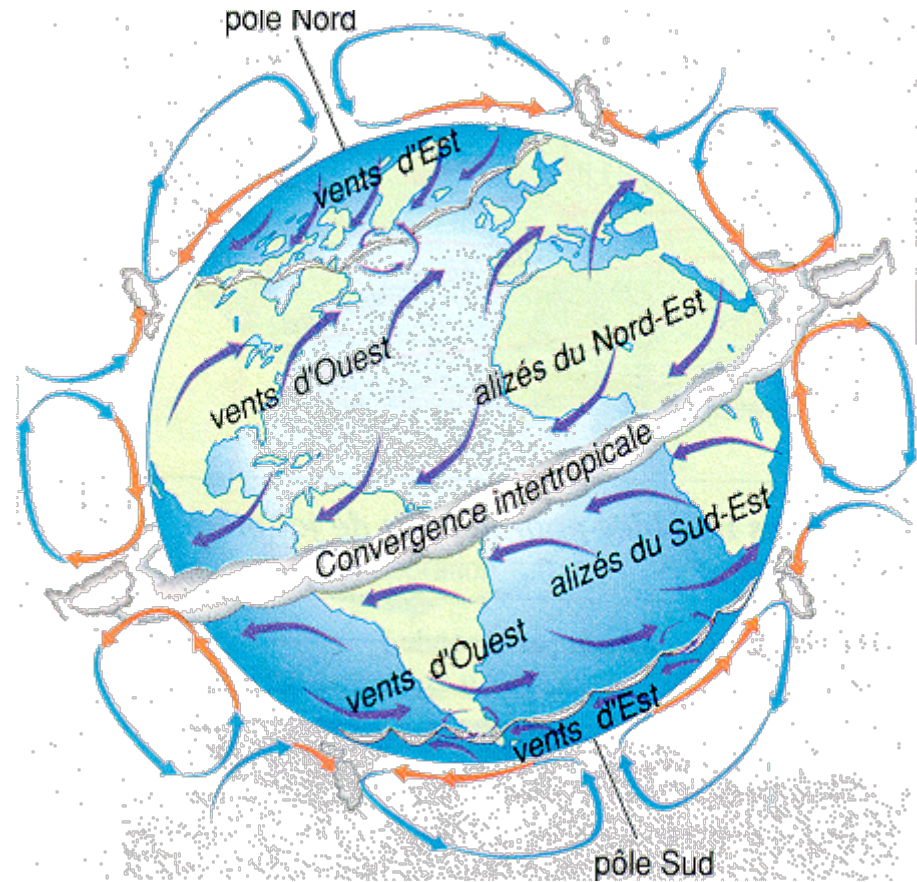


## Impacts du dérèglement climatique sur la ressource en eau en France



# Comment le dérèglement climatique impacte la ressource en eau ?

## 1. Modification de la circulation atmosphérique générale

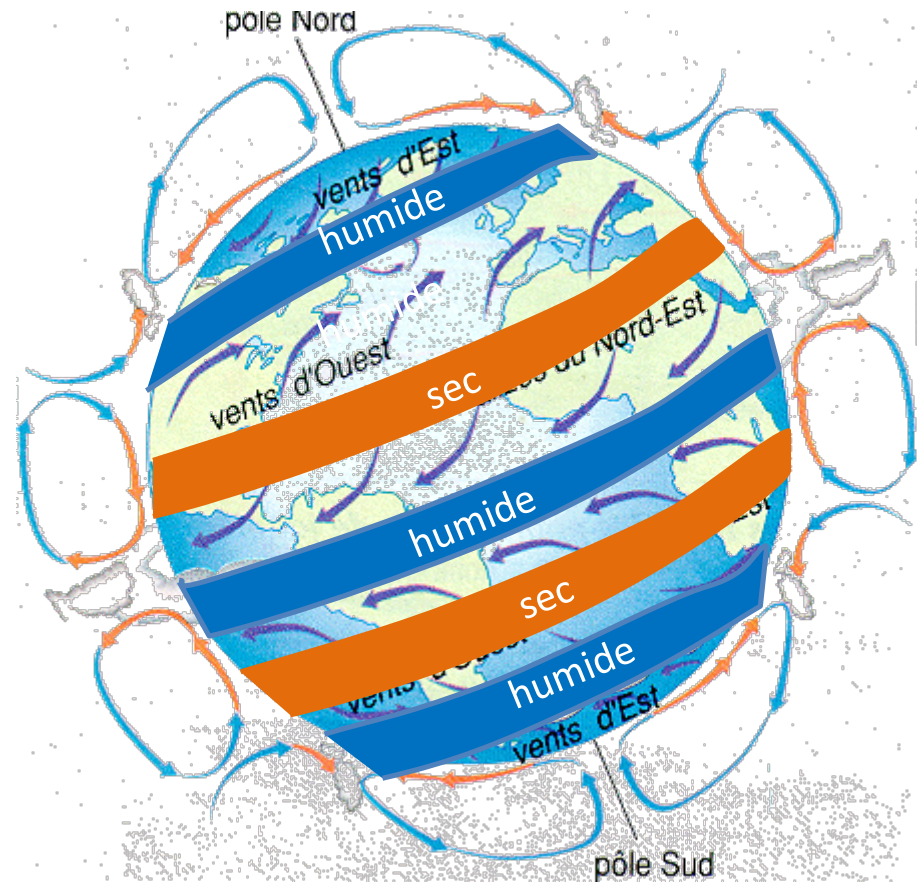


# Comment le dérèglement climatique impacte la ressource en eau ?

## 1. Modification de la circulation atmosphérique générale

Conséquence de la circulation  
atmosphérique sur les climats

→ jusqu'à présent



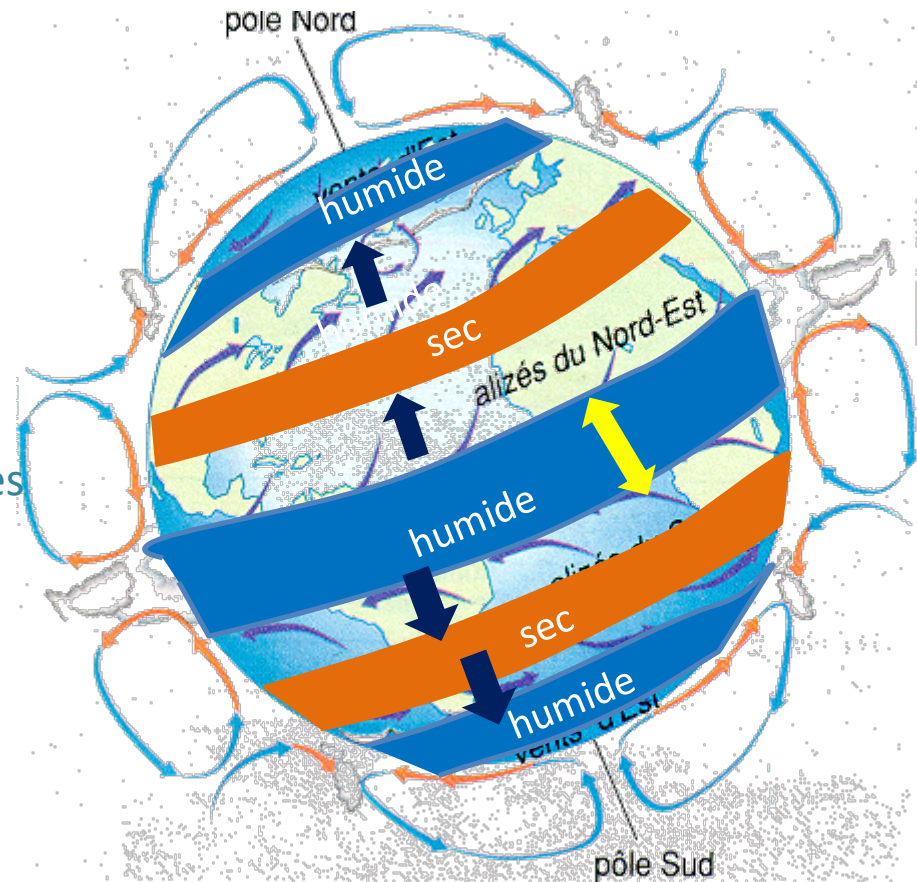
# Comment le dérèglement climatique impacte la ressource en eau ?

