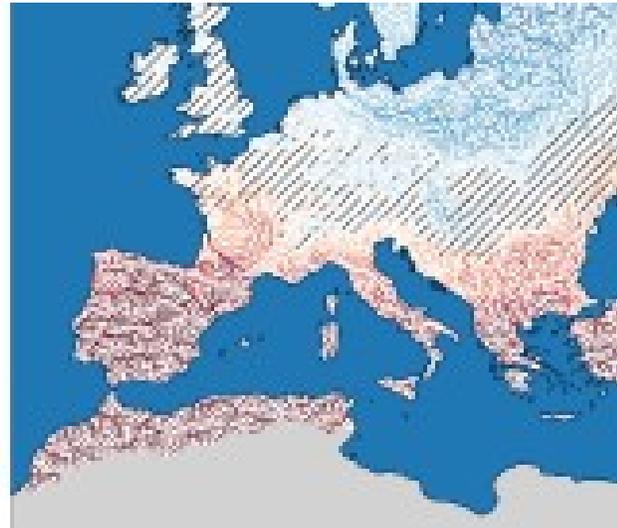


Beaucoup d'incertitudes sur les précipitations...

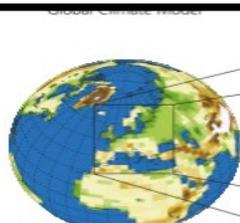
# Projection de l'évolution des débits annuels sur l'Europe en fin de siècle, scénario d'émission émetteur RCP8.5



