

# **Changement climatique et évolution de la pluviométrie**

## **Hainaut, Cambrésis et Douaisis**

**Alain Moreau**

**28 juin 2021**

S3PI

# Plan

---

- 1. Observations du changement actuel**
- 2. Causes**
- 3. Projections climatiques jusqu'à la fin du siècle pour la région**
- 4. Synthèse**

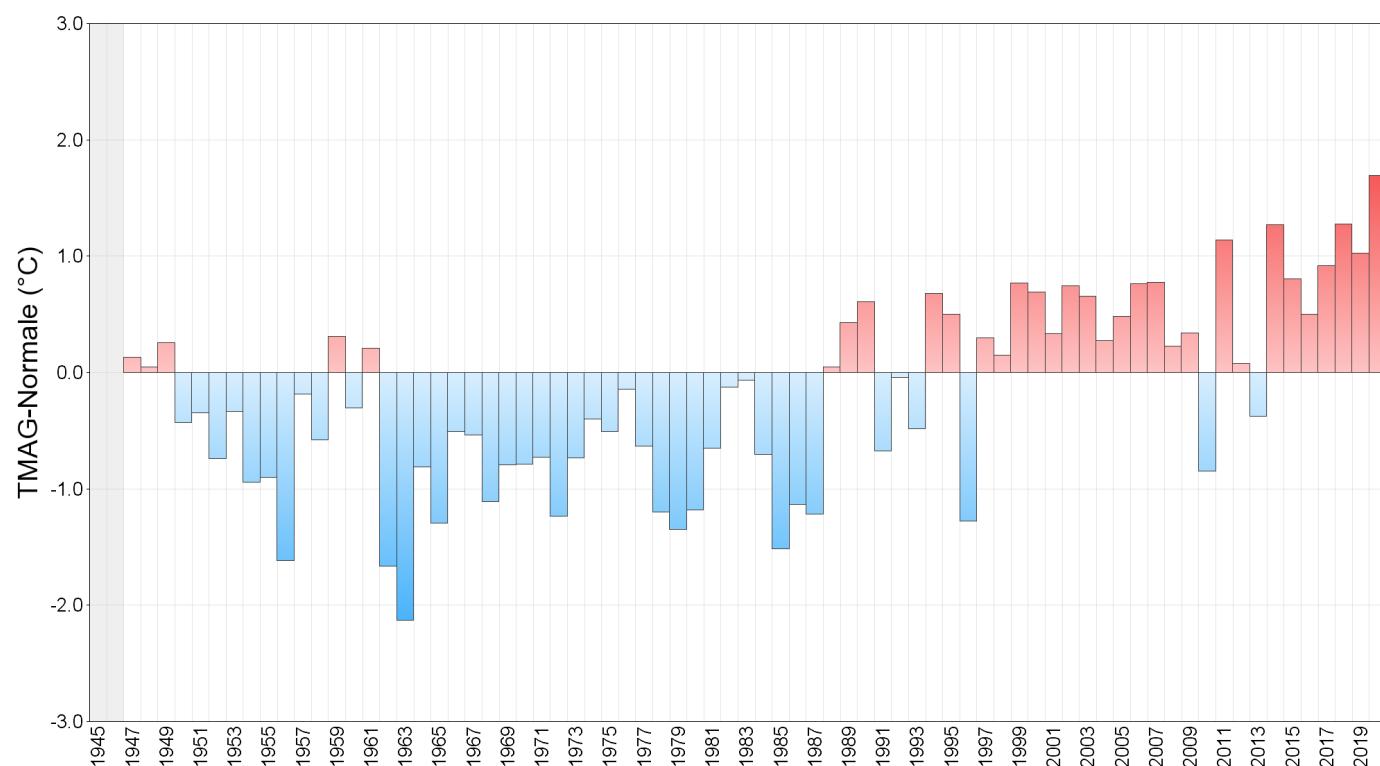
# Plan

---

- 1. Observations du changement actuel**
- 2. Causes**
- 3. Projections climatiques jusqu'à la fin du siècle pour la région**
- 4. Synthèse**

# Evolution de la température dans les Hauts-de-France

Températures moyennes annuelles dans les Hauts-de-France depuis 1947 : écart à la normale 1981-2010



2020 est l'année la plus chaude dans les Hauts-de-France depuis 1900.  
12,2°C soit 1,7°C au-dessus de la moyenne 1981-2010

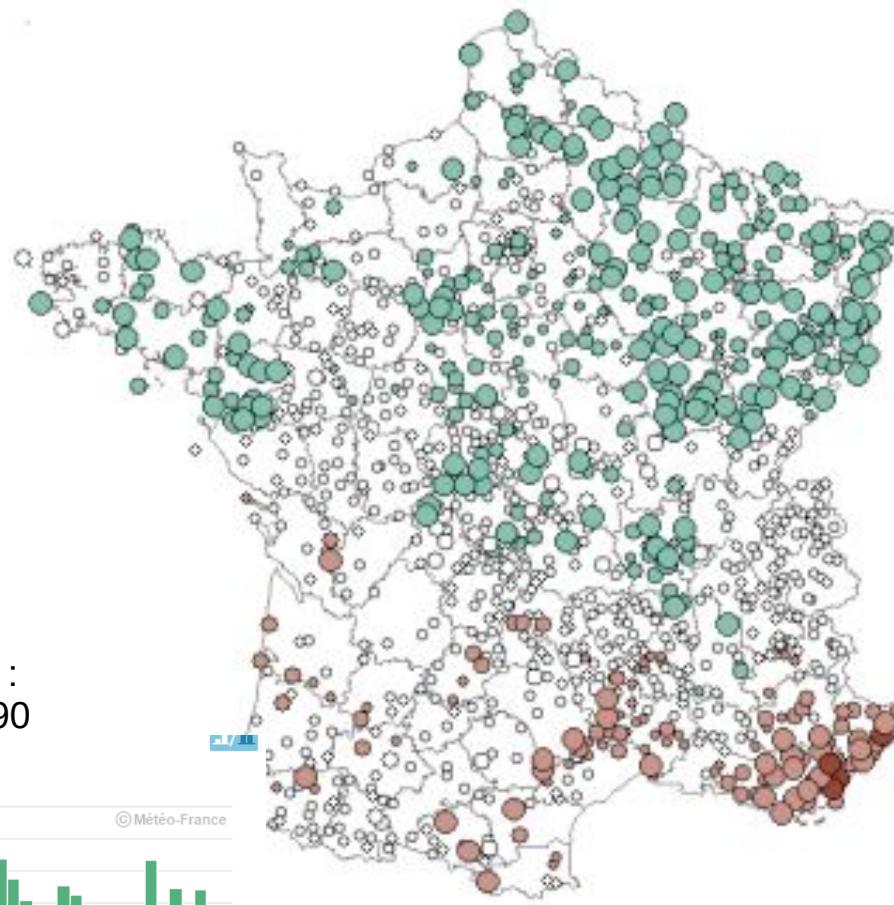
Depuis 60 ans, chaque décennie est plus chaude que la précédente.

1961-1970 : 9,6°C  
1971-1980 : 9,7°C  
1981-1990 : 10,1°C  
1991-2000 : 10,6°C  
2001-2010 : 10,9°C  
2011-2020 : 11,4°C

Les cinq années les plus chaudes se sont toutes produites depuis 2011.

