



Changement climatique

Diagnostics et projections du globe à Carolles

N. Buffard – Référent Météo-France pour la Normandie
referent.normandie@meteo.fr

Sécheresse en Camargue - 2018

Météo/Climat : quelles différences ?

LA MÉTÉO

C'est le temps qu'il fait aujourd'hui et qu'il fera dans les jours à venir



+ 2°C en météo :
c'est la variation de température que l'on retrouve souvent d'une heure à l'autre



LE CLIMAT

C'est la moyenne des conditions météo sur plusieurs décennies

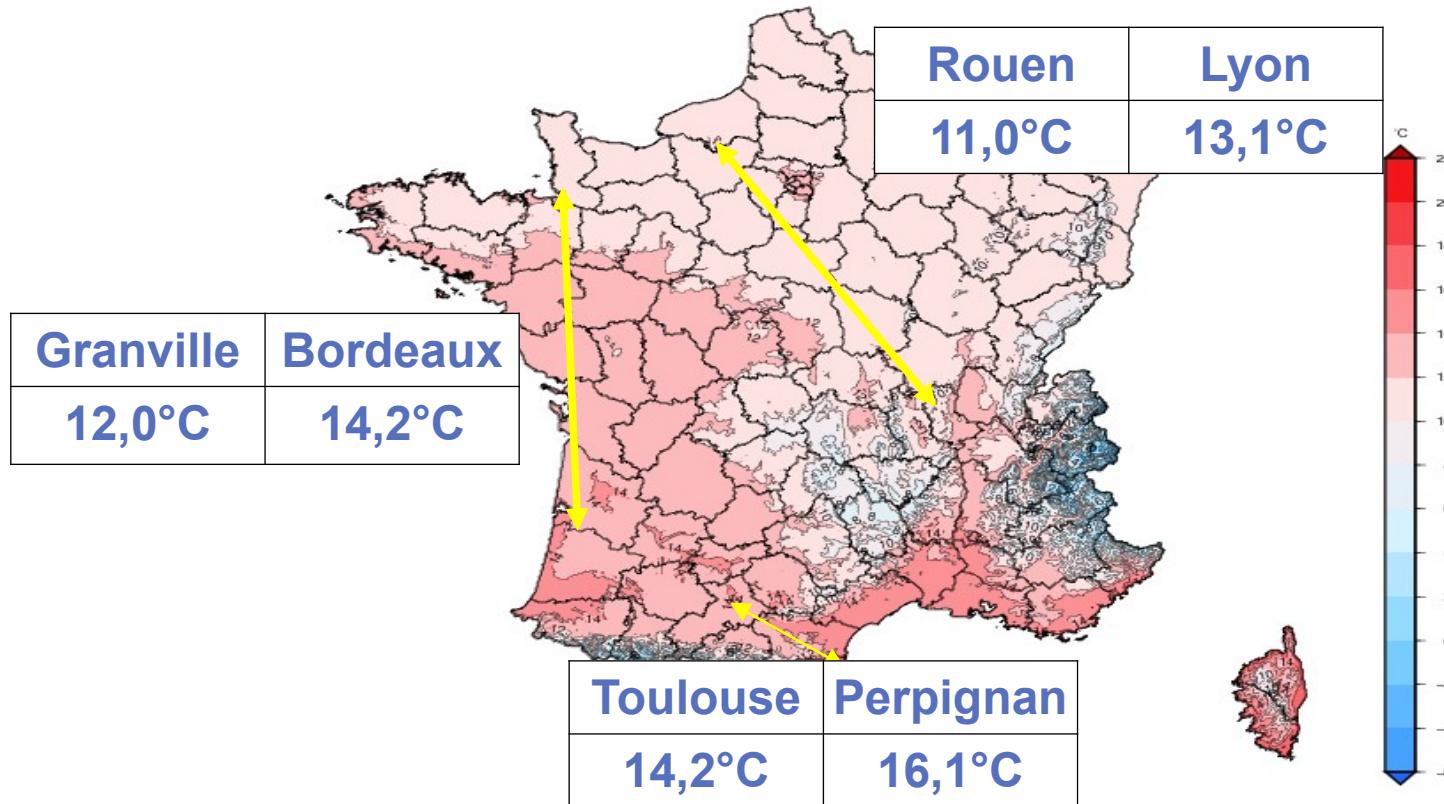


+ 2°C pour le climat :
c'est la différence de température annuelle moyenne entre Paris et Toulouse



Wikipedia • La variabilité du climat correspond à tous les changements du système climatique qui persistent plus longtemps qu'un évènement météorologique.

Pour le climat, une différence de 2 degrés, c'est aussi...



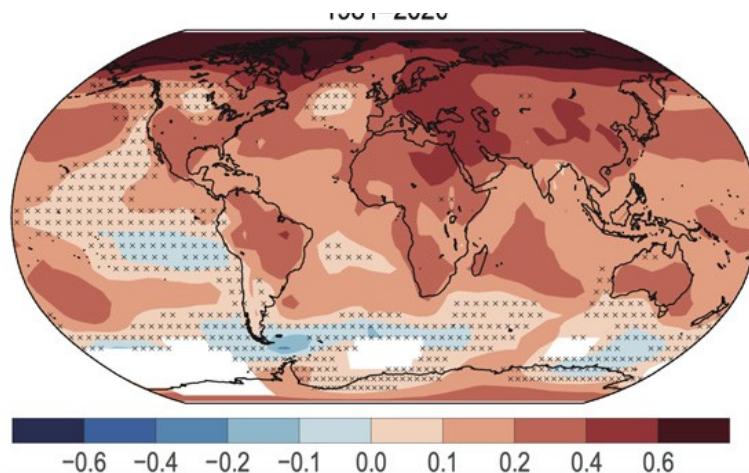
la différence de température annuelle moyenne entre
Granville et Bordeaux, Rouen et Lyon, Toulouse et Perpignan

Observations et constat au niveau mondial

Évolution des températures

- Réchauffement moyen de l'atmosphère : **+1,2 °C depuis 1900**
- Réchauffement hétérogène, plus marqué sur les continents et aux pôles.

Le réchauffement en Europe est supérieur au réchauffement planétaire moyen.