## 1. Modification de la circulation atmosphérique générale

Conséquence de la circulation atmosphérique sur les climats

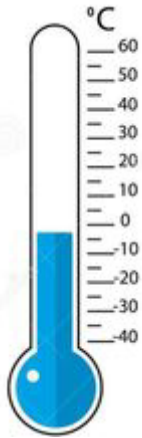
➔ demain

Modification de la circulation des perturbations météo qui amènent les précipitations

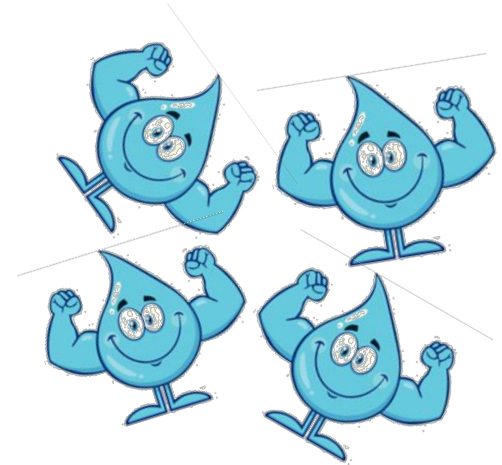


# Comment le dérèglement climatique impacte la ressource en eau ?

1. Modification de la circulation atmosphérique générale
2. Augmentation de la quantité d'eau dans l'atmosphère

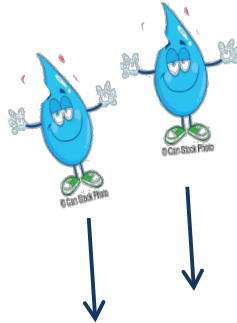


→ 7% d'eau en plus pour une hausse de 1 °C

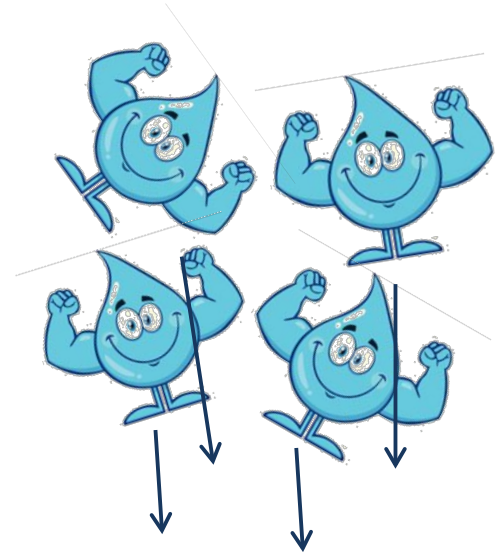


# Comment le dérèglement climatique impacte la ressource en eau ?

1. Modification de la circulation atmosphérique générale
2. Augmentation de la quantité d'eau dans l'atmosphère



→ 7% d'eau en plus pour une hausse de 1 °C



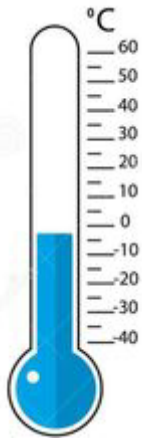
Conséquences:

a) Les précipitations pourront être plus intenses → Hausse du risque d'inondation pluviale

→ Dans les Cévennes: +22 % d'intensité moyenne des précipitations extrêmes en 50 ans (Ribes et al., 2017)

# Comment le dérèglement climatique impacte la ressource en eau ?

1. Modification de la circulation atmosphérique générale
2. Augmentation de la quantité d'eau dans l'atmosphère



→ 7% d'eau en plus pour une hausse de 1 °C



Conséquences :

a) Les précipitations pourront être plus intenses → Hausse du risque d'inondation pluviale

b) Hausse de la demande évaporative → plus de sécheresse

L'évapotranspiration dépend d'un déficit d'humidité dans l'air

(différence entre humidité présente et humidité qui peut être portée dans l'air)

Or, le déficit d'humidité augmente:

→ Le déficit d'humidité a augmenté de 11% en 30 ans sur les zones végétalisées, et s'associe à des réductions de la croissance des plantes (Yuan et al., 2019)

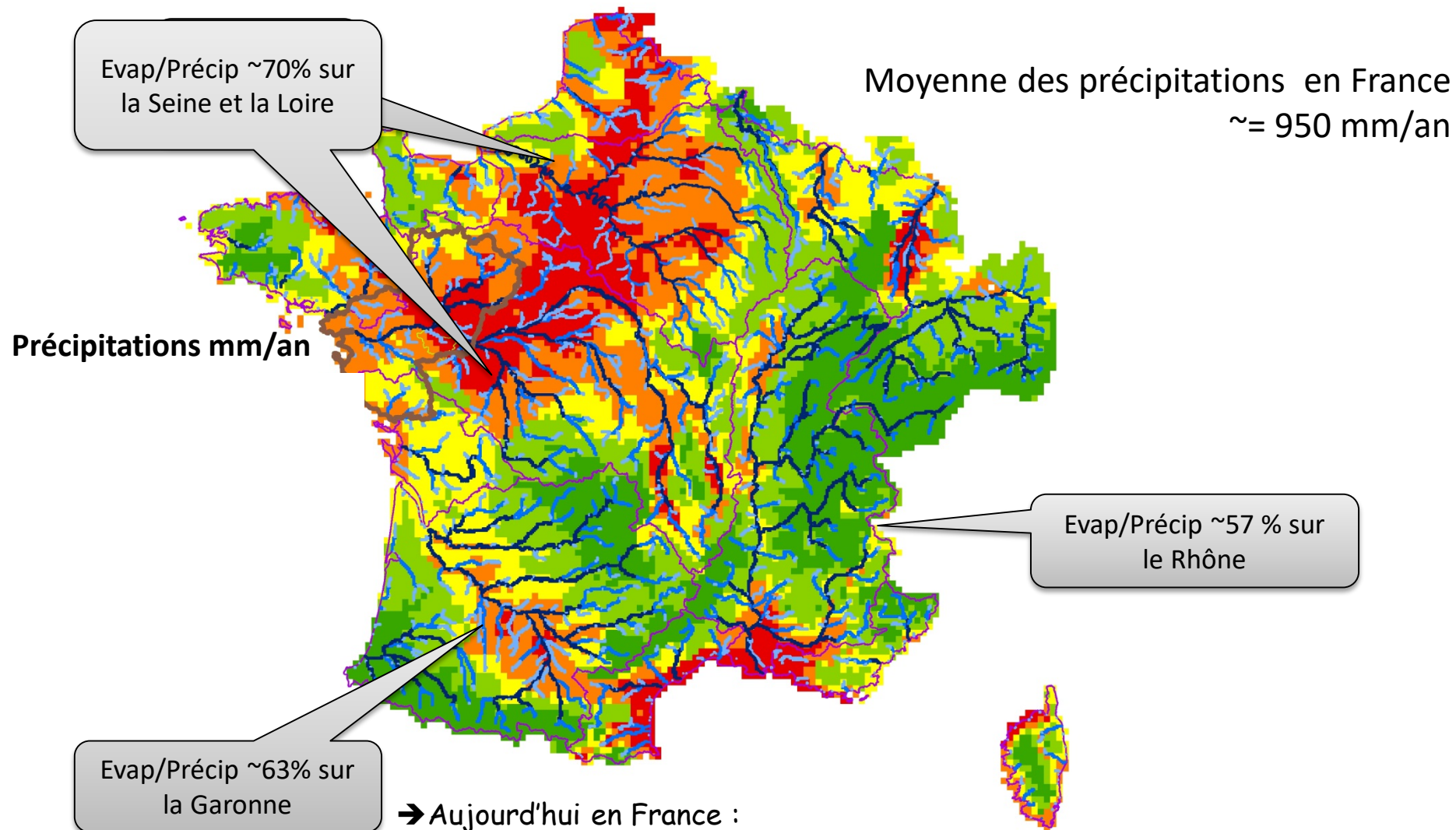
# Comment le dérèglement climatique impacte la ressource en eau ?