# L'évolution des précipitations entre 1959 et 2009

Evolution observée du cumul annuel de précipitations sur la période 1959-2009



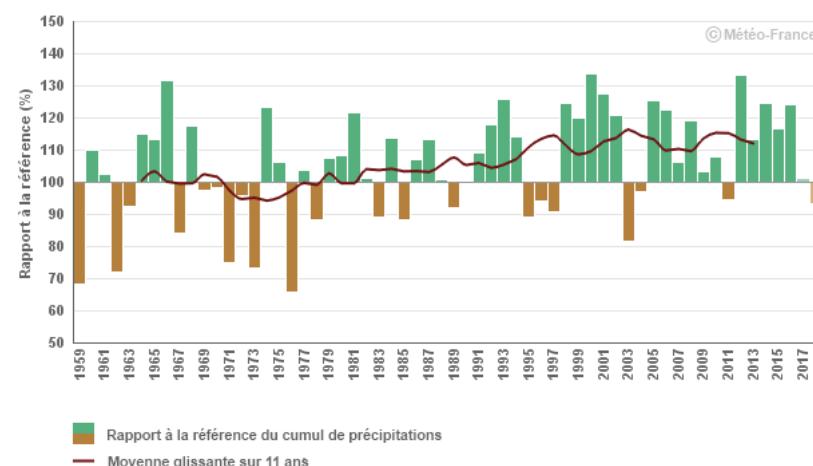
Couleur des symboles

- Augmentation
- Augmentation faible
- Pas d'évolution
- Diminution faible
- Diminution

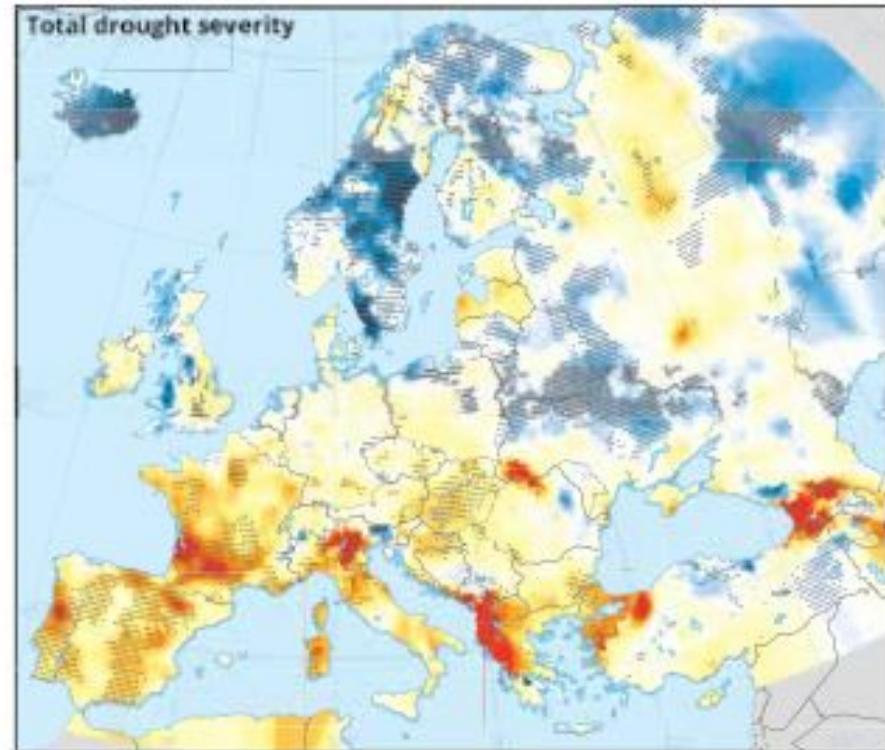
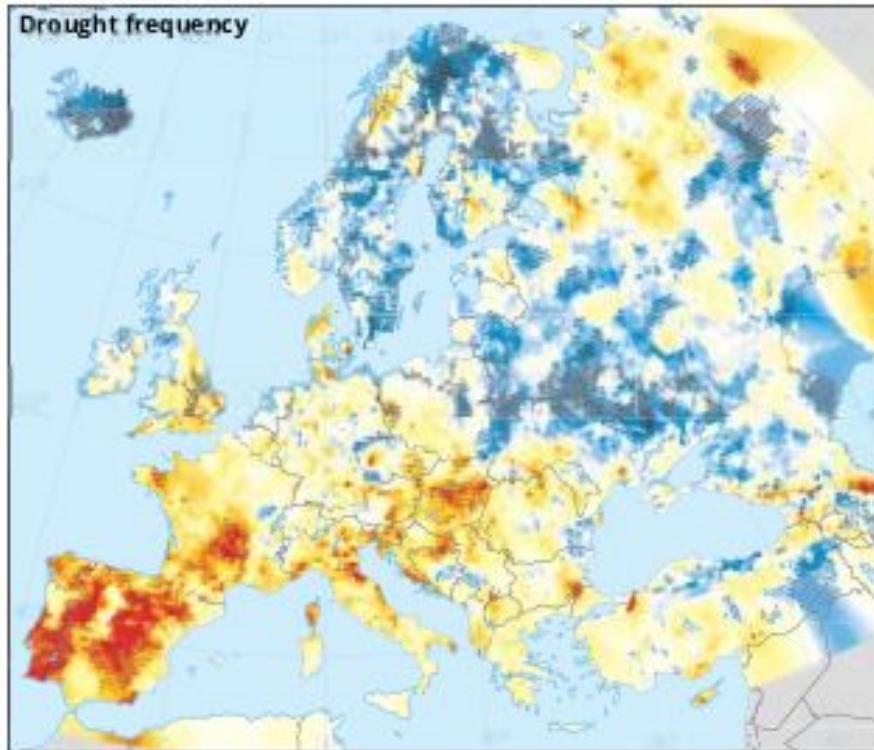
Taille des symboles

- Confiance élevée
- Confiance modérée
- Confiance faible

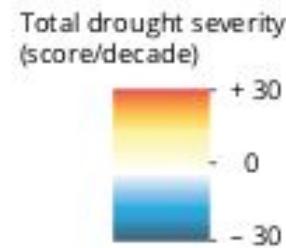
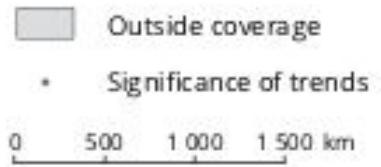
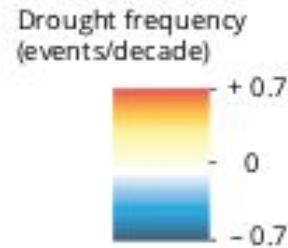
Cumul annuel de précipitations :  
rapport à la référence 1961-1990  
Station de Lille-Lesquin



# Tendance de la fréquence et de l'intensité des sécheresses entre 1950 et 2012



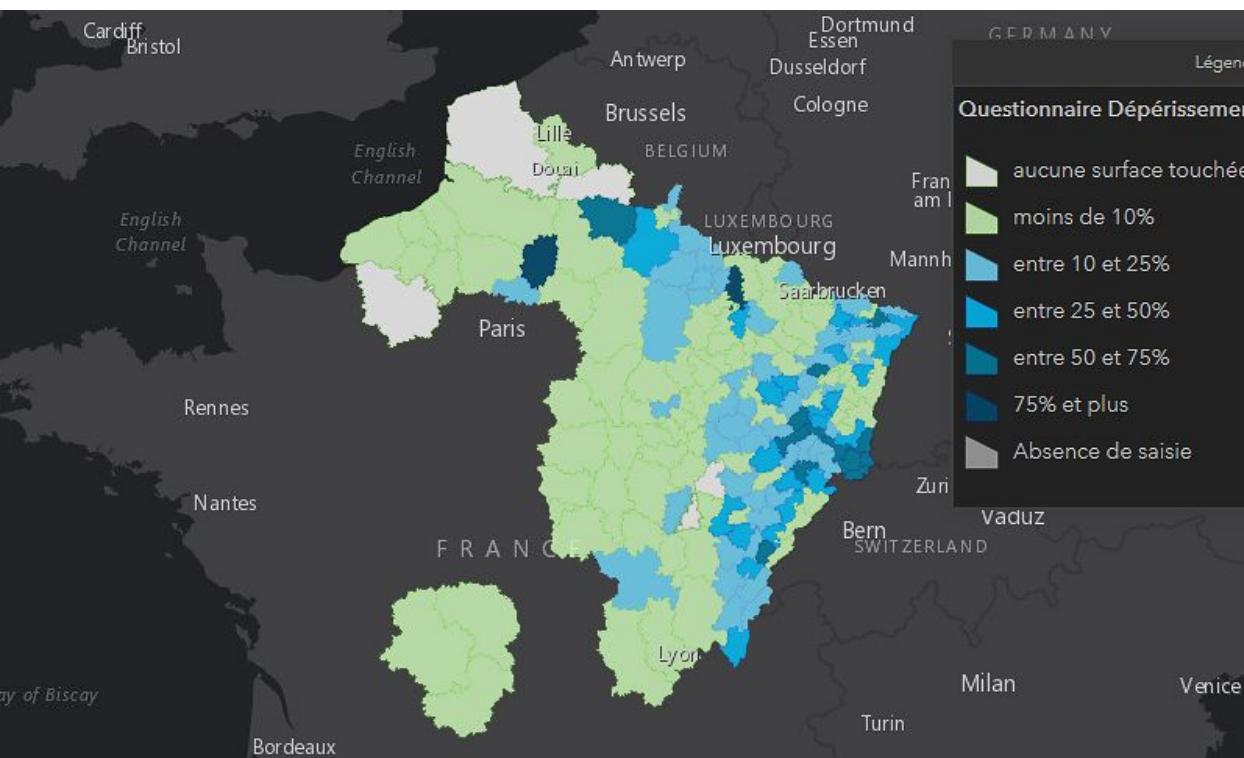
Observed trends in frequency and severity of meteorological droughts



Nombre d'événement par décennie. L'indice de sévérité est la somme des valeurs absolues de trois indices de sécheresse différents (SPI, SPEI et RDI) cumulées sur une période de 12 mois.