Évolution des précipitations

- Forte variabilité interannuelle
- Forts contrastes géographiques
- Manque de données à l'échelle du globe



Pas de tendance claire
à l'échelle globale sur
les cumuls annuels

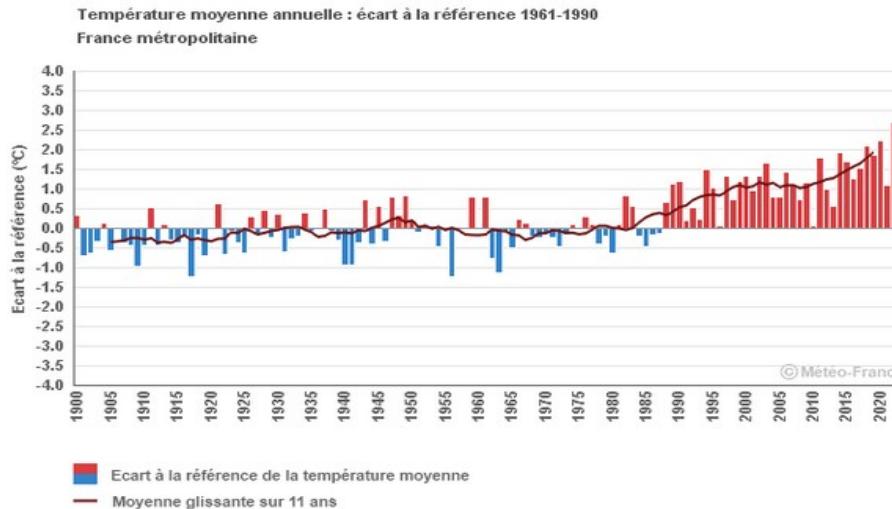
Augmentation probable
en intensité et fréquence
des fortes pluies

En France, un réchauffement plus marqué que dans le Monde, pas de tendance pour les précipitations

Évolution des températures

- Réchauffement moyen dans l'hexagone et Corse
- +1,9 °C entre (1900-1930) et (2013-2022)**

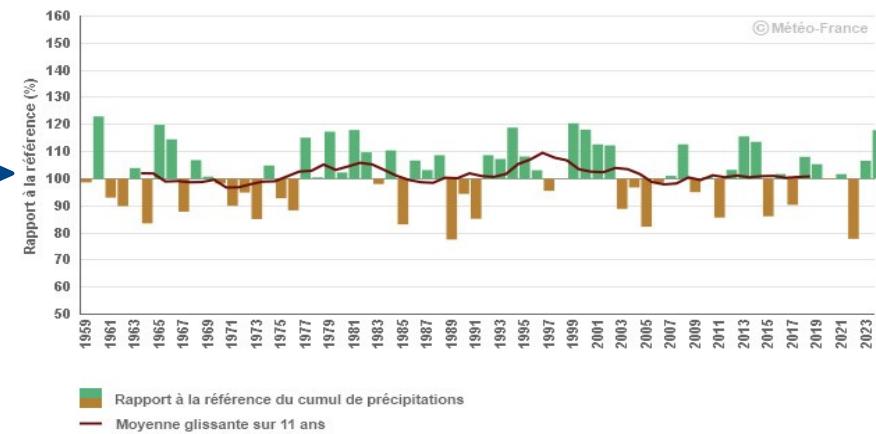
Evolution de la température moyenne annuelle en métropole 1900-2024



Évolution des précipitations

- Forte variabilité interannuelle
- Pas de tendance générale
- Quelques évolutions à plus petite échelle

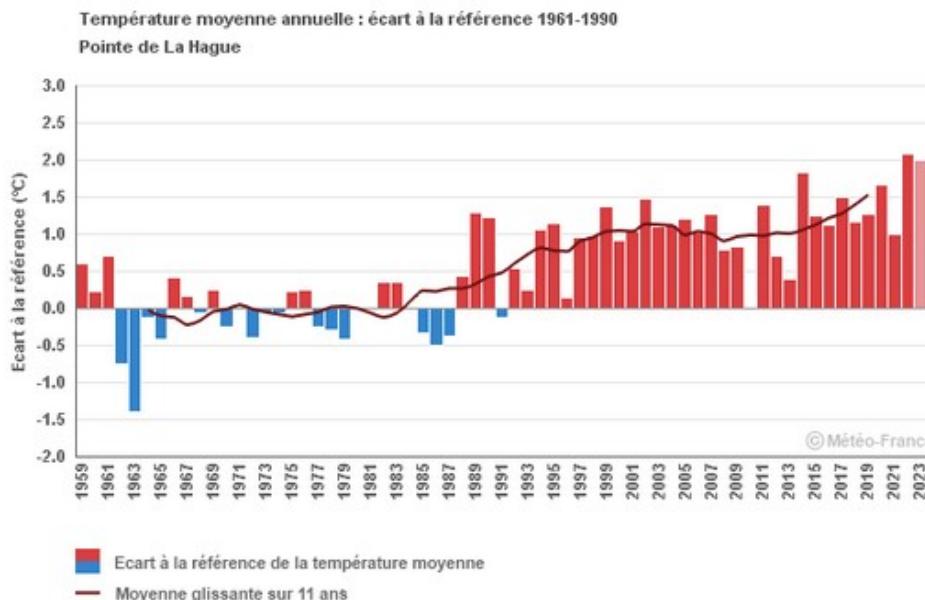
Rapport à la normale du cumul annuel de précipitations en métropole 1959-2024



Même constat dans la Manche

Évolution des températures à la Pointe de la Hague

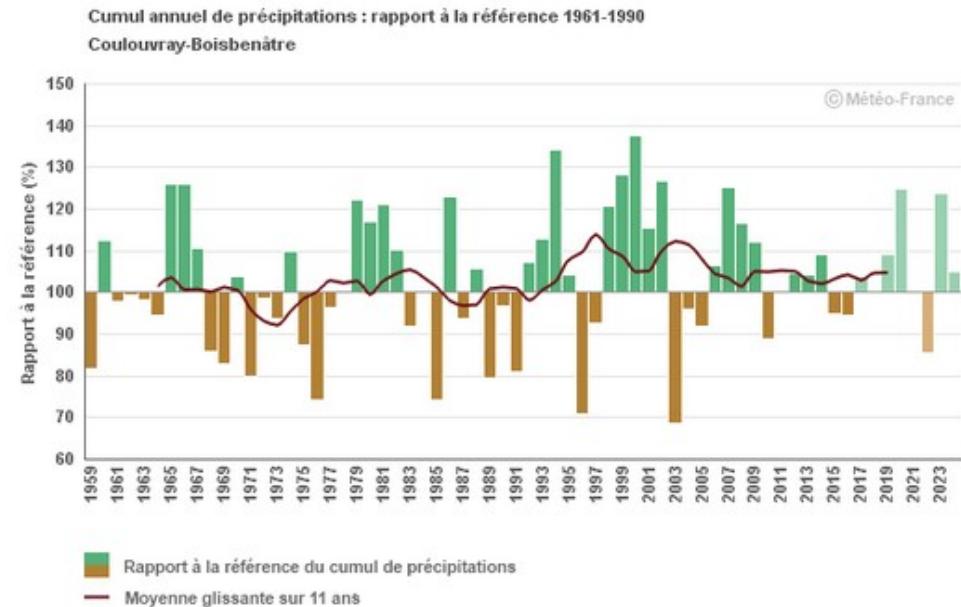
- Net réchauffement au cours des 30 dernières années