1. Modification de la circulation atmosphérique générale
  - ➔ Modification de la circulation des perturbations météo qui amènent les précipitations
2. Augmentation de la quantité d'eau dans l'atmosphère
  - ➔ Augmentation de l'intensité des précipitations ➔ ⬆️ risque d'inondation pluviale
  - ➔ Hausse de la demande évaporative ➔ ⬆️ risque de sécheresse

# La ressource en eau actuellement en France

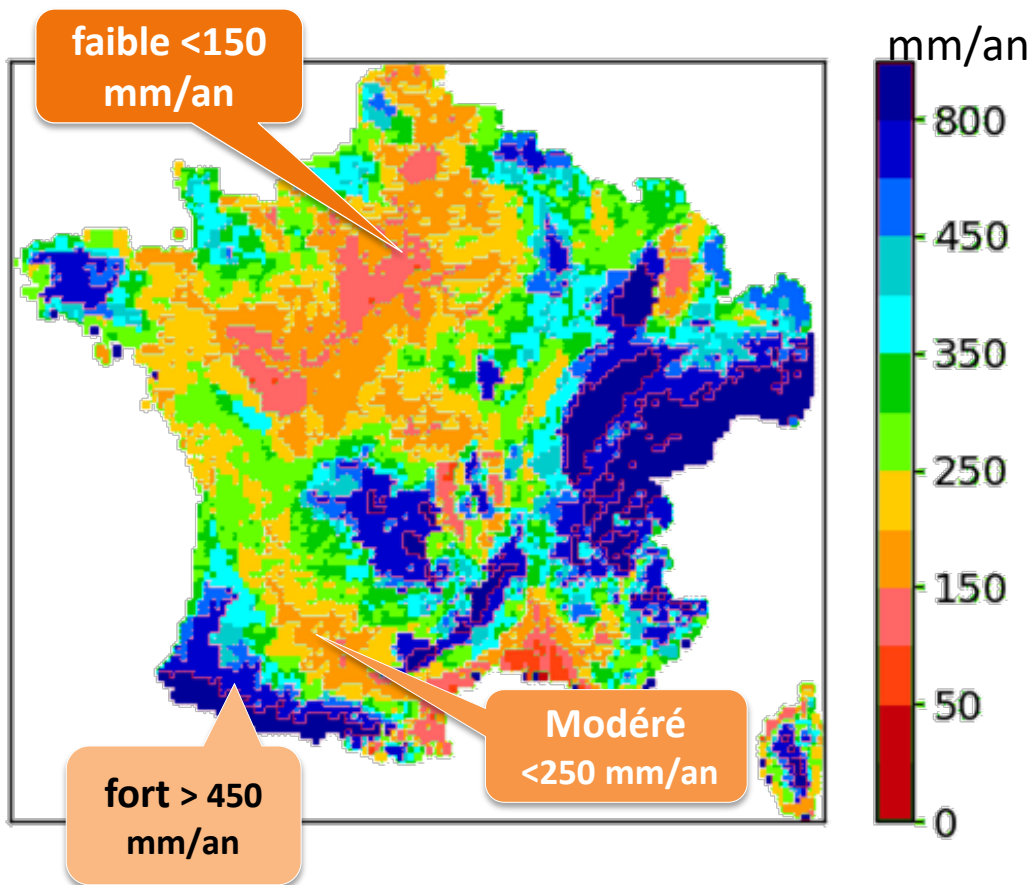
## Répartition spatiale des précipitations en France SAFRAN (1970-2000)



→ Aujourd'hui en France :  
2/3 des précipitations s'évaporent  
1/3 des précipitations contribuent aux débits  
des rivières et à l'alimentation des nappes

# La ressource en eau actuellement en France

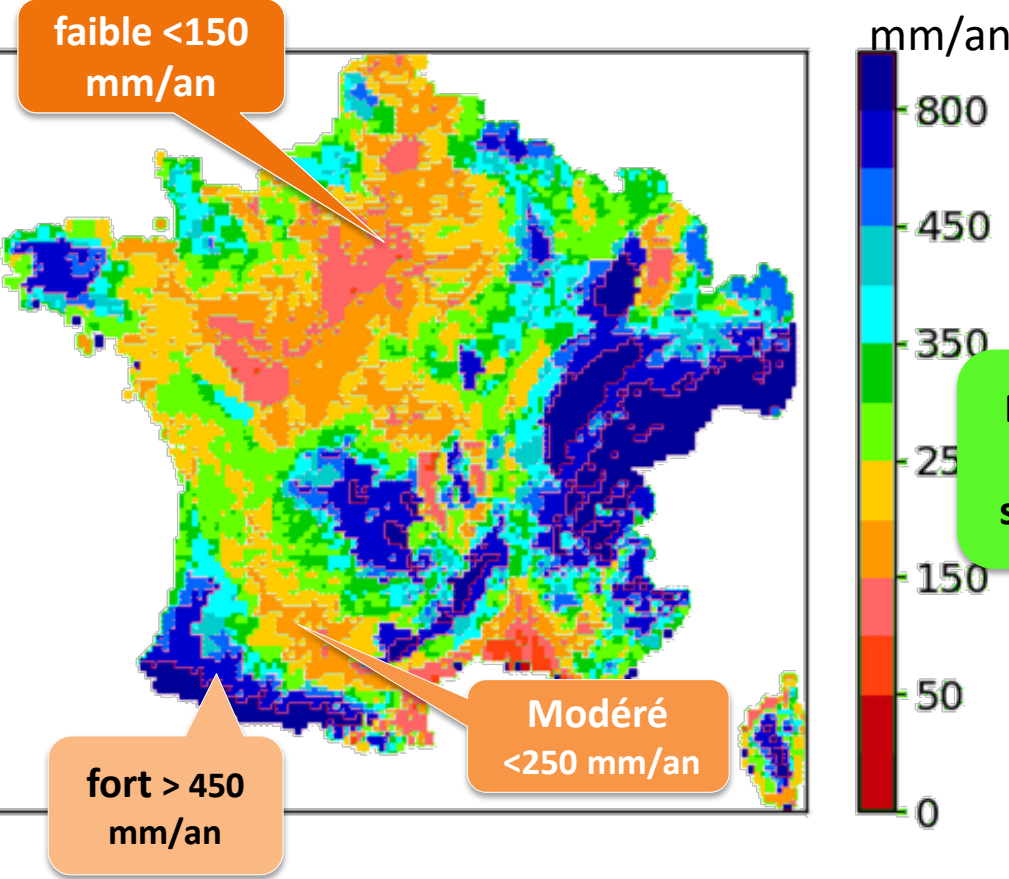
## Répartition spatiale des écoulements en France (ruissellement + infiltration)



**Moyenne des écoulements en France  
de 1958 à 2018 ~ 390mm/m<sup>2</sup>/an**  
(Lemoigne et al., GMD, 2020)

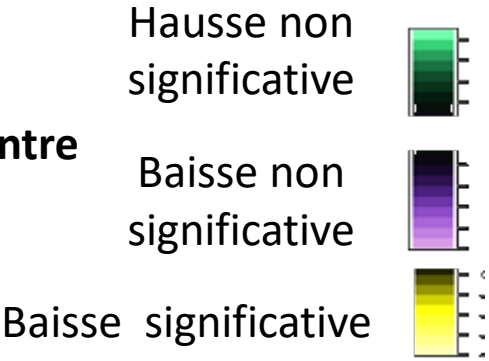
# La ressource en eau actuellement en France

Répartition spatiale des écoulements en France  
(ruissellement + infiltration)