Source : adapté de Spinoni, Naumann, Vogt et al., 2015 S3PI

# La forêt française souffre déjà, même dans le Nord



Source : ONF

La région est la plus touchée de France par les feux de moissons et même les feux de forêts existent en Hauts-de-France !

**En 2020, il y a eu plus de feux de forêts (en nombre) dans l'Aisne que dans le Var !**

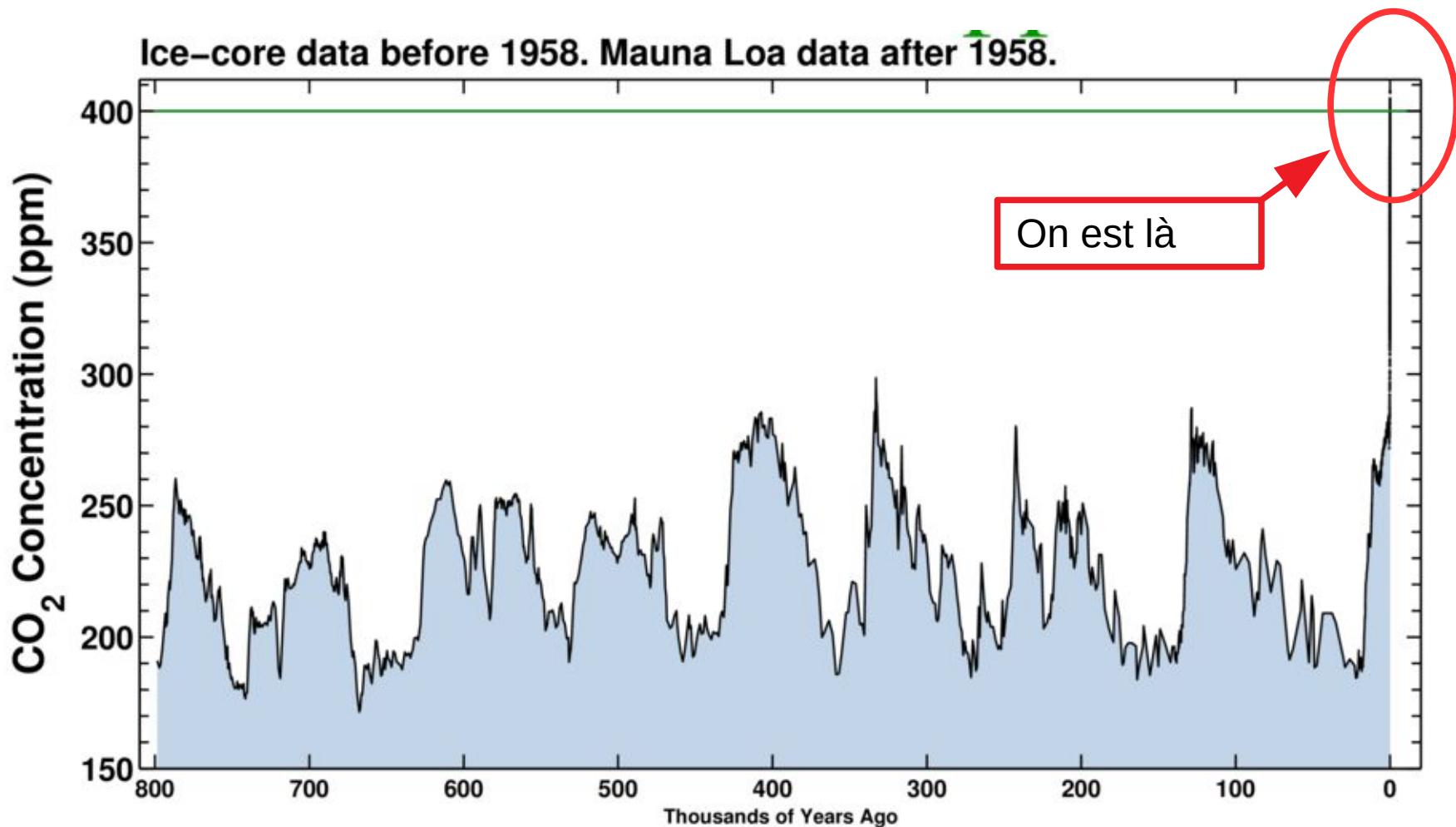
Les sécheresses (déficit de pluies, sols secs) affaiblissent les arbres. Certains en meurent et d'autres sont plus sensibles aux maladies et aux ravageurs (scolytes par ex.)

# Plan

---

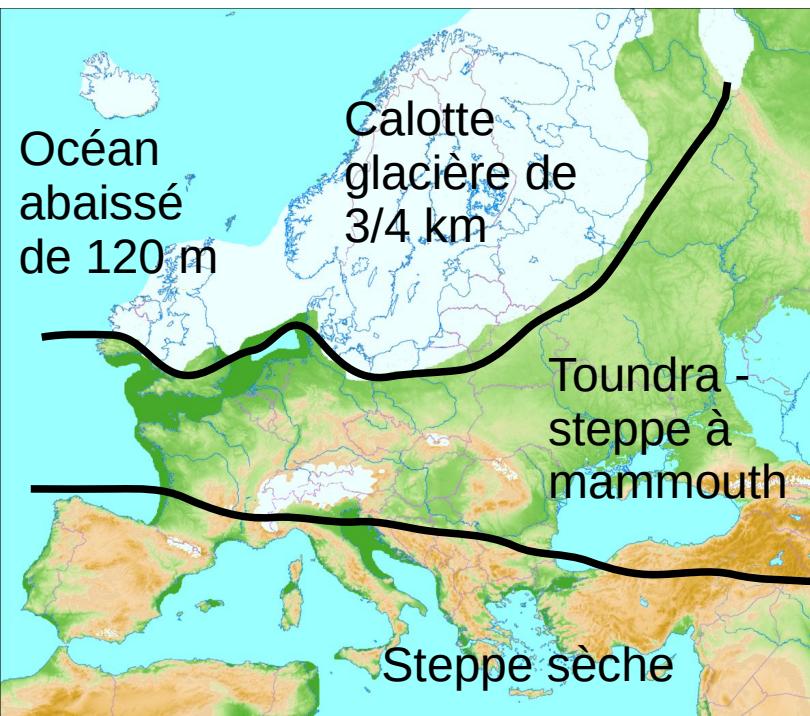
- 1. Observations du changement actuel**
- 2. Causes**
- 3. Projections climatiques jusqu'à la fin du siècle pour la région**
- 4. Synthèse**

# Le CO<sub>2</sub> : on n'a jamais connu ça depuis 800 000 ans ! (et même 2,6 millions d'années)



# -5°C, +5°C, c'est grave docteur ?

Europe au dernier maximum glaciaire (25 000 à 15 000 BP)



Europe actuelle



?

Une référence : le Pliocène moyen il y a 3 millions d'années

La température mondiale est plus élevée de 3°C  
L'océan est plus haut de 10 à 40 m