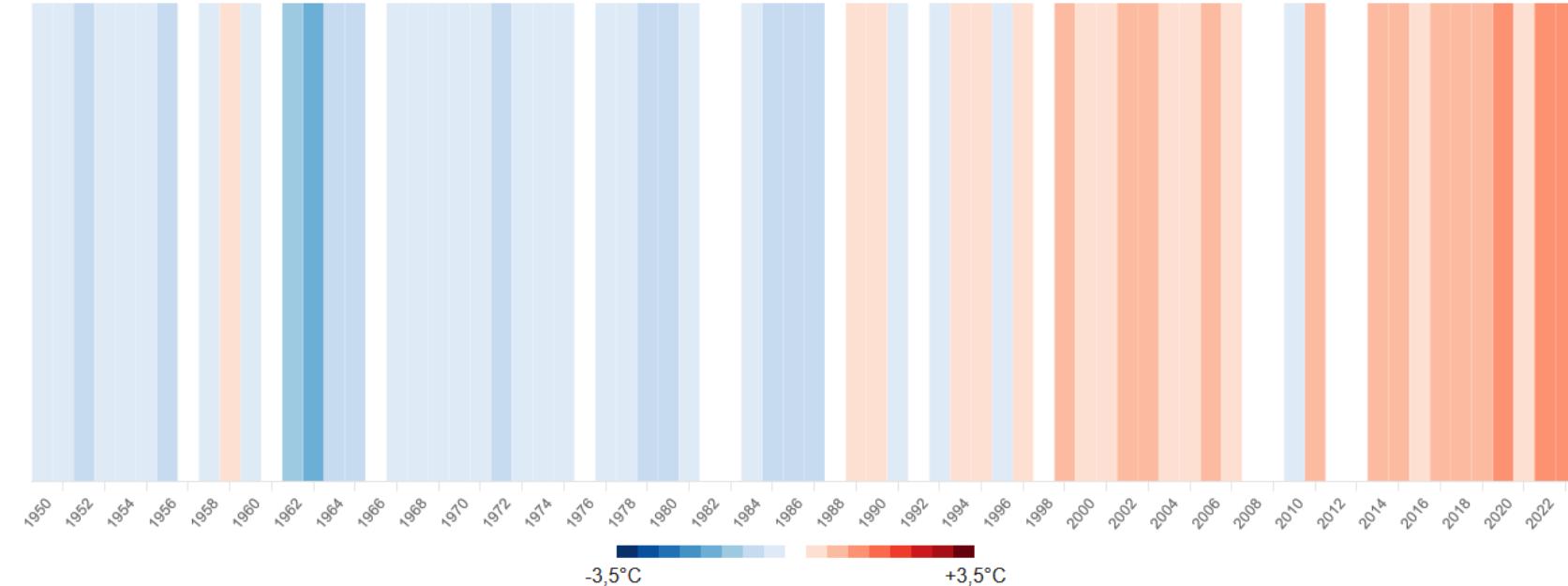
Evolution de la température moyenne annuelle
en métropole 1959-2024

Évolution des précipitations à Coulouvray-Boisbenâtre

- Forte variabilité interannuelle
- Pas de tendance sur le cumul annuel



Autre représentation : le code barre du changement climatique aussi appelé *Climate stripe* ou *frise du climat*



Source : Ouest-France

Chaque barre verticale représente une année.

La couleur est fonction de la différence entre la température moyenne de l'année et la normale 1971-2000

La France à +4 °C

La trajectoire de réchauffement de référence

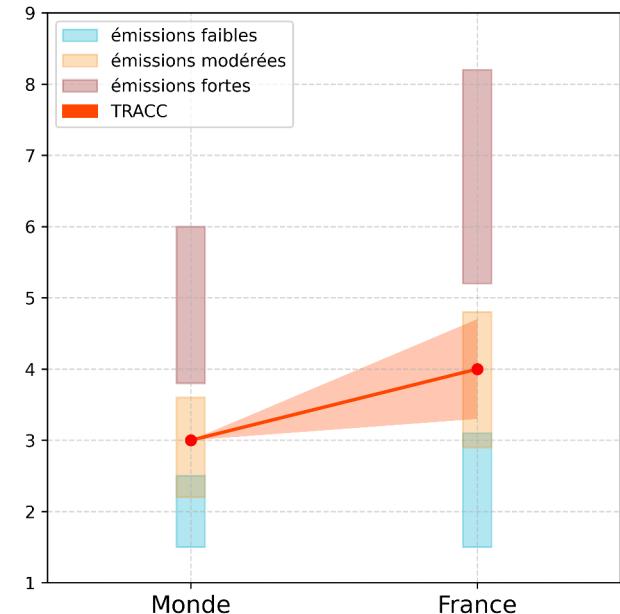
Pour coordonner les actions d'adaptation, nécessité d'une trajectoire commune :

la TRACC (trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique) définit ce à quoi il faut se préparer.

Présentation de la TRACC en termes d'échéance et de niveau de réchauffement planétaire et France hexagonale



Positionnement du niveau de réchauffement de +4 °C de la TRACC par rapport aux scénarios climatiques pour la température moyenne en France