Moyenne des écoulements en France  
de 1958 à 2018 ~ 390mm/m<sup>2</sup>/an  
(Lemoigne et al., GMD, 2020)

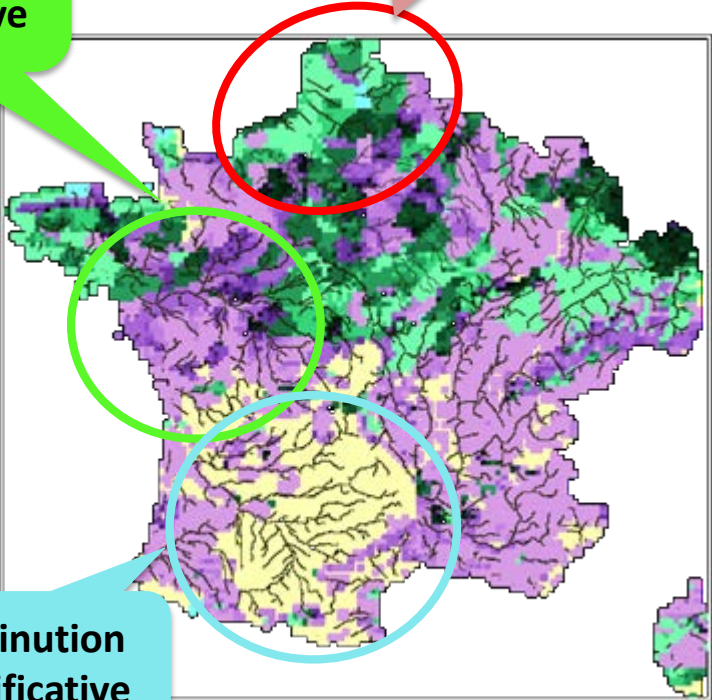
Evolution des  
écoulements entre  
1958 à 2018



Diminution  
non  
significative

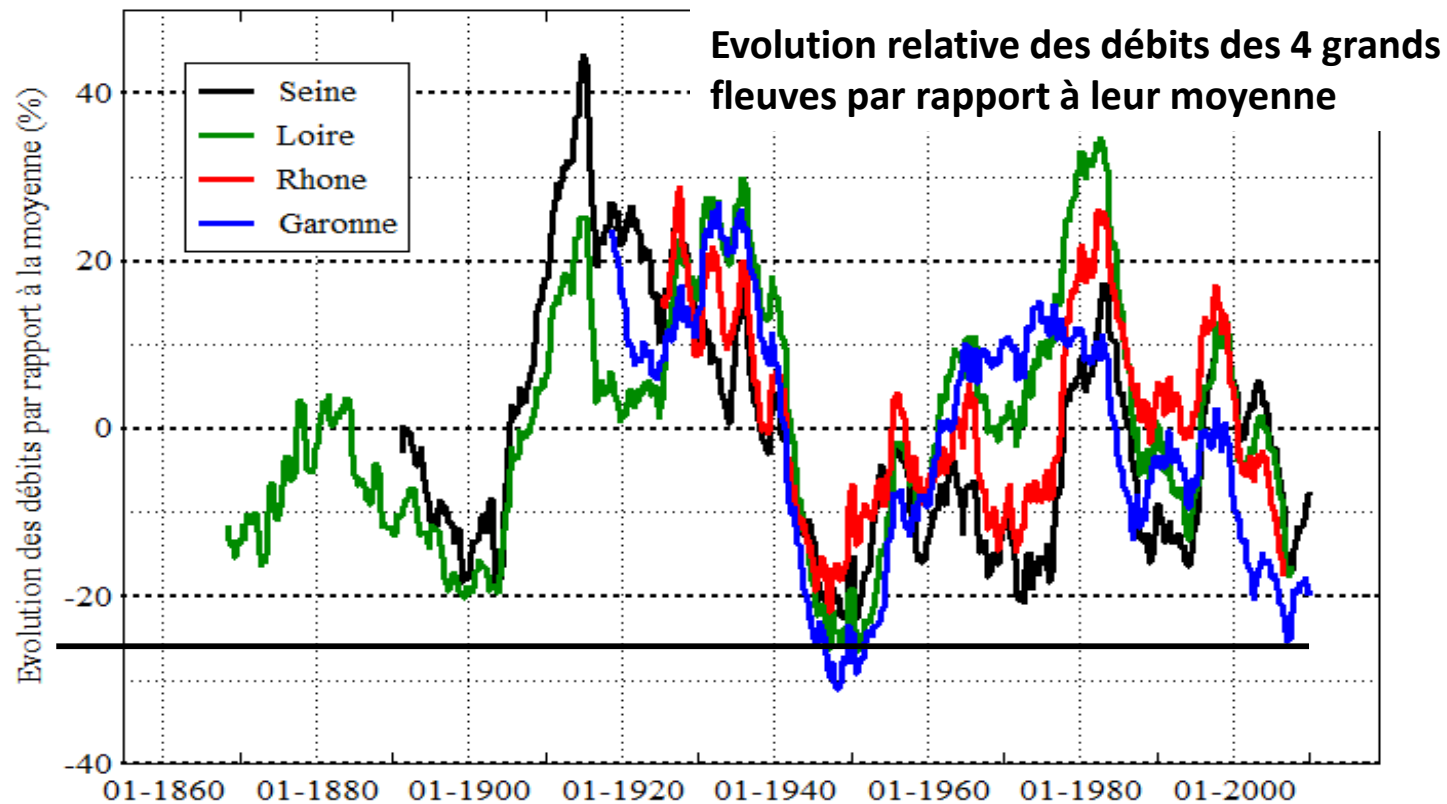
Augmentation  
non  
significative

Diminution  
significative



# La ressource en eau actuellement en France

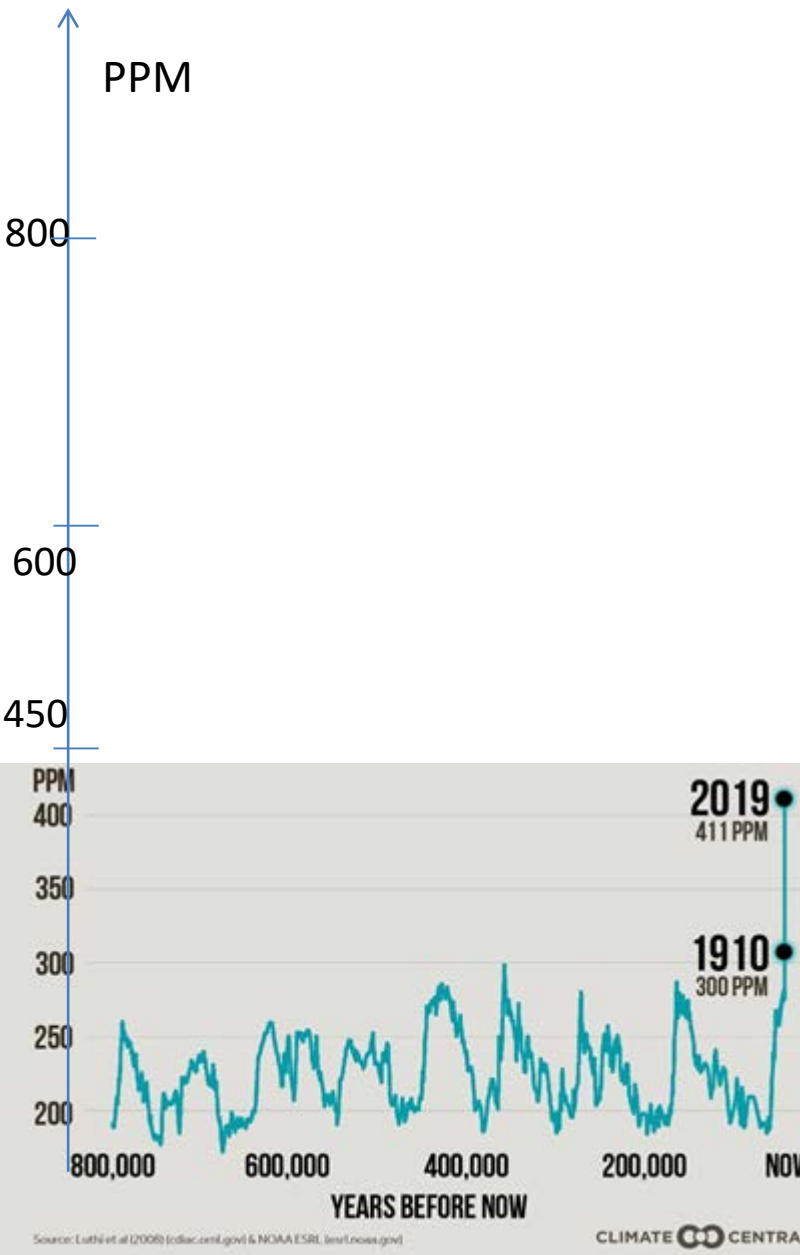
## Evolution observée des débits depuis ~1900