Moyenne ↗ +5°C

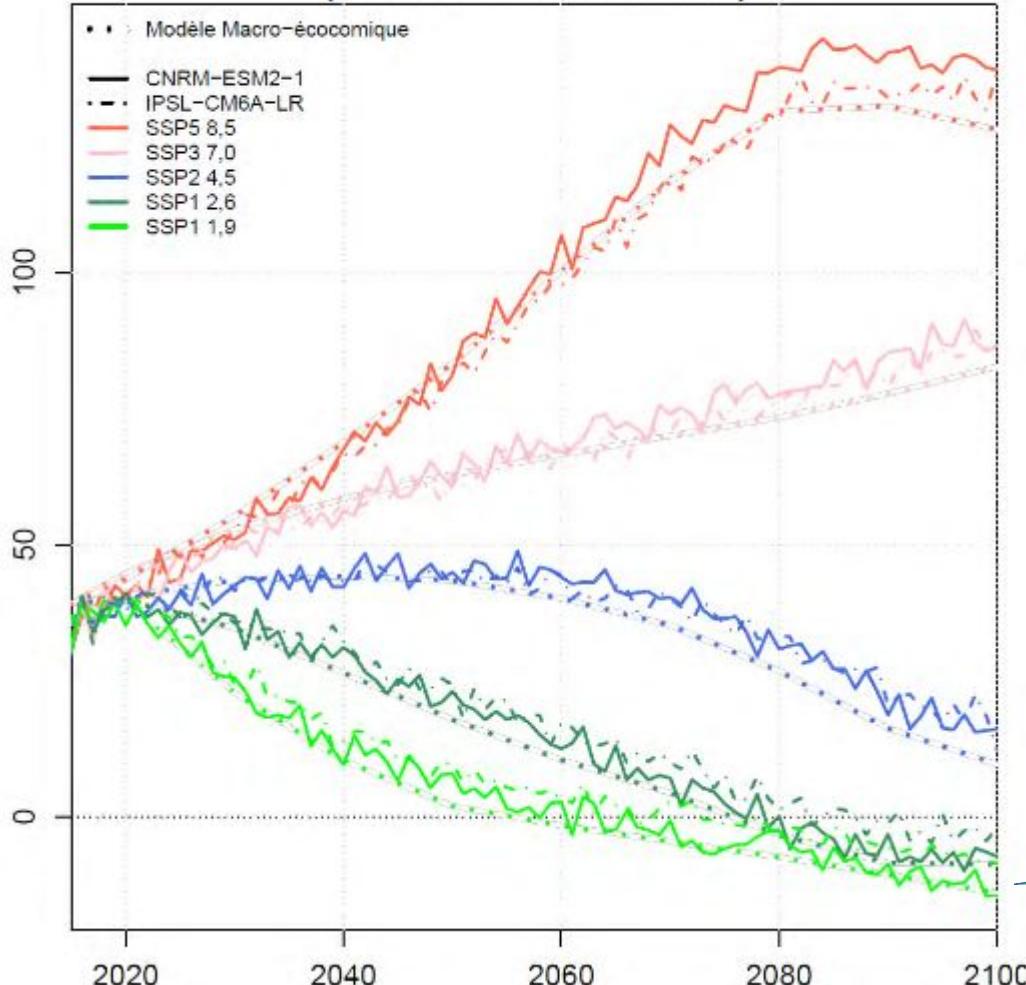
Moyenne ↗ +5°C

Population mondiale : 500 000 h  
dont moins de 100 000 en Europe

Population mondiale : 7,8 milliards h  
dont 700 millions en Europe

# Les scénarios retenus par le GIEC AR6 et les émissions de gaz à effet de serre

## Emissions anthropiques nettes de CO<sub>2</sub> (milliards de tonnes / an)



Le nombre associé au RCP correspond au forçage radiatif attendu en 2100

RCP 8.5

RCP 7

RCP 4.5

RCP 2.6

RCP 1.9

Scénario +4/5°C

Scénario intermédiaire

Scénario intermédiaire

Scénario +2°C

Scénario +1,5°C

Les scénarios « optimistes » impliquent l'extraction de CO<sub>2</sub> de l'atmosphère au cours du siècle

# Plan

---

- 1. Observations du changement actuel**
- 2. Causes**
- 3. Projections climatiques jusqu'à la fin du siècle pour la région**
- 4. Synthèse**

# Évolution des précipitations au XXI<sup>e</sup> siècle (GIEC 2013)

Monde à +2°C

RCP 2.6

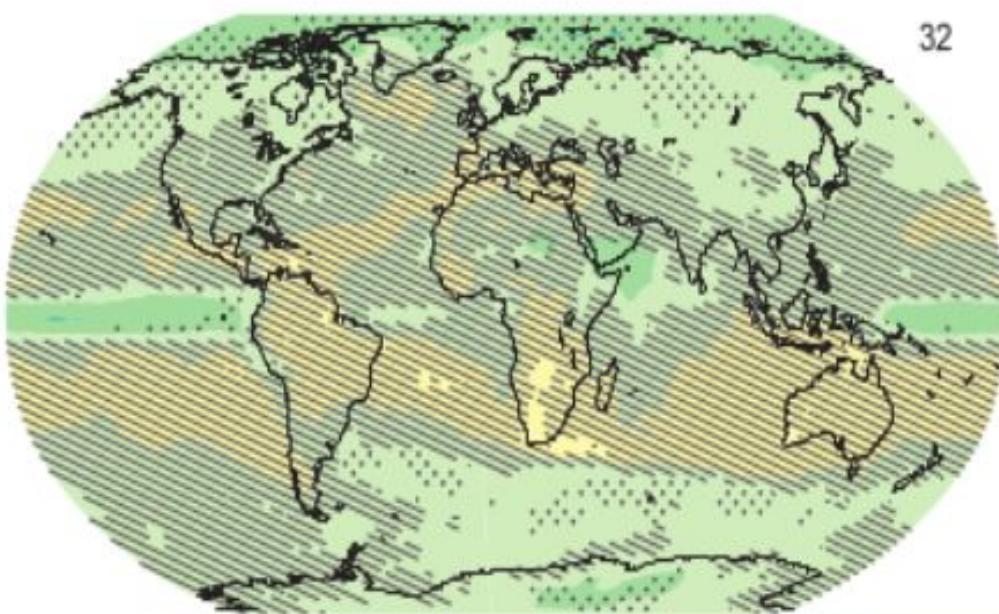
Change in average precipitation (1986–2005 to 2081–2100)

(b)

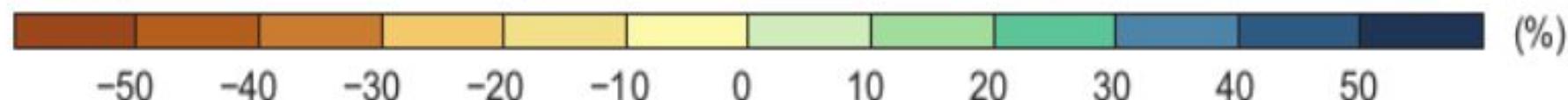
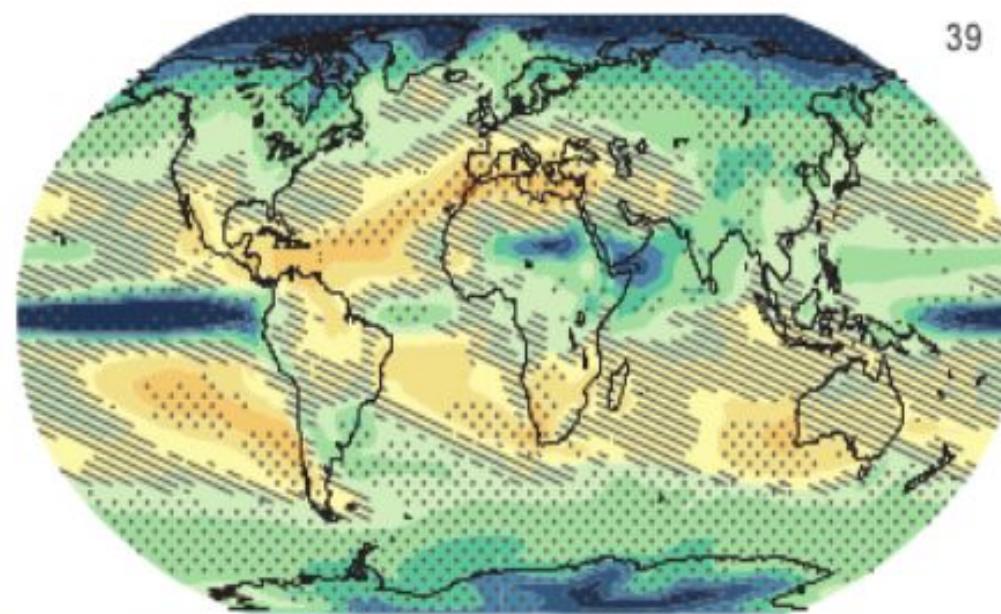
Monde à +4°C à 5°C