Projections à l'horizon 2100 – France à +4 °C

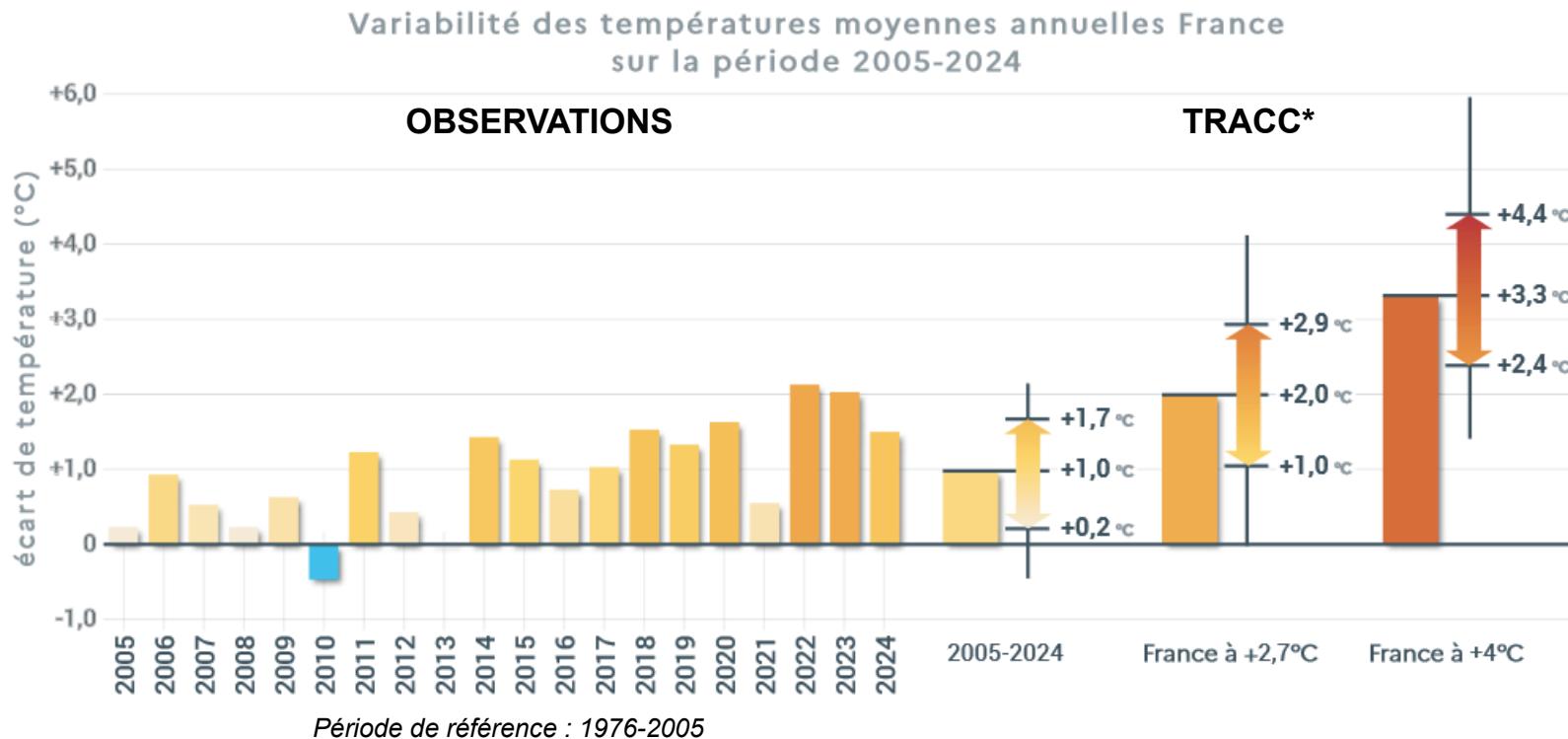
LA FRANCE
S'ADAPTE ➤
Vivre à +4°C

2100
LA FRANCE À +4°C *



La France à +4 °C – Températures

- Dans une France à +2,7°C, 2022, année la plus chaude jamais enregistrée, serait une année moyenne
- Dans une France à +4 °C, 2022 serait une année froide

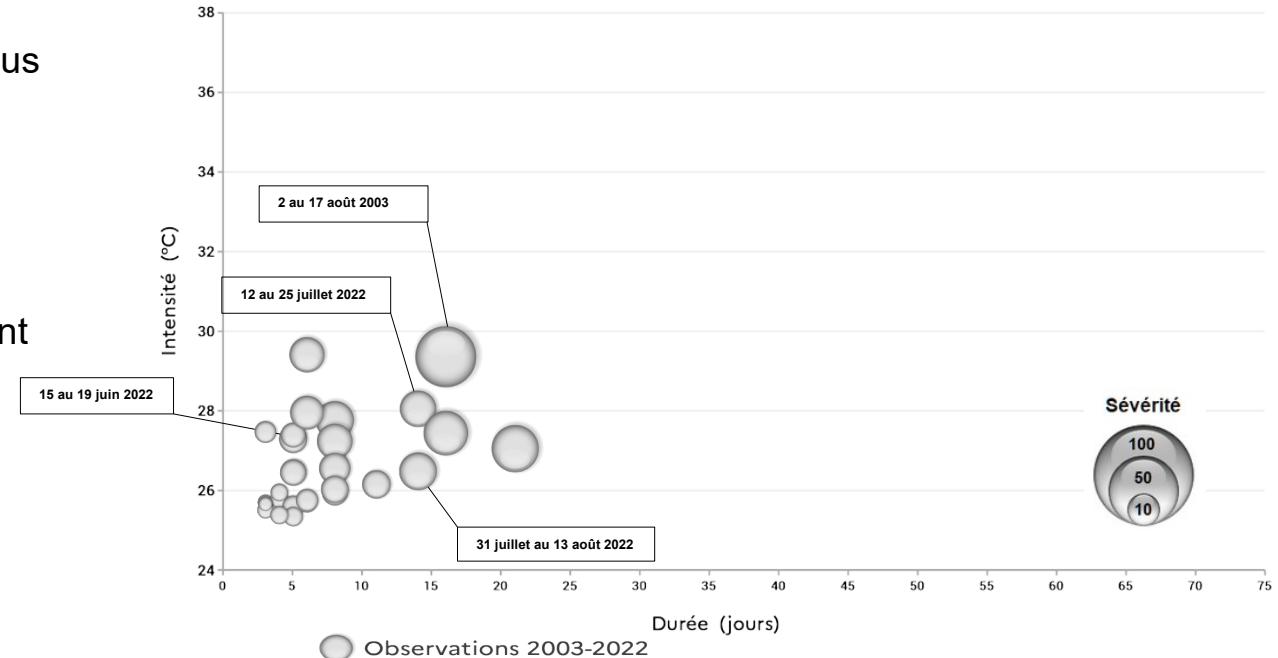


*Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique

La France 2003-2022 - Extrêmes chauds -

- Intensité :**
Température moyenne du jour le plus chaud de l'épisode
- Durée :**
Nombre total de jours de l'épisode
- Sévérité :**
Quantité de chaleur ressentie durant l'épisode