Forte variabilité multidéennales,  
liée à des variations de température de l'océan Atlantique (AMO)  
conduisant à des modifications des trajectoires des fronts pluvieux

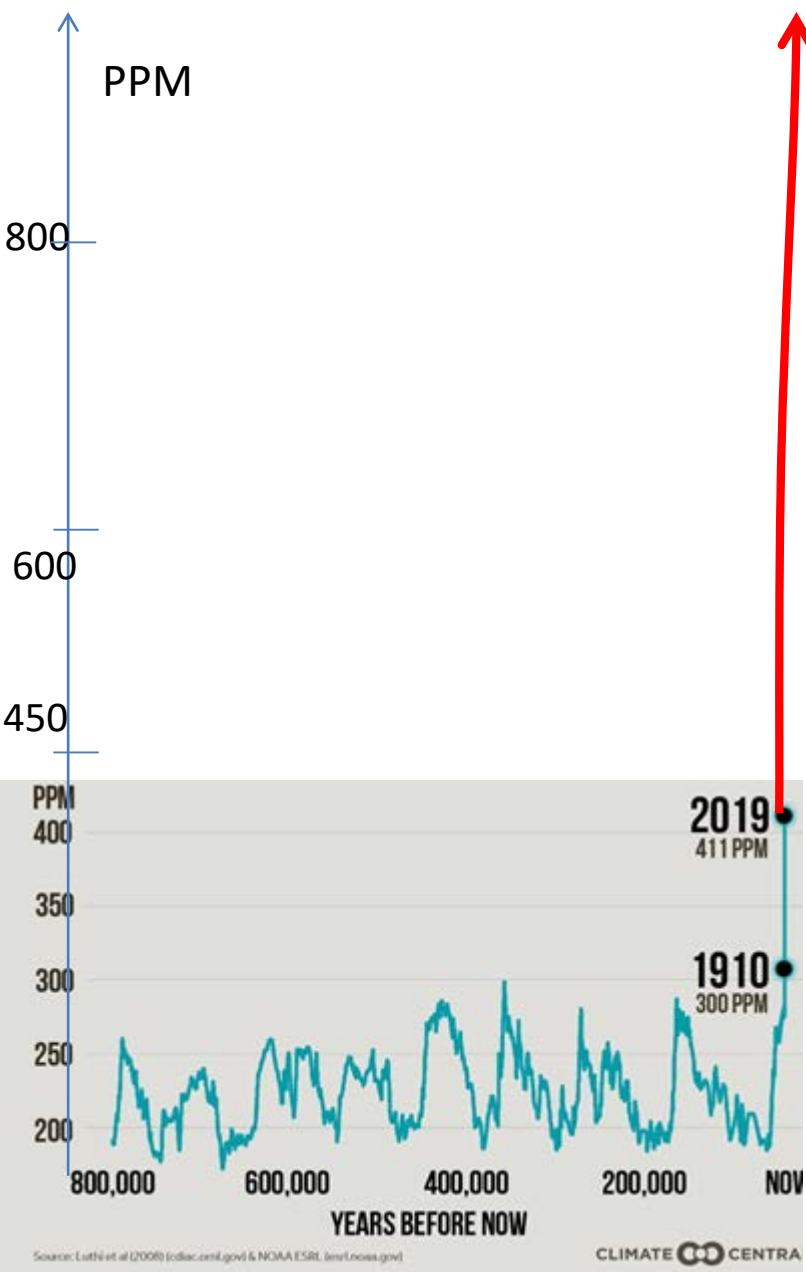
Attention aux tendances, même estimées sur 60 ans, car il y a de fortes variabilités multidéennales

# Projections climatiques: scénario d'évolution des gaz à effet de serre



Quid en 2100?