RCP 8.5

32

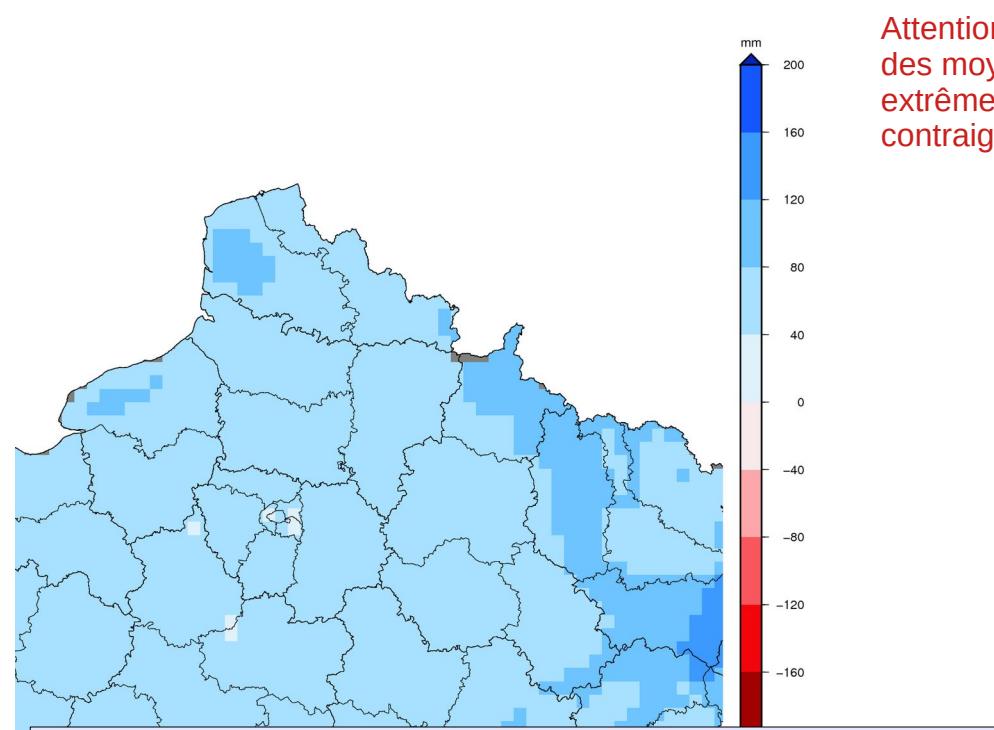


39

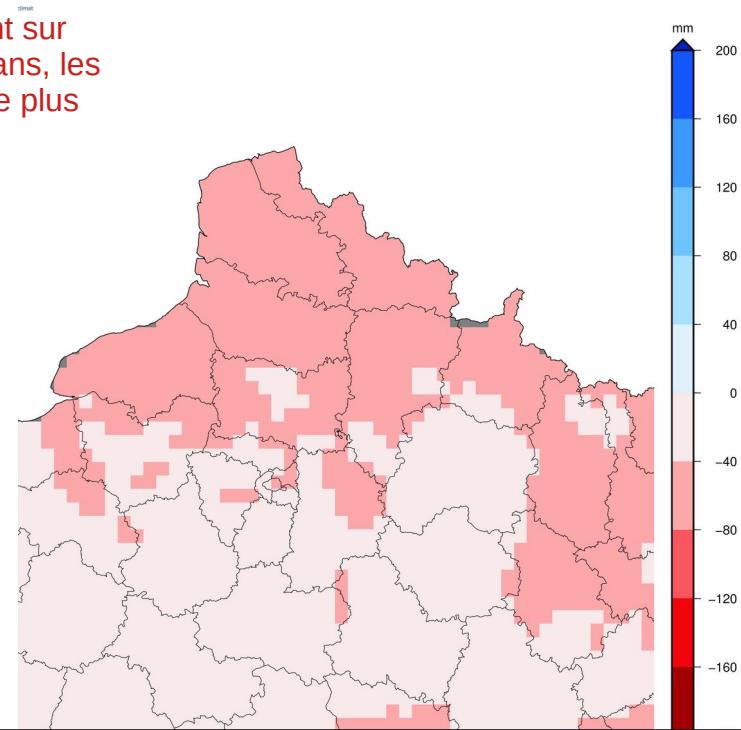


# Les cumuls de pluies sur les Hauts-de-France

## Anomalies par rapport à la période 1976/2005



Attention, raisonnement sur des moyennes sur 30 ans, les extrêmes seront encore plus contraignants !



Scénario pessimiste (RCP 8.5) : diminution progressive des cumuls estivaux de 20 à 40 mm pour la fin du siècle (actuellement 170 à 210 mm) et du nombre de jours de pluies (>1 mm).

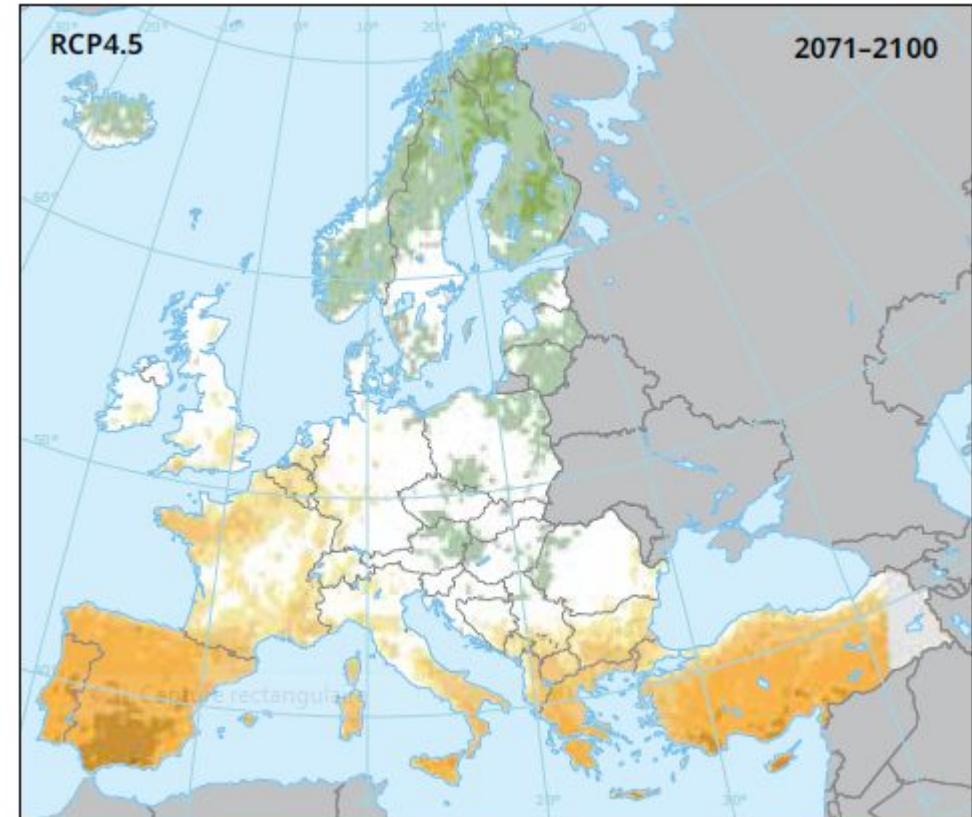
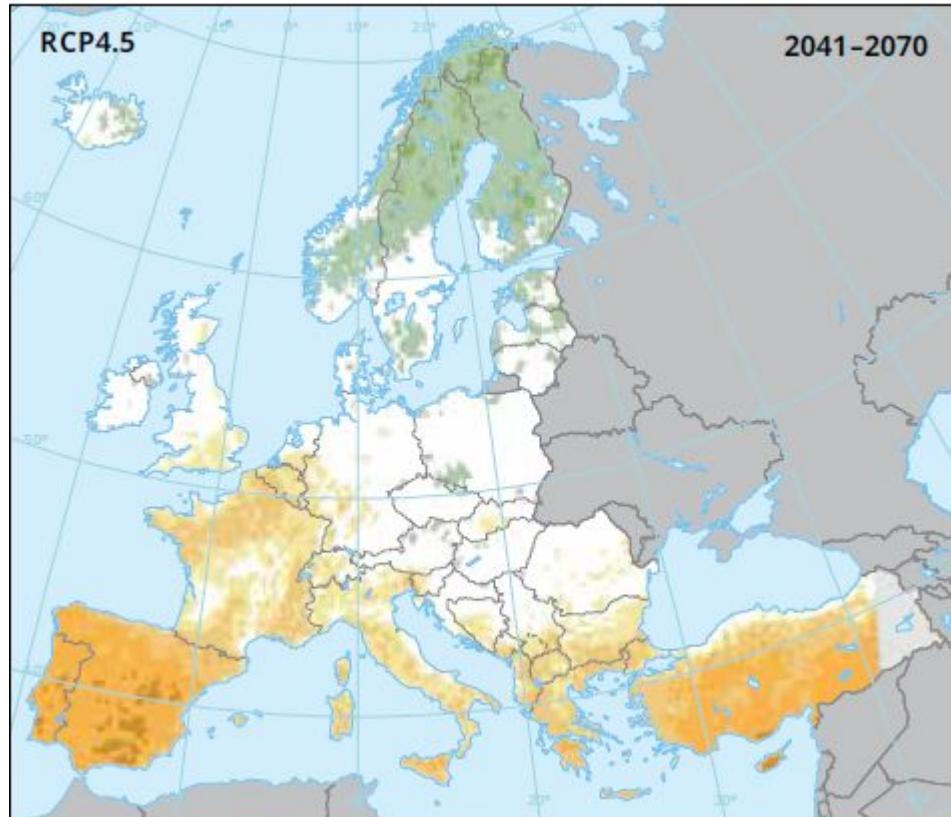
Scénario intermédiaire (RCP 4.5) : diminution de 15 à 25 mm pour la fin du siècle.