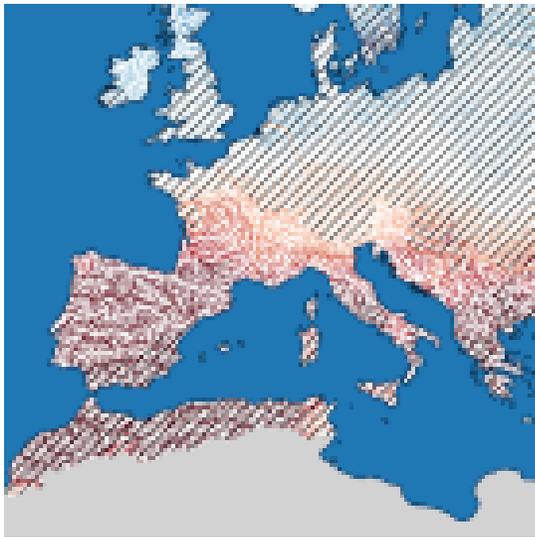
RCM



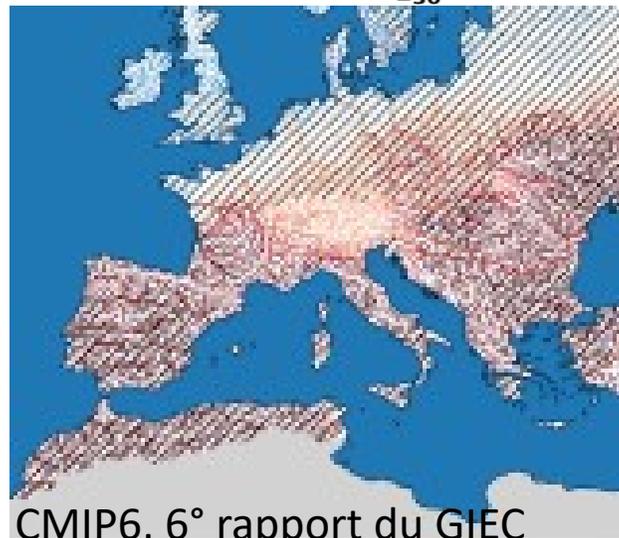
Euro Cordex CMIP5,



GCM



CMIP5, 5<sup>e</sup> rapport du GIEC



CMIP6, 6<sup>e</sup> rapport du GIEC

Impact sur les débits moyens en fin de siècle (RCP8.5) Sante et al 2021

Accord général sur une diminution au Sud et une augmentation au Nord

Mais: nombreuses zones hachurées= pas d'accord sur le signe du changement

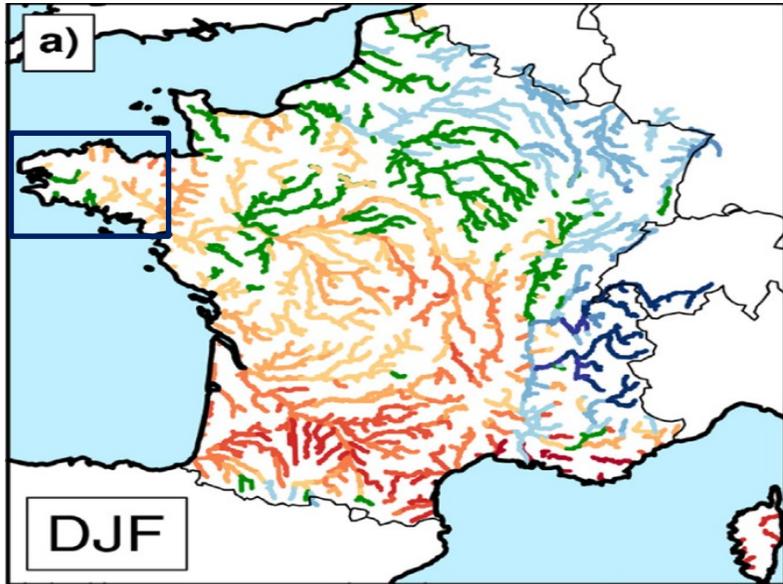
L'impact sur une région comme la Bretagne reste incertain

# Projections climatiques en France

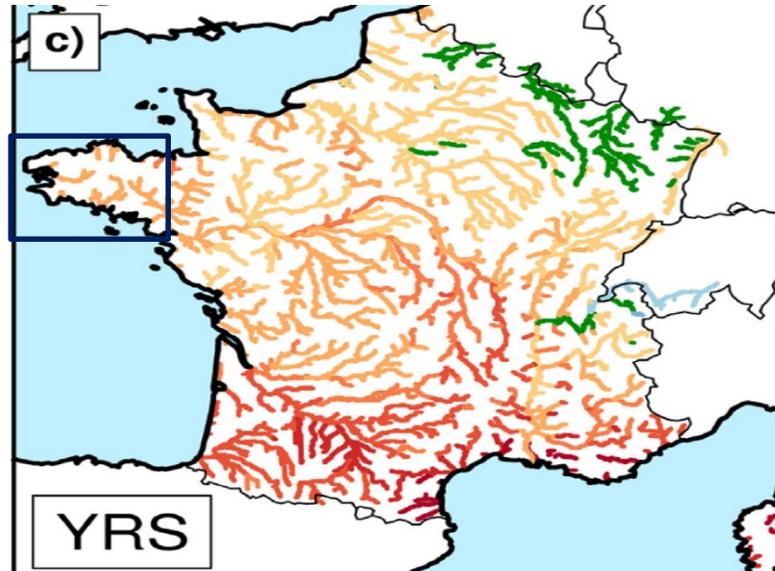
Evolution des Débits (en %)  
Horizon 2070-2100