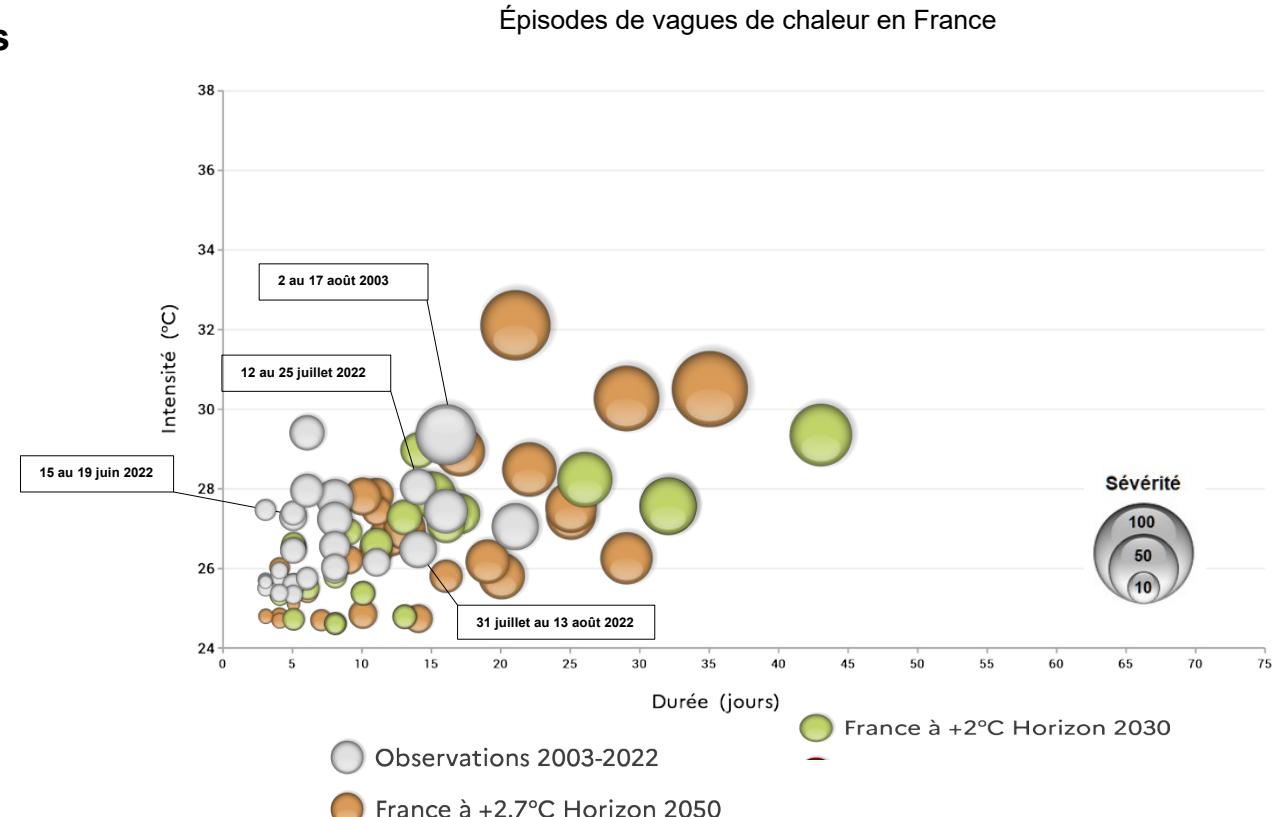
Épisodes de vagues de chaleur en France



La France à +2,7 °C - Extrêmes chauds

Les vagues de chaleurs seront plus fréquentes, plus longues, plus intenses et plus sévères.

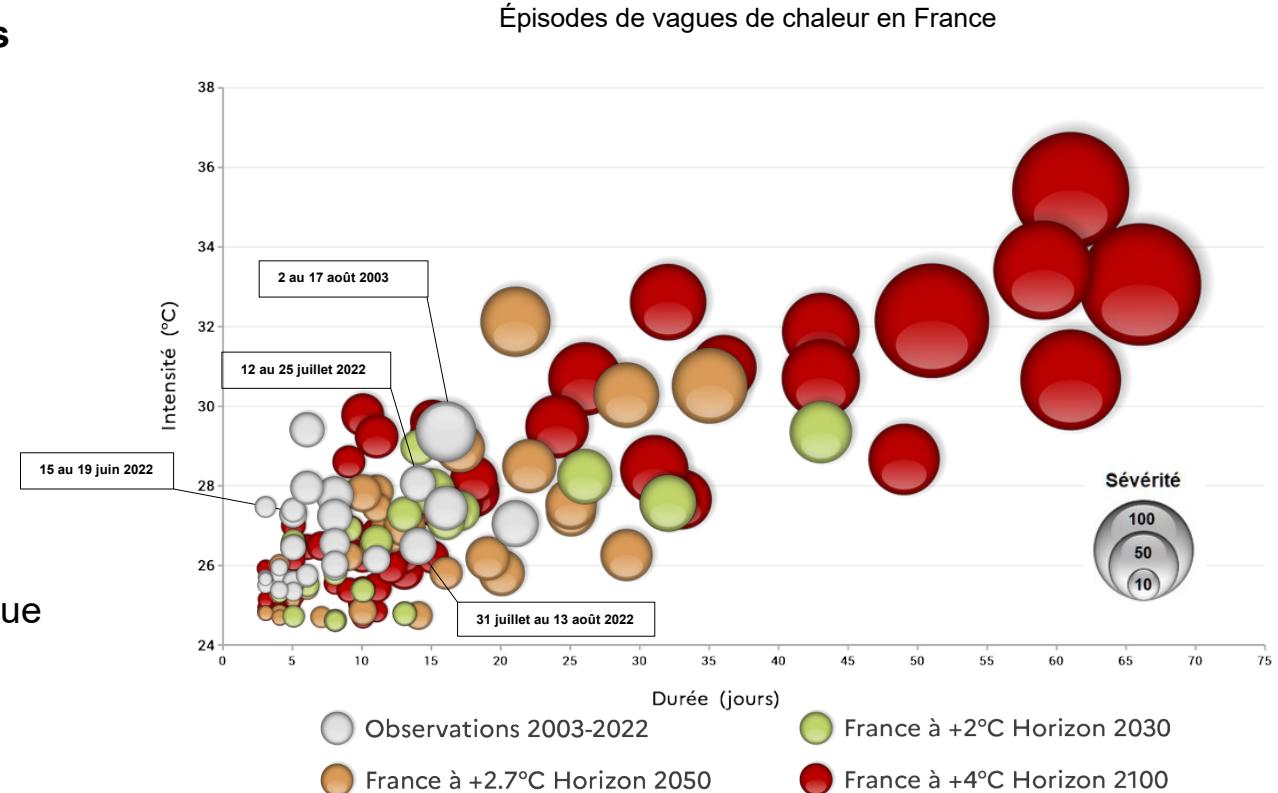
- Des vagues de chaleur bien plus sévères que celle de 2003 deviendront fréquentes en climat futur
- 2022 : les trois vagues de chaleur seront considérées comme peu remarquables dans le climat futur



La France à +4 °C - Extrêmes chauds

Les vagues de chaleurs seront plus fréquentes, plus longues, plus intenses et plus sévères.