Les pluies hivernales sont en augmentation en nombre de jours et les cumuls augmentent (+60 à +90 mm) en fin de siècle (actuellement entre 170 et 280 mm).

Sur l'année, on gagne de 60 à 130 mm selon les endroits. Les précipitations intenses doublent en lien avec une légère diminution des jours de pluies.

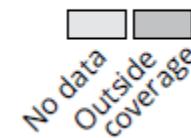
# Modification de la fréquence des sécheresses météorologiques

RCP 4.5 = Scénario intermédiaire, les contrastes sont plus accentués avec les RCP8.5



Changes in meteorological drought frequency for different periods and scenarios

Months/30-year period



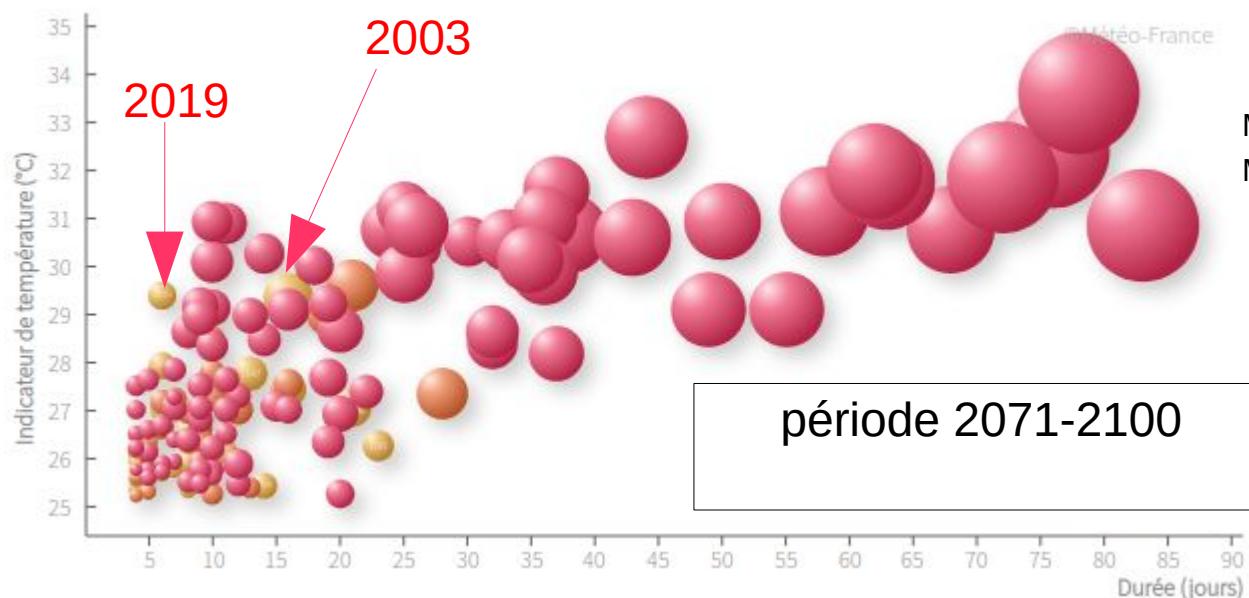
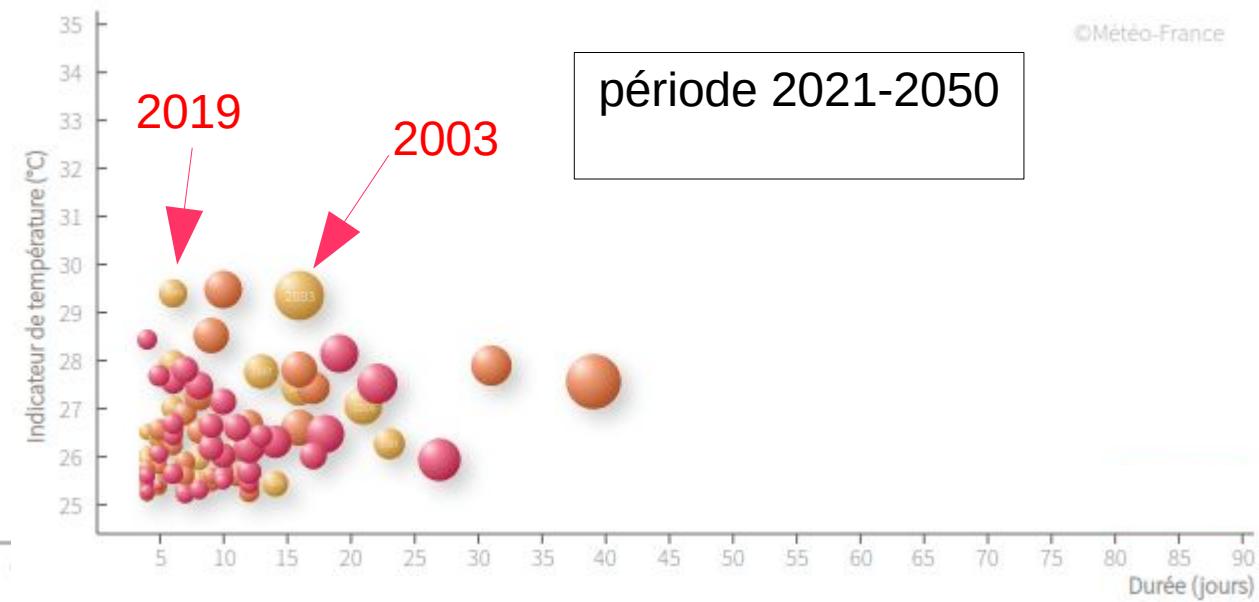
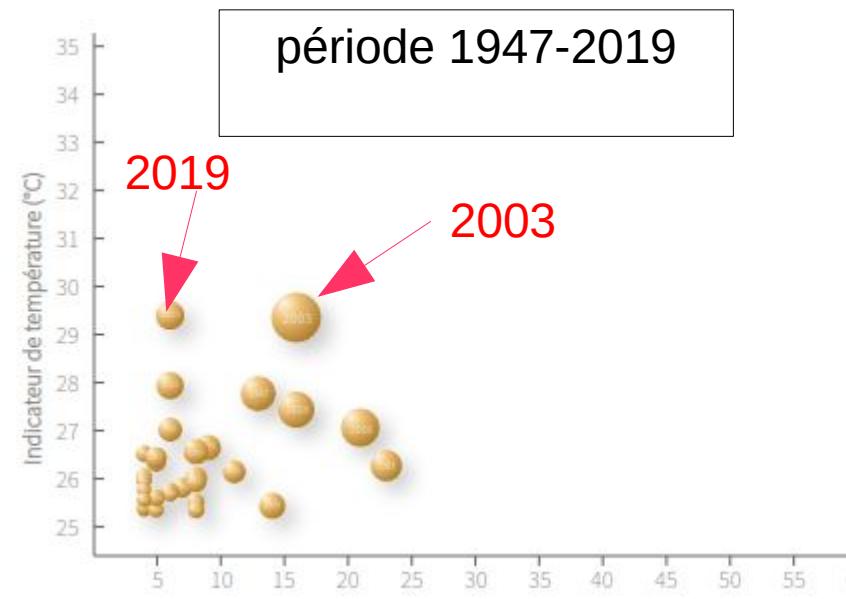
Une sécheresse extrême (durée de retour 50 ans) est définie par une valeur inférieure à -2 de l'indice SPI-6)

SPI : Standardized Precipitation Index dont l'usage est recommandé par l'OMM

- \* Augmentation de la fréquence et durée des sécheresses au sud de l'Europe
- \* Période de référence : 1971-2000
- \* Source : adapté de Stagge et al., 2015 dans EEA rapport n°1/2017 p147