Scénario d'émission tendanciel

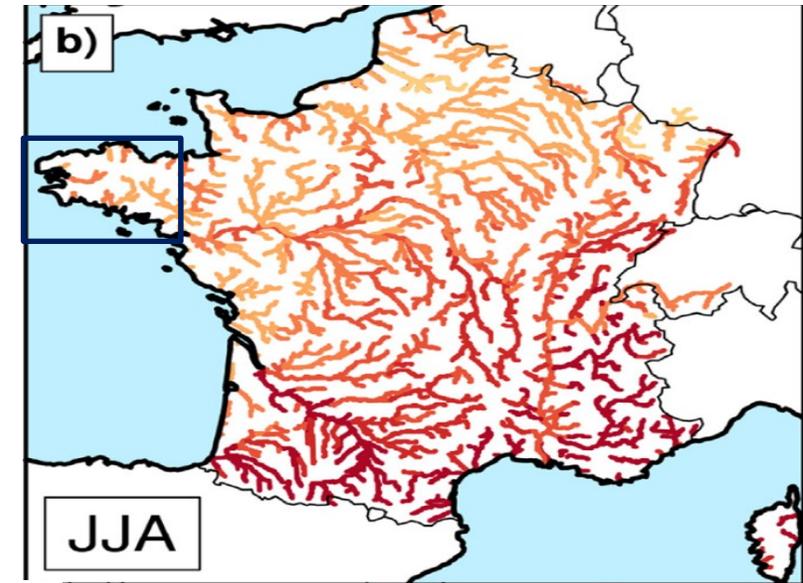
Hiver



Débits annuels



Eté



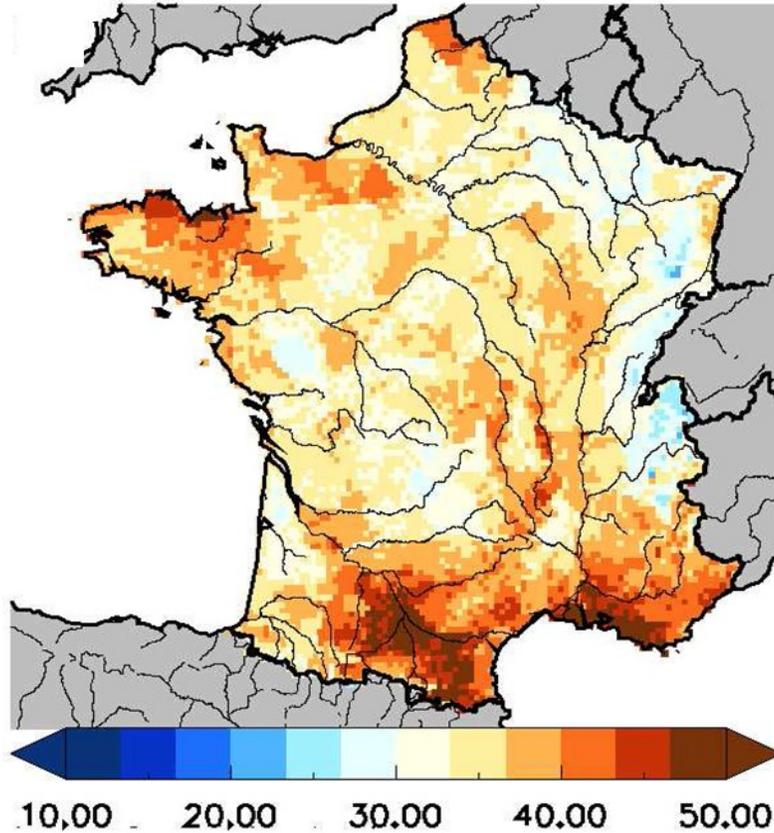
← Diminution des débits

Diminution marquée des débits moyens annuels, estivaux & hivernaux en Bretagne

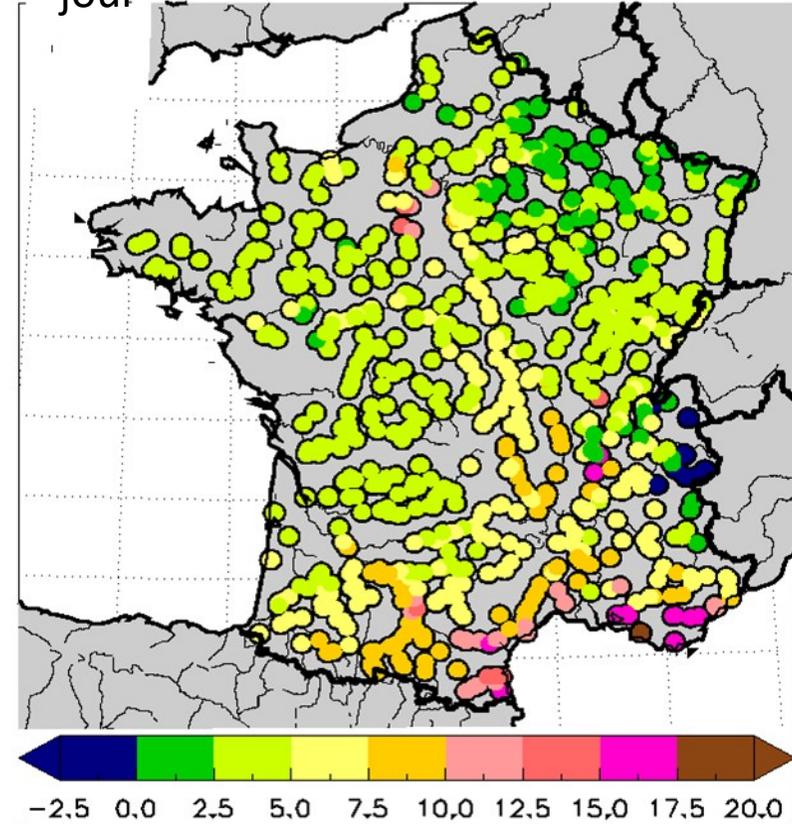