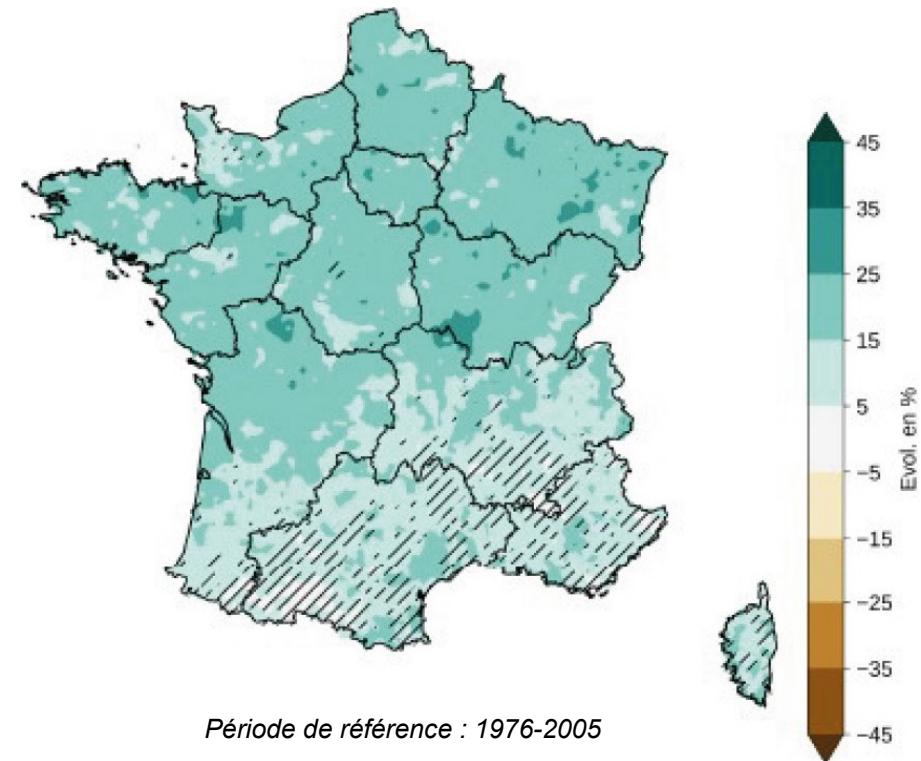
- Des vagues de chaleur bien plus sévères que celle de 2003 deviendront fréquentes en climat futur
- 2022 : les trois vagues de chaleur seront considérées comme modiques dans le climat futur
- **3 fois plus de vagues de chaleur que dans le climat récent, soit en moyenne 47 jours par an**



La France à +4 °C – Fortes précipitations

- Augmentation des précipitations maximales quotidiennes de **+15 %**
- Les augmentations les plus fortes sont attendues sur la moitié nord atteignant **+20 %** en général
- Ces évolutions peuvent concerner l'ensemble des événements pluvieux rencontrés sur le territoire comme les pluies d'hiver sur le nord de la France ou les événements cévenols sur les régions méditerranéennes.

Evolution des précipitations quotidiennes maximales
TRACC 2100

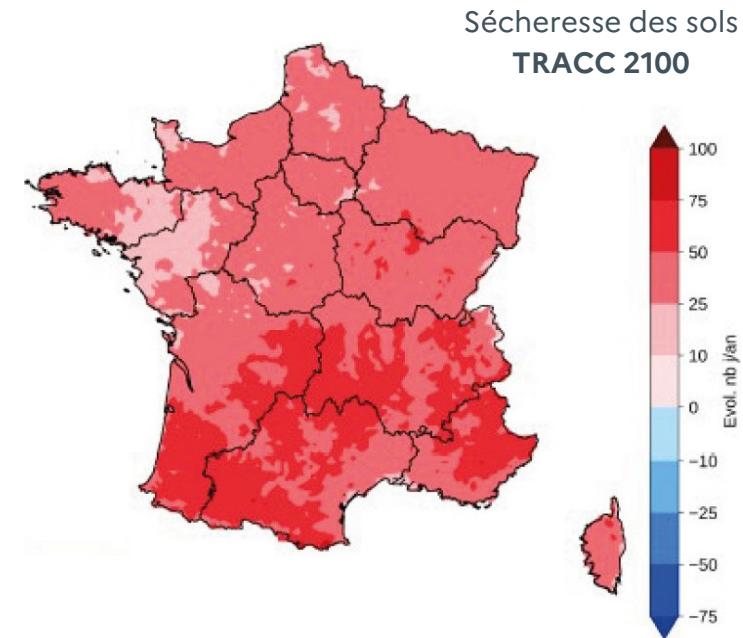
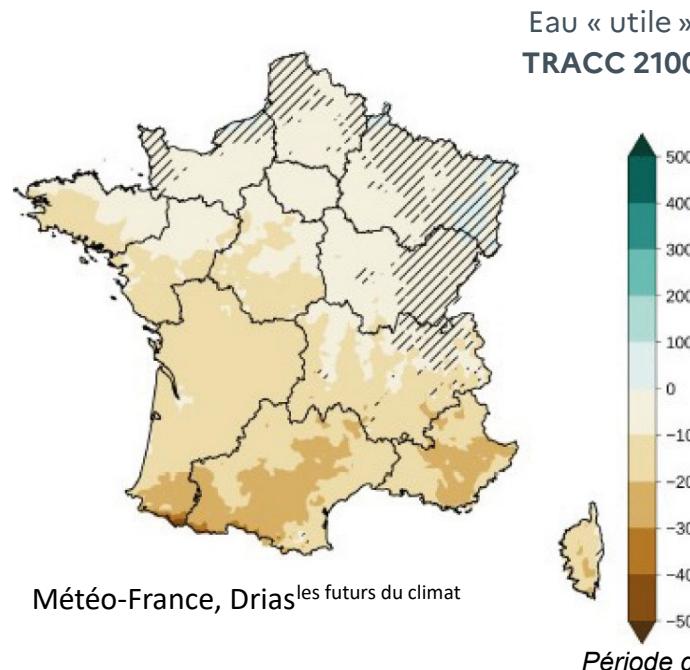


La France à +4 °C - Ressource en eau et sécheresse

- Baisse de l'eau « utile » (l'eau qui recharge les nappes), plus forte dans le sud.

Des sécheresses du sol plus fréquentes, plus intenses, plus étendues spatialement et plus longues.