# Les projections des vagues de chaleur en France (projections de 2014)

©Météo-France

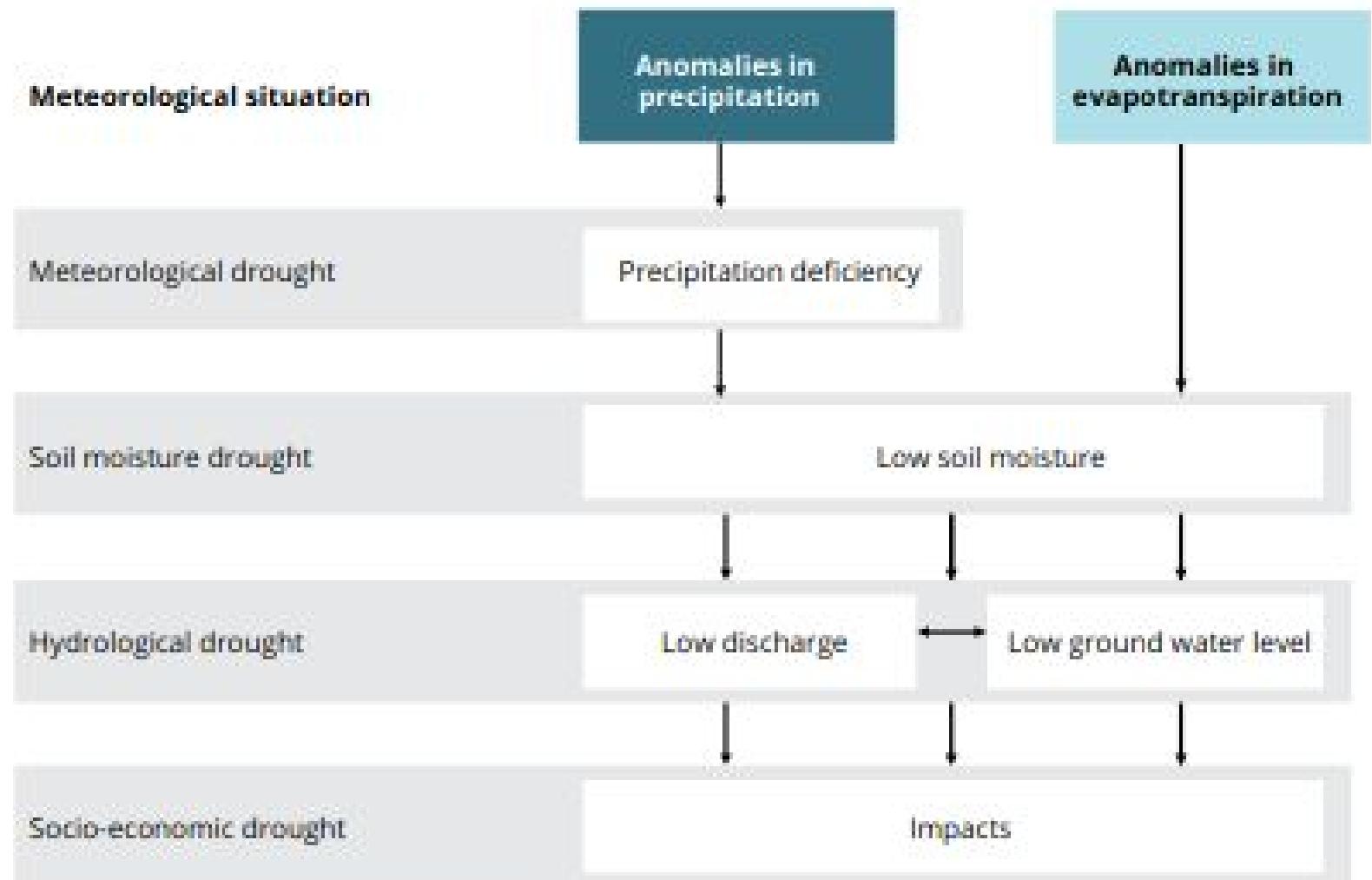


Légende :

- Monde à +2°C
- Monde à +5°C
- Épisodes observés (1947-2018)

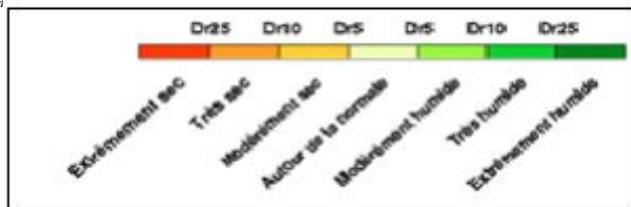
Source : ClimatHD

# Différents types de sécheresse

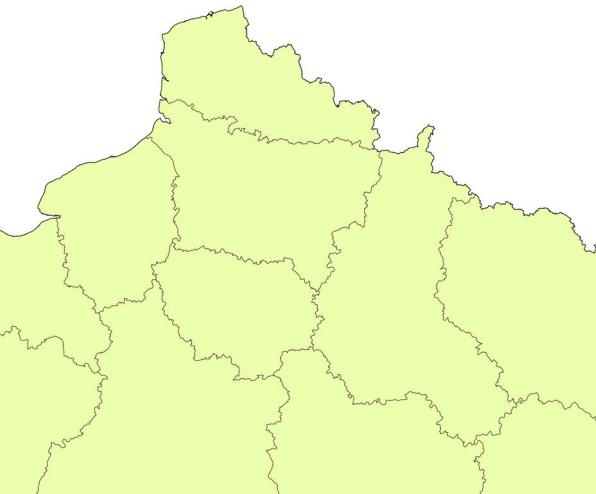


Source: Adapted from Van Loon, 2015.

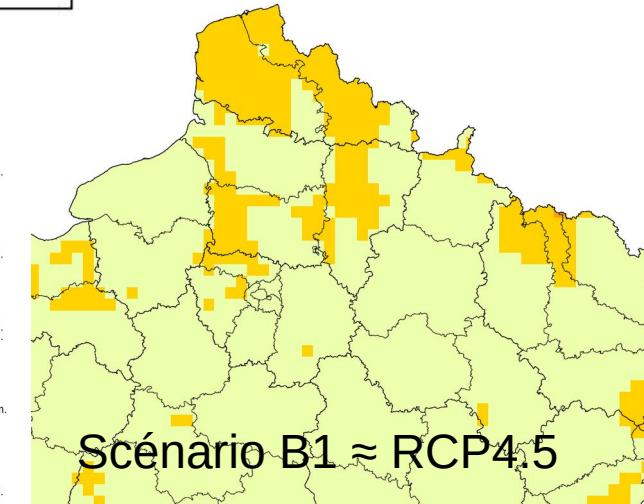
# Indice de sécheresse des sols (SSWI) du modèle ISBA



Référence  
(période : autour de 1970)