# Projections climatiques: scénario d'évolution des gaz à effet de serre

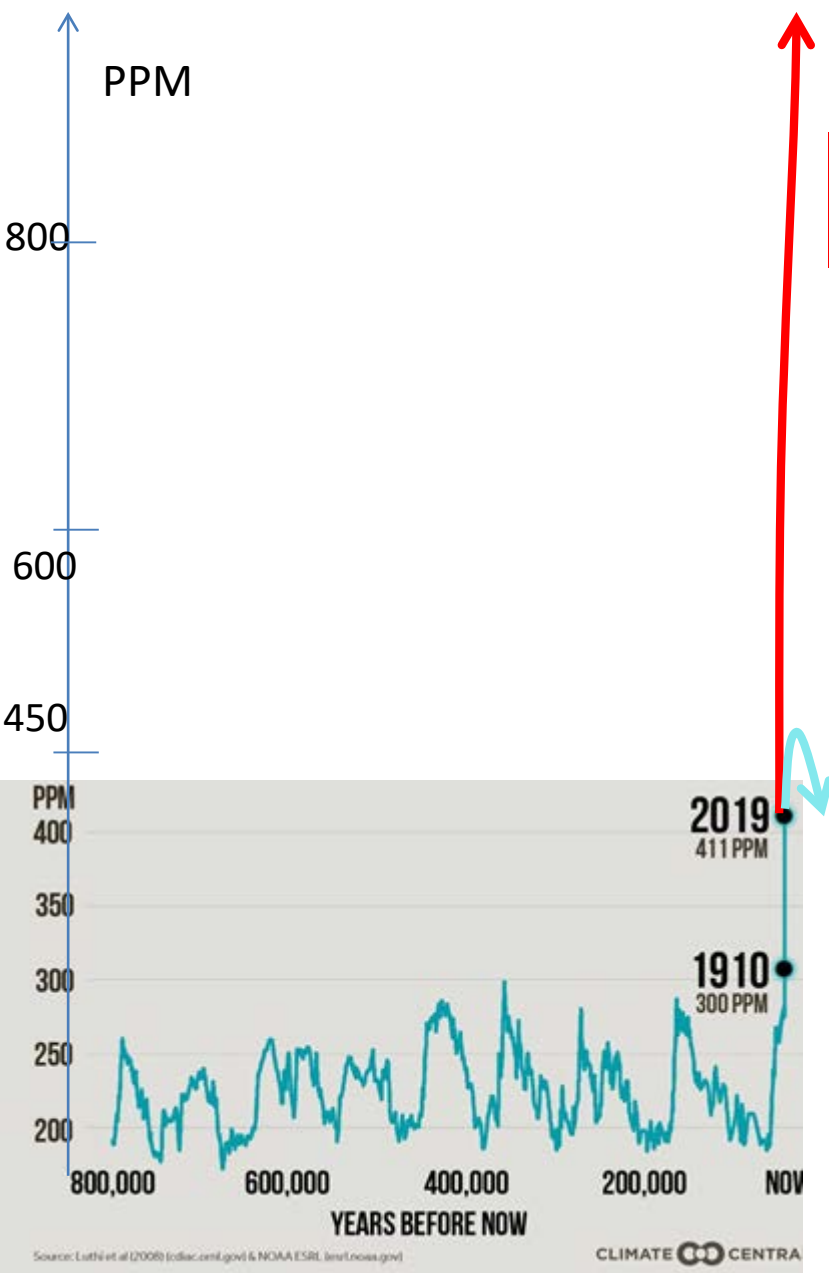


**Scénario tendanciel : >1000 ppm  
= scénario catastrophe**

**+4.5° en France  
→ +9° en Juillet**

**Quid en 2100?**

# Projections climatiques: scénario d'évolution des gaz à effet de serre



**Scénario tendanciel : >1000 ppm  
= scénario catastrophe**

**+4.5° en France  
→ +9° en Juillet**

**Quid en 2100?**

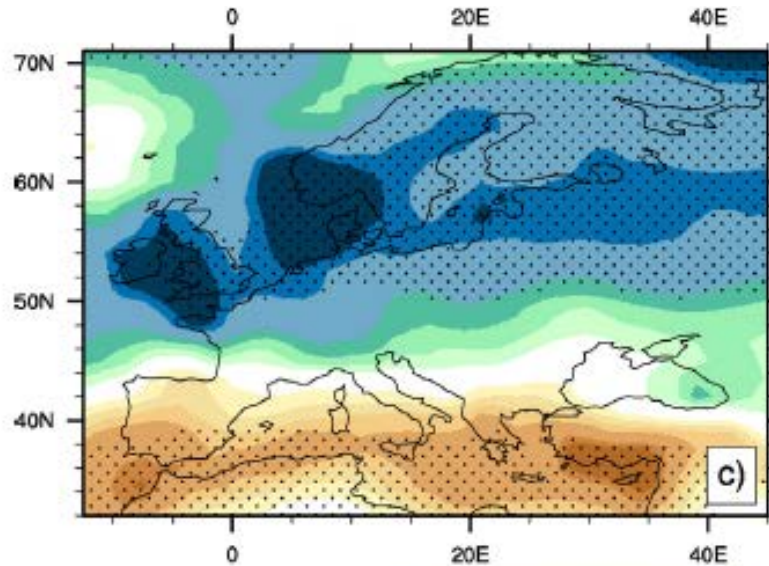
**scénario à 2°: 400 ppm  
= scénario combatif**

**+2.7° en France**

# Projections climatiques en France

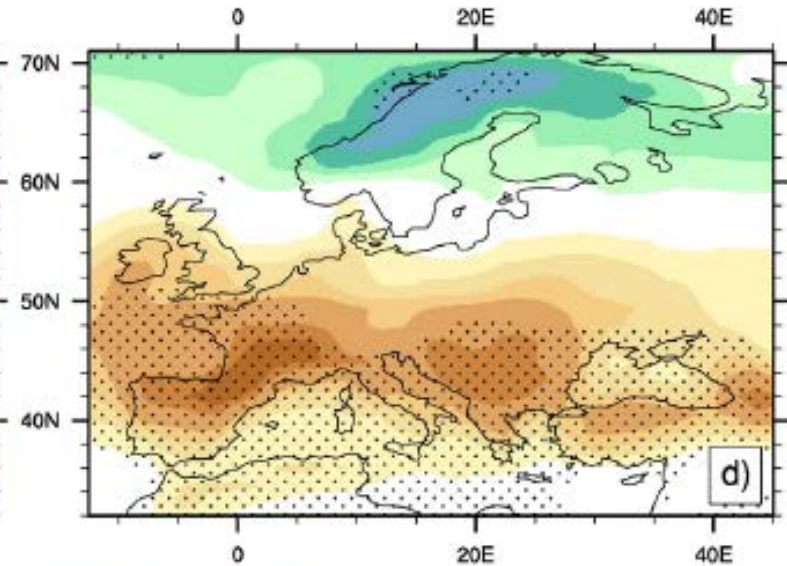
## Evolution des précipitations à l'horizon 2100

hiver

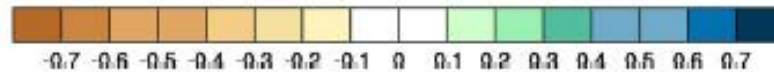


c)

été



d)