- En moyenne, 40 jours de plus en sécheresse modérée**
- Augmentation plus forte sur la moitié sud (+ 2 mois)**



Des effets visibles

Fonte des glaces

Indicateurs d'extension de la glace de mer :

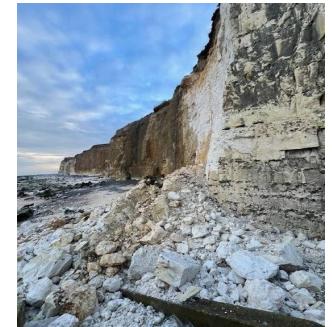
- En Arctique, une nette tendance à la baisse
- En Antarctique, record le plus bas en 2023 mais tendance moins nette



Elévation du niveau marin

3,3 mm/an ⇔ 11 cm depuis 1993

⇒ Submersions marines, érosion du littoral



Vagues de chaleur

- Vagues de chaleur et records battus sur tous les continents

France, été 2019 : 46,0 °C

Canada, été 2021 : 49,6 °C

Sicile, été 2021 : 48,8 °C

Europe, étés 2022 et 2023

Extension de la période des vagues de chaleur



Changement climatique : quels impacts dans une France à +2,7 °C ?



PLUS DE FORTES CHALEURS

- 20 jours/an en vague de chaleur
- Jusqu'à 100 nuits très chaudes*



MODIFICATION DES PRÉCIPITATIONS

- +20 % en hiver
- -10 % en été
- +10 % d'intensité sur les pluies extrêmes*



BAISSE DE LA RESSOURCE EN EAU

- 1 mois supplémentaire de sols secs*



BAISSE DE L'ENNEIGEMENT

- Moins de 3 mois de neige en moyenne montagne



AUGMENTATION DU NIVEAU DE LA MER

- 25 cm de montée des eaux**



Risques sanitaires



Inondations par ruissellement



Feux de forêt et de végétation



Risques infectieux et épidémiques



Tensions sur les usages de l'eau



Infrastructures et réseaux

* par rapport à la période de référence 1976-2005

** par rapport à la période de référence 1995-2014



Submersions marines
Érosion côtière



Production agricole
Exploitation forestière
Menaces sur la biodiversité



Retrait-gonflement des argiles
(Dommages sur le bâti)

Changement climatique : quels impacts dans une France à +4 °C ?



PLUS DE FORTES CHALEURS

- 40 jours/an en vague de chaleur
- Jusqu'à 120 nuits très chaudes*



MODIFICATION DES PRÉCIPITATIONS

- +17 % en hiver
- -19 % en été
- +15 % d'intensité sur les pluies extrêmes*



BAISSE DE LA RESSOURCE EN EAU

- Jusqu'à plus de 2 mois supplémentaires de sols secs*



BAISSE DE L'ENNEIGEMENT

- Moins de 2 mois de neige en moyenne montagne



AUGMENTATION DU NIVEAU DE LA MER

- 60 à 65 cm de montée des eaux**



Risques sanitaires



Inondations par ruissellement



Feux de forêt et de végétation



Risques infectieux et épidémiques



Tensions sur les usages de l'eau



Production agricole
Exploitation forestière
Menaces sur la biodiversité



Infrastructures et réseaux



Retrait-gonflement des argiles
(Dommages sur le bâti)

* par rapport à la période de référence 1976-2005

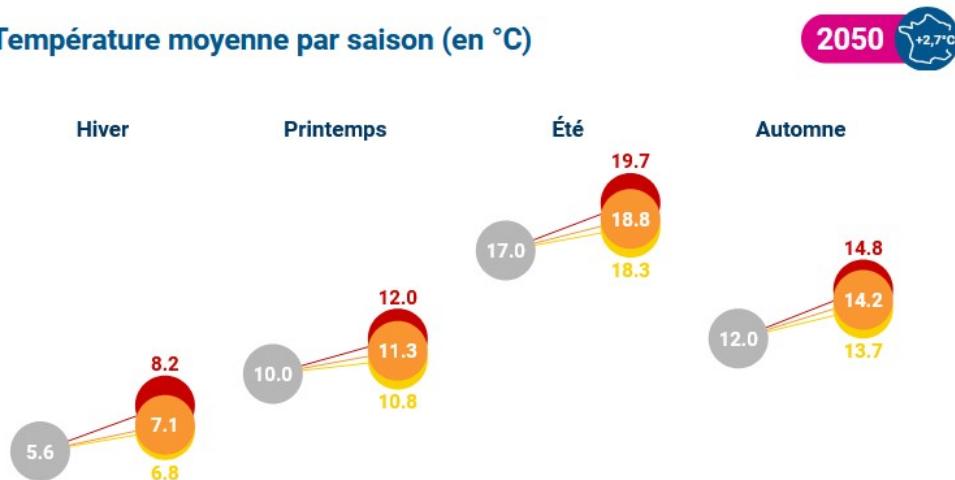
** par rapport à la période de référence 1995-2014

À quoi mon territoire doit-il s'adapter?

Projections climatiques à Carolles

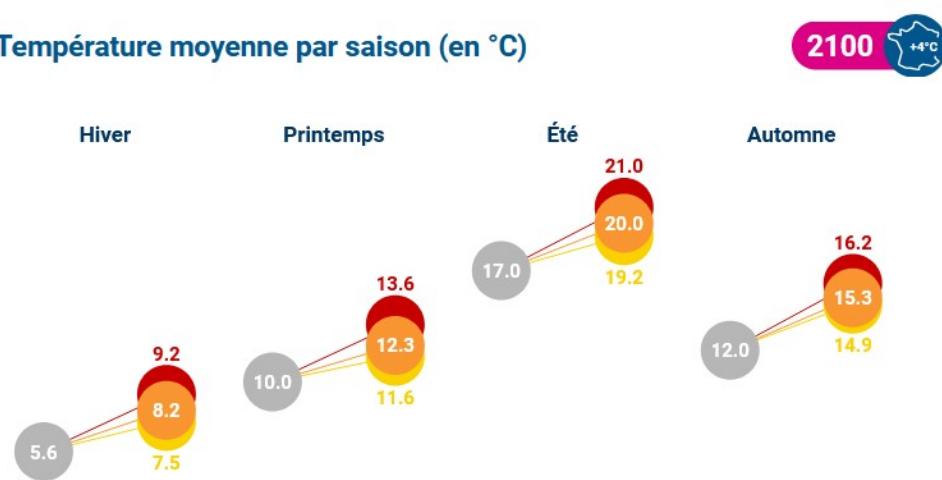
Températures moyennes par saison

🌡 Température moyenne par saison (en °C)



2050

🌡 Température moyenne par saison (en °C)