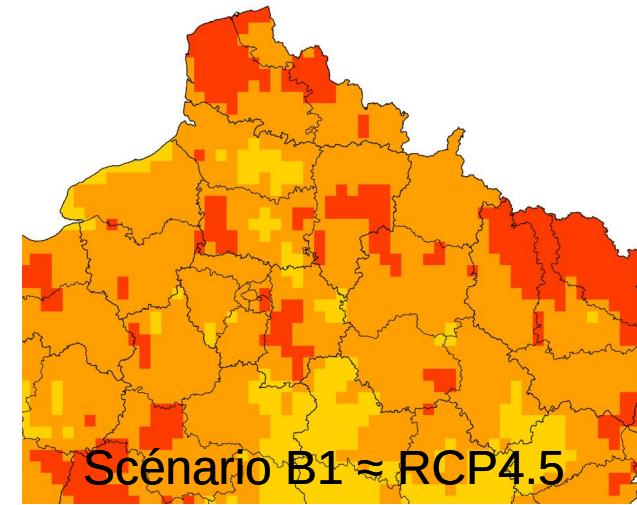
Horizon moyen ≈ 2055



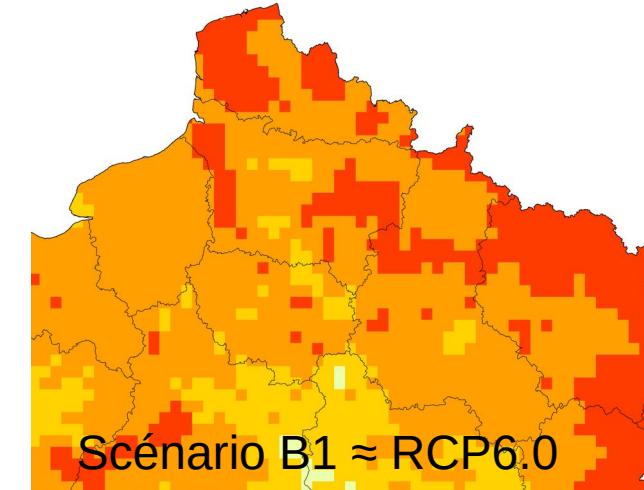
Scénario B1 ≈ RCP4.5

Moyenne estivale

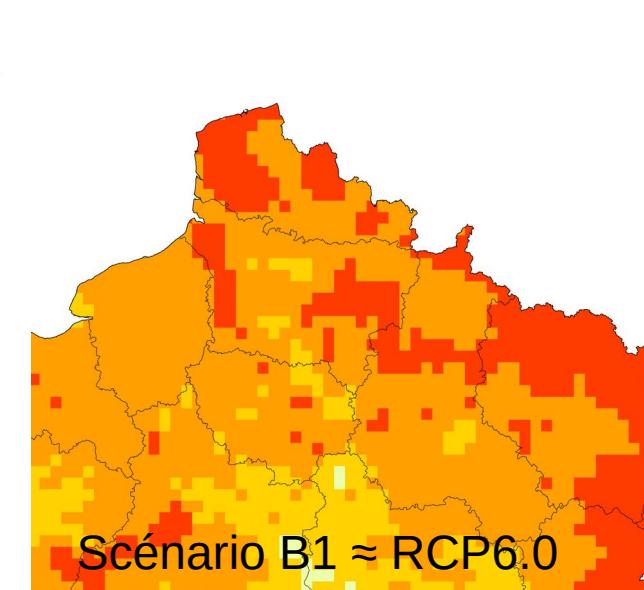
Horizon lointain ≈ 2085



Scénario B1 ≈ RCP4.5



Scénario B1 ≈ RCP6.0



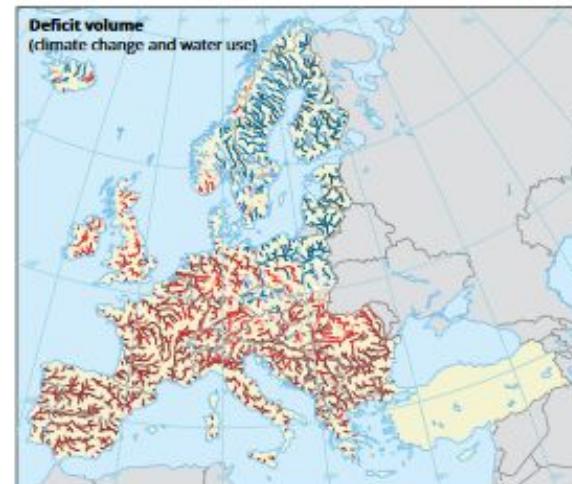
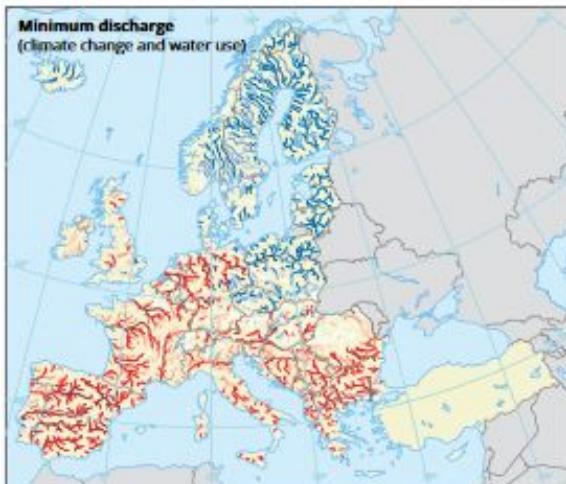
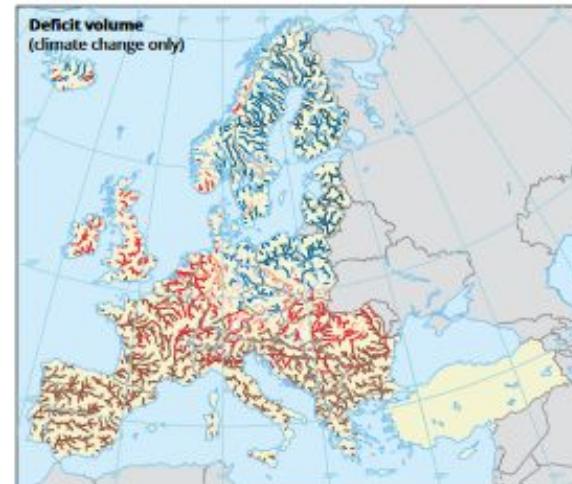
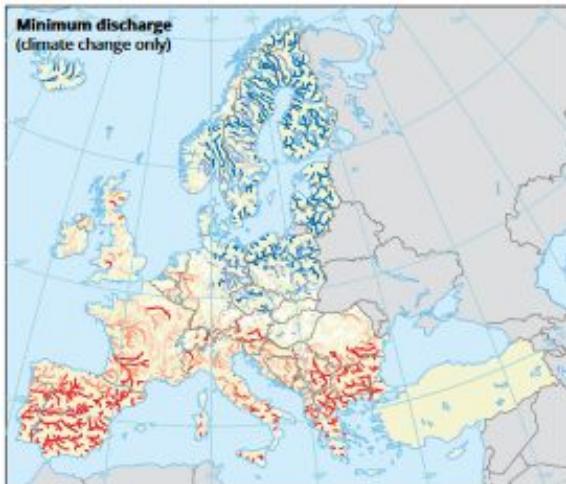
Scénario B1 ≈ RCP6.0

Attention, raisonnement sur  
des moyennes sur 30 ans,  
les extrêmes seront encore  
plus contraignants !

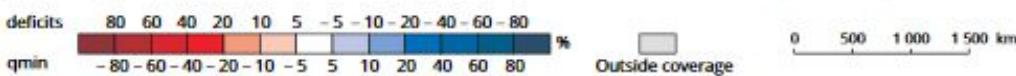
SSWI = Soil Wetness Index  
Indice d'humidité des sols

S3PI : Standardized Soil Wetness Index  
Indice d'humidité des sols standardisés

# Exemple : rapport de l'UE sur le CC



Projected change in 20-year return level minimum flow and deficit volumes due to climate change and changes in water use



Note: This map shows the differences between the end of the 21st century (2071-2100; SRES A1B scenario) and the control period (1961-1990) for minimum flow (left) and deficit volume (right) for climate change only (top) and a combination of climate change and water use (bottom).

Source: Adapted from Forzieri et al., 2014.

Evolution de l'étiage des fleuves et du volume d'eau disponible en cas de sécheresse importante (durée de retour de 20 ans). Les projections sont fournies pour la période 2071-2100 comparée à la référence 1961-1990. Le scénario SRESA1B est un scénario intermédiaire analogue au RCP4.5. En haut : étiage et déficit volumétrique en tenant compte seulement du changement climatique.

En bas : étiage et déficit volumétrique en tenant compte du CC ET de l'évolution des usages de l'eau (augmentation de l'irrigation par ex.)

On attend une baisse significative du débit minimum des fleuves et du volume d'eau disponible. Ces baisses seront exacerbées par les conflits d'usages de l'eau (navigation, refroidissement centrales, agriculture, eau potable, etc.).

Source :  
<https://www.eea.europa.eu/publications/climate-change-impacts-and-vulnerability-2016>

# Plan

---

- 1. Observations du changement actuel**
- 2. Causes**
- 3. Projections climatiques jusqu'à la fin du siècle pour la région**
- 4. Synthèse**

# En résumé : le consensus scientifique

Le changement climatique est en cours. Ses effets sont le plus souvent négatifs que positifs.

Ces GES ont une origine anthropique : ils sont issus des activités humaines et surtout de la combustion des combustibles fossiles mais pas uniquement (agriculture source principale de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O)

Ce réchauffement va se poursuivre et sera plus ou moins important d'ici la fin du siècle en fonction des scénarios socio-économiques.

**Pour les conséquences, chaque fraction de degré compte ! Il faut agir au plus vite.**

Les effets pourraient être extrêmement graves, mettre en cause la sécurité alimentaire, provoquer des événements extrêmes importants, avoir des conséquences sur la santé humaine et être à l'origine de migrations massives.

Buts souhaitables : ne pas dépasser +1,5°C par rapport à la période pré-industrielle (on est déjà à plus de +1°C) à défaut +2°C.

**Cela implique un changement drastique de mode de vie des pays occidentaux.**



METEO  
FRANCE

**Merci de votre attention  
Avez-vous des questions ?**

**Ne nions pas le problème et trouvons les solutions !**