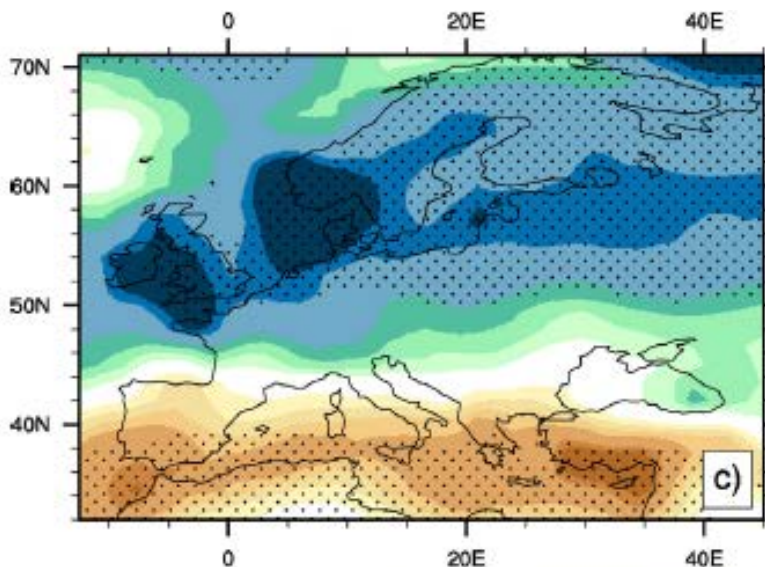
Terray & Boé, 2013, CRAS

Résultats issus de plus de 25  
GCM et plus de 60 projections

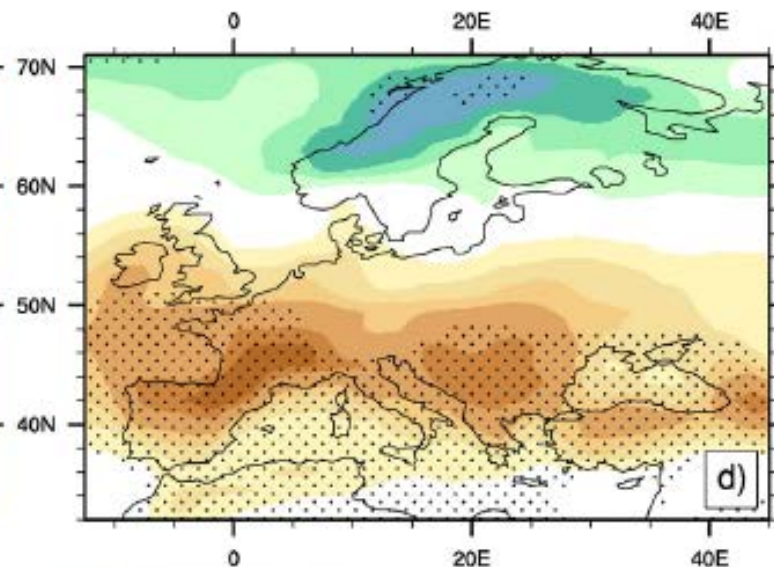
# Projections climatiques en France

## Evolution des précipitations à l'horizon 2100

hiver



été



Résultats issus de plus de 25  
GCM et plus de 60 projections

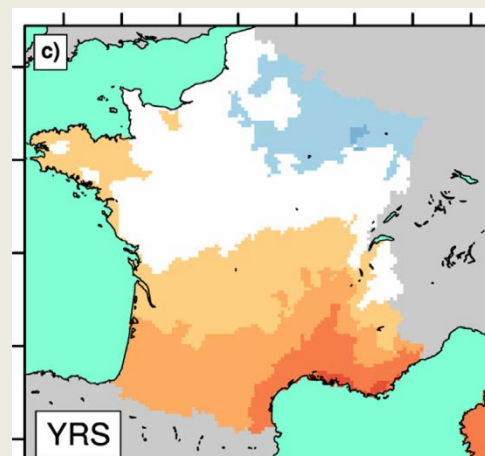


Terray & Boé, 2013, CRAS

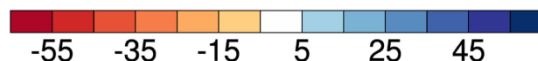
Après régionalisation :  
En France

- Scénario tendanciel +2% à -15%
- Scénario à 2°: de -2 à +5 %

Dayon et al, CRAS, 2018



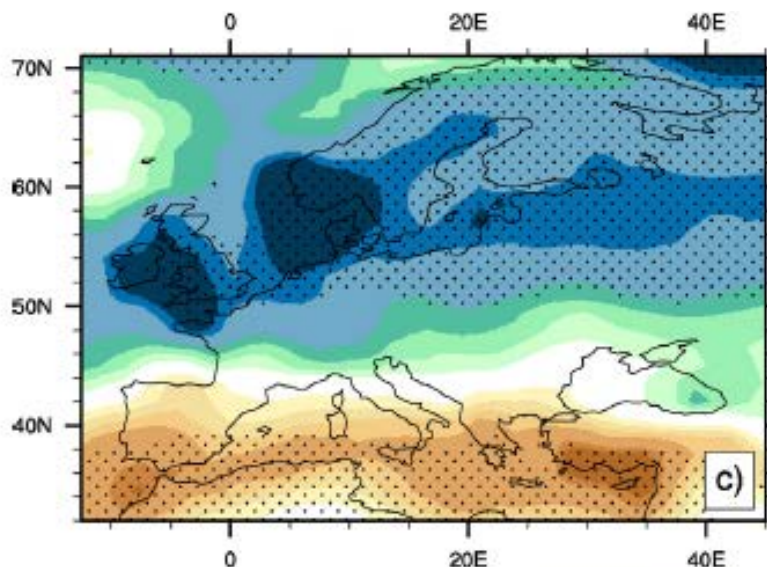
Evolution  
précipitations  
annuelles  
Moyenne pour  
le scénario  
tendanciel



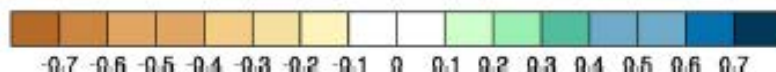
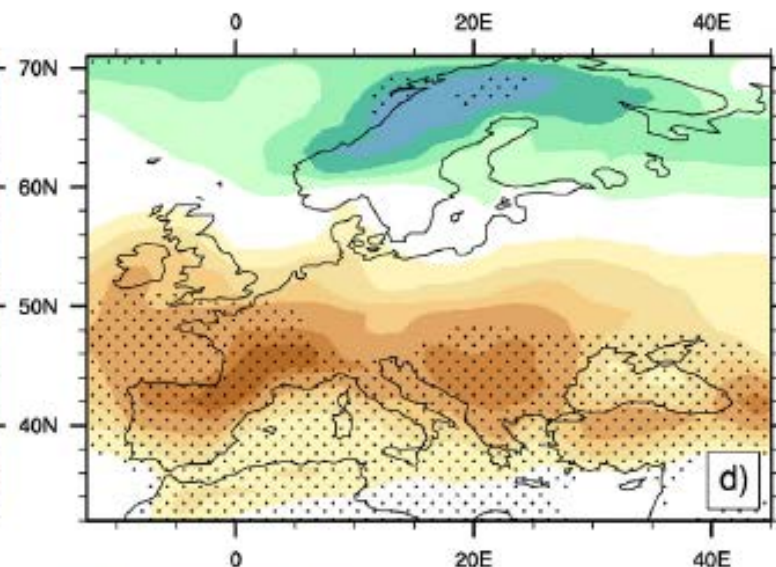
# Projections climatiques en France

## Evolution des précipitations à l'horizon 2100

hiver



été



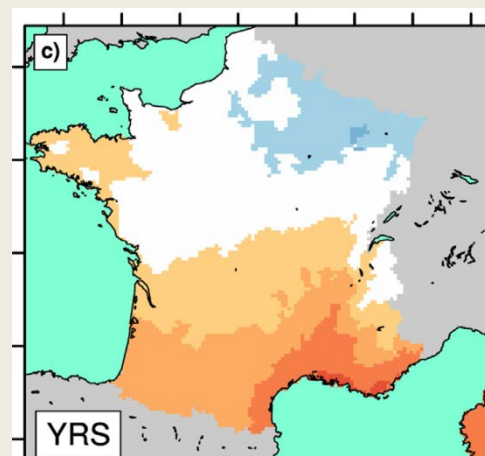
Terray & Boé, 2013, CRAS

Après régionalisation :  
En France

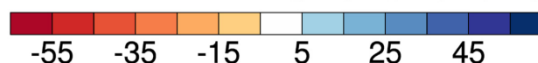
- Scénario tendanciel +2% à -15%
- Scénario à 2°: de -2 à +5 %

➔ De plus, forts impacts saisonniers

Dayon et al, CRAS, 2018



Evolution  
précipitations  
annuelles  
Moyenne pour  
le scénario  
tendanciel



# Projections climatiques en France

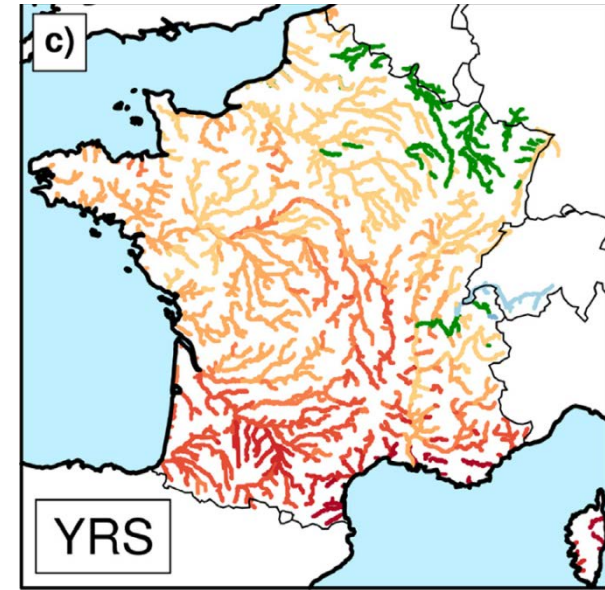
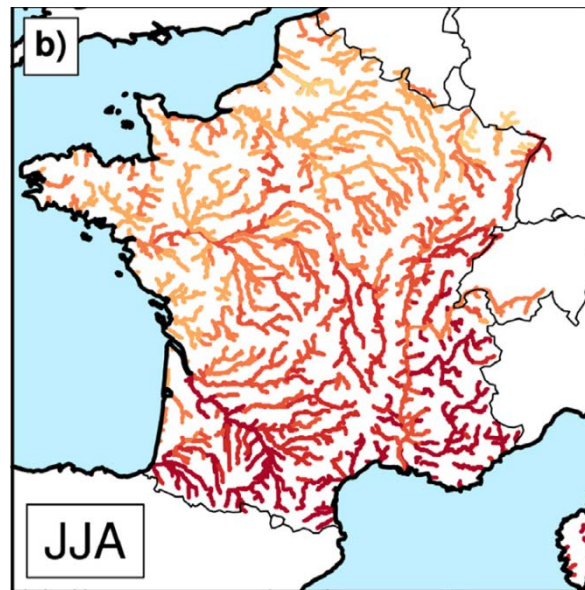
Evolution des Débits (en %)