# Projections climatiques en France

## Evolution de la durée des sécheresses (moyenne multimodèle)

Évolution de la durée des sécheresses du sol en %

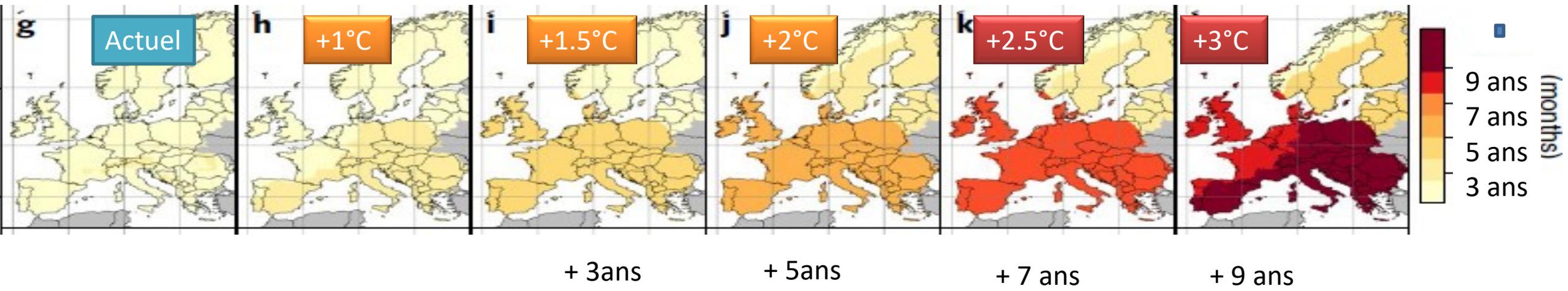


Évolution de la durée des sécheresses hydro (VCN10) en jour



# Projections climatiques en France

Evolution de la durée des sécheresses les plus longues en Europe  
(moyenne multimodèle)

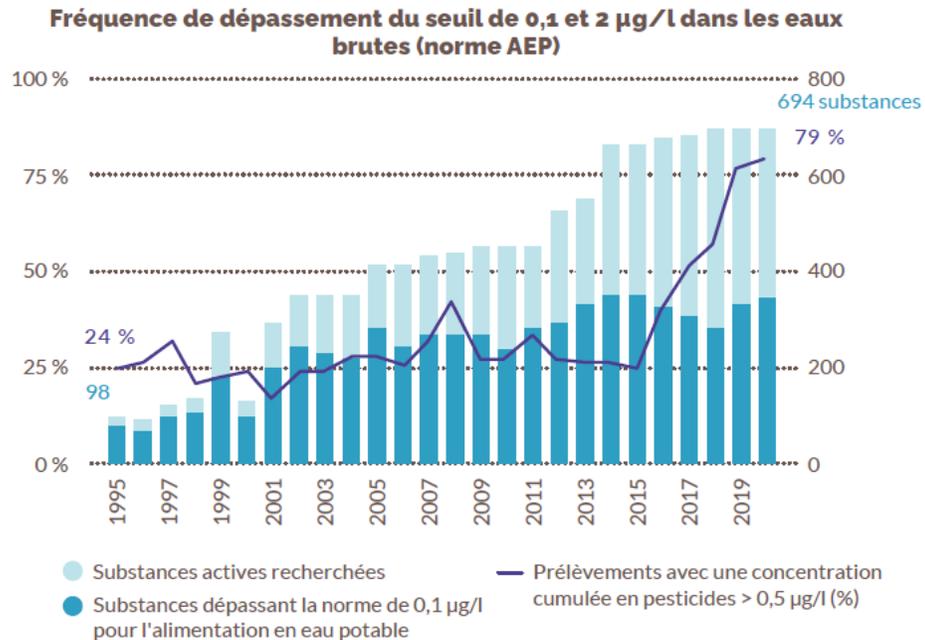


Samaniego et al.,2018

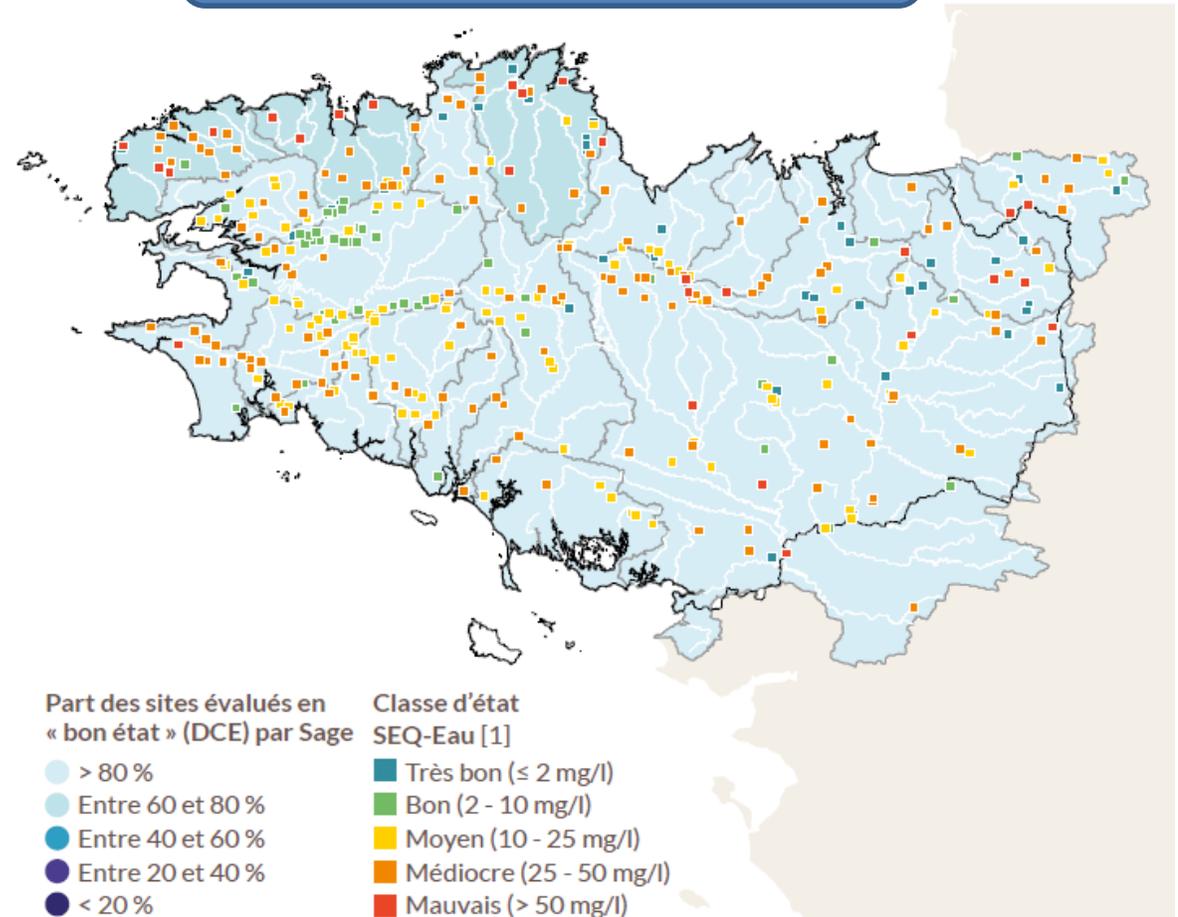
Toutes les études s'accordent sur une augmentation des sécheresses en Europe  
→ Chaque ½ degré compte

# Risque aggravant : la pollution de l'eau

## Hausse de la pollution des rivières bretonnes par les pesticides



## Persistence de la pollution des eaux souterraines par les nitrates



[1] Au sens de la DCE, le « bon état » correspond à une teneur en nitrates inférieure à 50 mg/l, soit les classes SEQ-Eau de « médiocre » à « très bon »

## Conclusions

**Plus que jamais il ne faut pas attendre des projections climatiques des prévisions pour les prochaines années → l'avenir reste incertain**

Sur la Bretagne, on sait que:

- Le risque de pluies intenses et de crues associées augmentent
- Le risque de sécheresse va augmenter
- Il va continuer à y avoir de fortes variabilités interannuelles

Il reste des incertitudes sur :

Le signe de l'évolution des précipitations et de l'évolution des débits

Quelles actions dans un avenir incertain?

- Atténuer les émissions de gaz à effet de serre
- Reconquérir une bonne qualité de l'eau,
- Rechercher la sobriété
- Privilégier des actions cumulant des co-bénéfices, notamment avec la biodiversité