**Scénario tendanciel** Horizon 2070-2100

Hiver

Eté

Débits annuels



-55 -35 -15 5 25 45 %

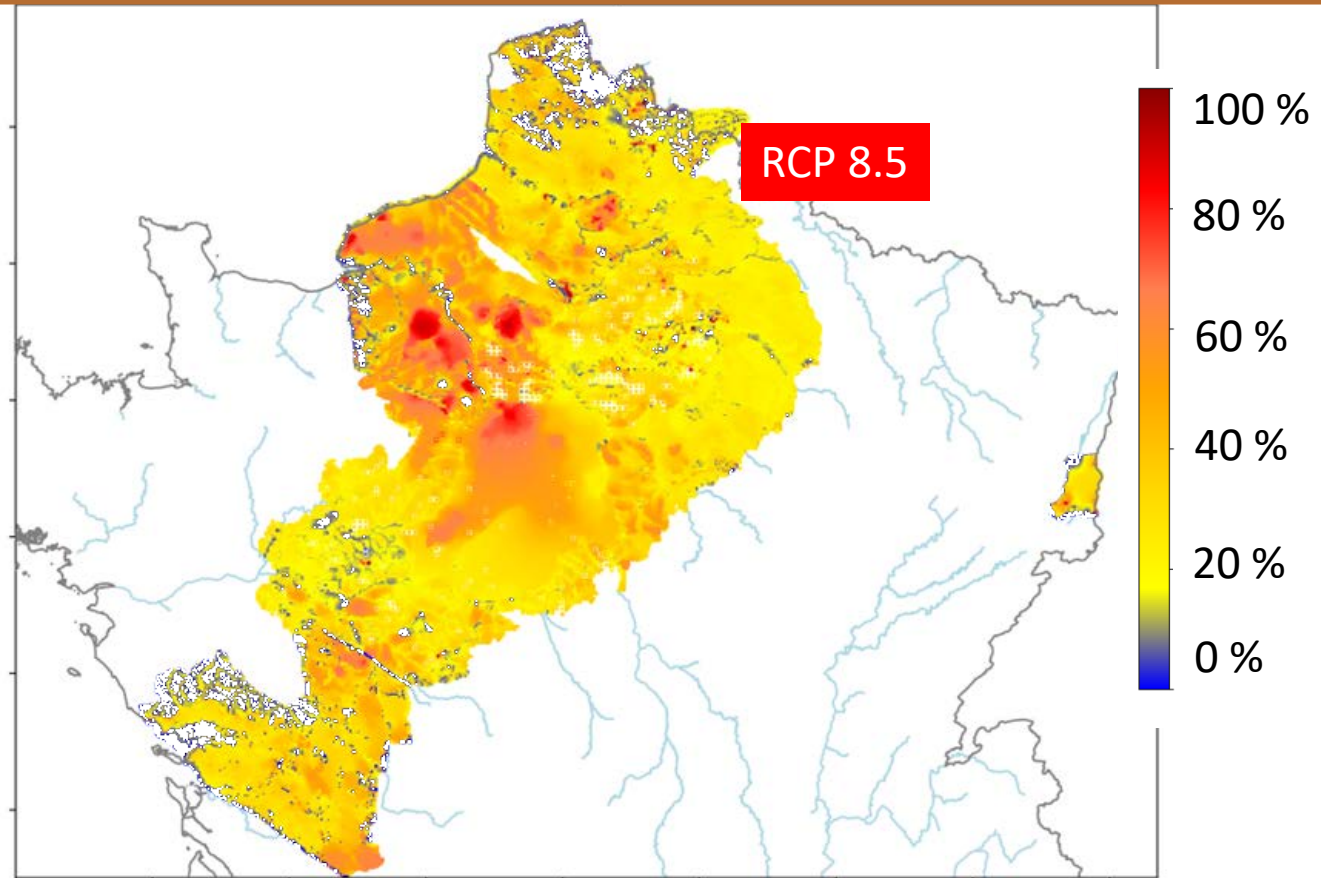


Diminution des débits

# Projections climatiques en France

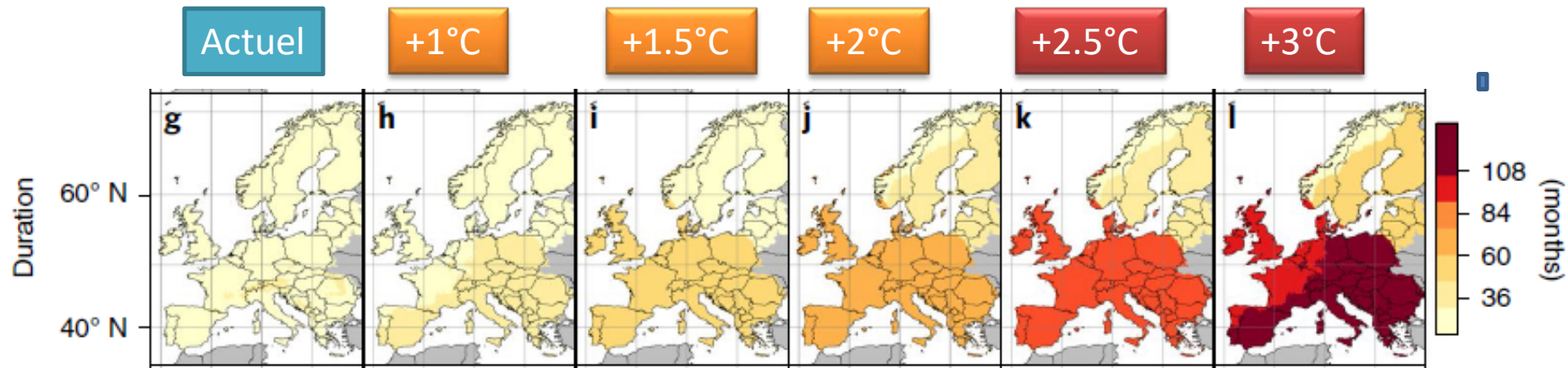
Evolution de la durée des sécheresses hydrogéologiques  
(niveau de la nappe inférieure à la décennale sèche)  
Horizon 2070-2100

- Forte augmentation de la durée des sécheresses en nappe (+30%)
- Impact visible des zones à forts prélèvements



# Projections climatiques en France

Evolution de la durée des sécheresses agronomiques  
en fonction de l'évolution de la température globale



Toutes les études s'accordent sur une augmentation des sécheresses en Europe, en durée, fréquence et surface

## Cycle de webinaires "Solutions fondées sur la Nature" : comment

Le dérèglement climatique amplifie **des problèmes** concernant les aspects quantitatifs de l'eau:

- **Augmentations des précipitations intenses** : généralisation des risques d'inondation (même loin des rivières), mais aussi: érosion, transfert de polluant...
- **Augmentation de la durée et de l'intensité des sécheresses**: risque de problèmes pour l'eau potable, l'irrigation, l'industrie (refroidissement), la survie des arbres et des écosystèmes

## Cycle de webinaires "Solutions fondées sur la Nature" : comment

Le dérèglement climatique amplifie **des problèmes** concernant les aspects quantitatifs de l'eau:

- **Augmentations des précipitations intenses** : généralisation des risques d'inondation (même loin des rivières), mais aussi: érosion, transfert de polluant...
- **Augmentation de la durée et de l'intensité des sécheresses**: risque de problèmes pour l'eau potable, l'irrigation, l'industrie (refroidissement), la survie des arbres et des écosystèmes

Il y a une forte interaction avec la consommation en eau

« La consommation d'eau humaine est aujourd'hui une composante majeure de l'intensification des sécheresses hydrologiques » **Wada et al., ERL 2013**

## Cycle de webinaires "Solutions fondées sur la Nature" : comment

Le dérèglement climatique amplifie **des problèmes** concernant les aspects quantitatifs de l'eau:

- **Augmentations des précipitations intenses** : généralisation des risques d'inondation (même loin des rivières), mais aussi: érosion, transfert de polluant...
- **Augmentation de la durée et de l'intensité des sécheresses**: risque de problèmes pour l'eau potable, l'irrigation, l'industrie (refroidissement), la survie des arbres et des écosystèmes

Il y a une forte interaction avec la consommation en eau

« La consommation d'eau humaine est aujourd'hui une composante majeure de l'intensification des sécheresses hydrologiques » **Wada et al., ERL 2013**

➔ En terme d'adaptation

Il faut encourager les actions ou pratiques ayant des co-bénéfices sur :

- Biodiversité
- Pollution
- Atténuation (réduction des émissions de CO2)