2100

● Valeur de référence

● Valeur haute 2050

● Valeur médiane 2050

● Valeur basse 2050

● Valeur de référence

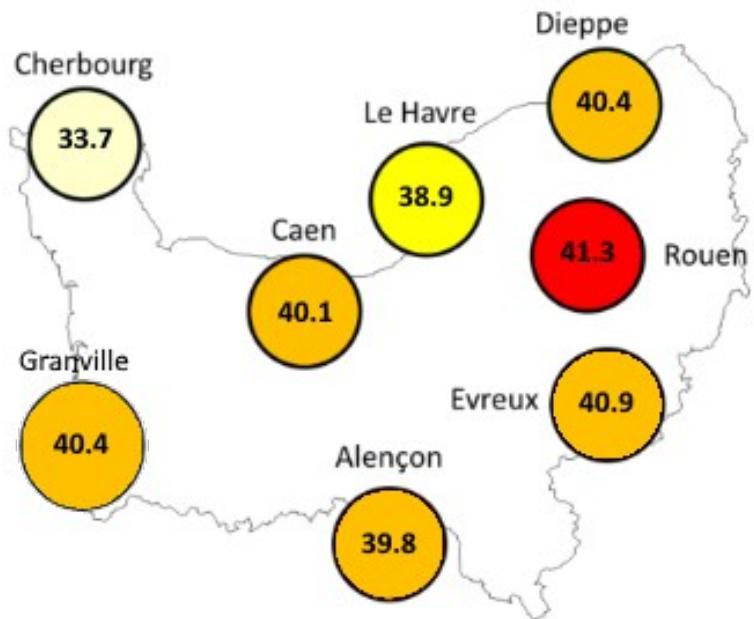
● Valeur haute 2100

● Valeur médiane 2100

● Valeur basse 2100

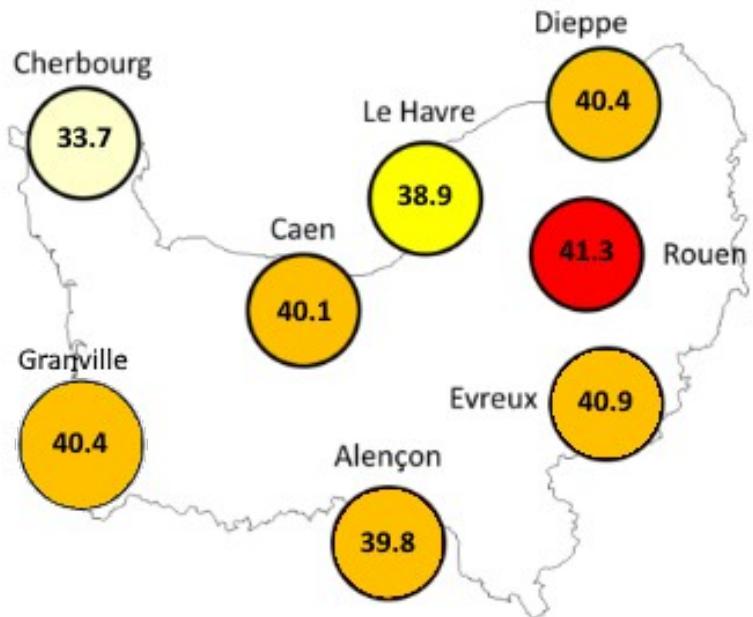
Températures maximales absolues observées

T maximale absolue (°C)



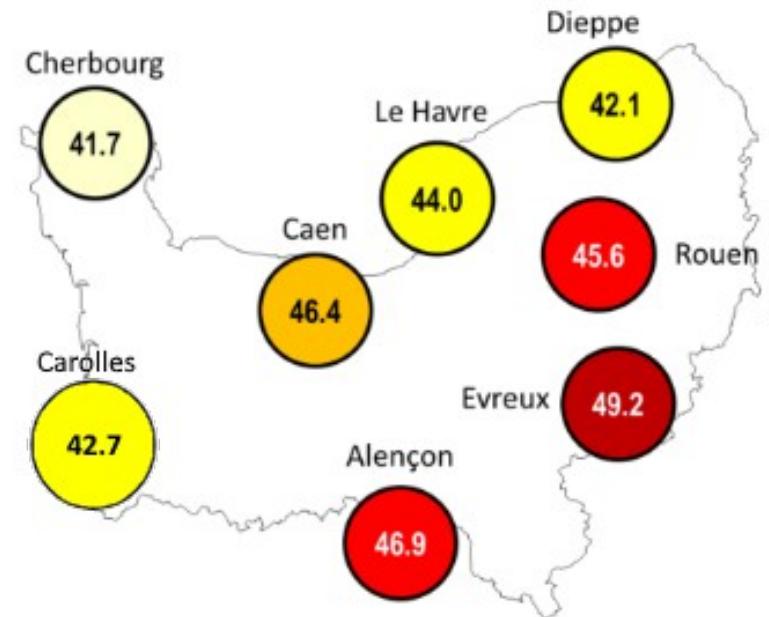
Températures maximales absolues (scénario pessimiste d'émission de GES)

T maximale absolue (°C)



ides

T maximale absolue (°C)
sur la période 2071-2100



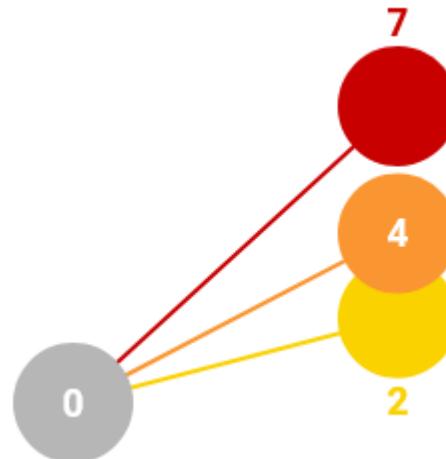
ides

Seulement 2,3°C de différence à Carolles mais entre 2071 et 2100,
il pourrait y avoir 45 jours à plus de 35 °C

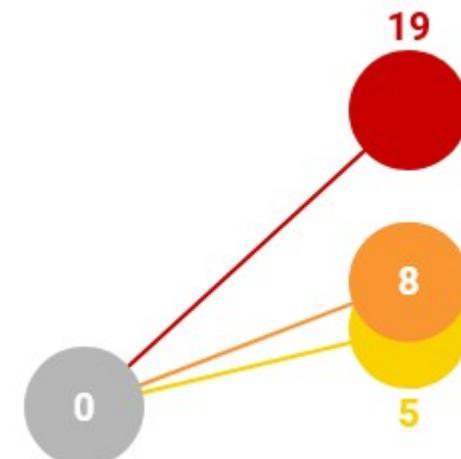
Projections climatiques à Carolles

Impacts sur la santé : nombre annuel de nuits chaudes Température minimale > 20°C

Horizon 2050



Horizon 2100



Exemple d'adaptation : adaptation des Ehpad

● Valeur de référence

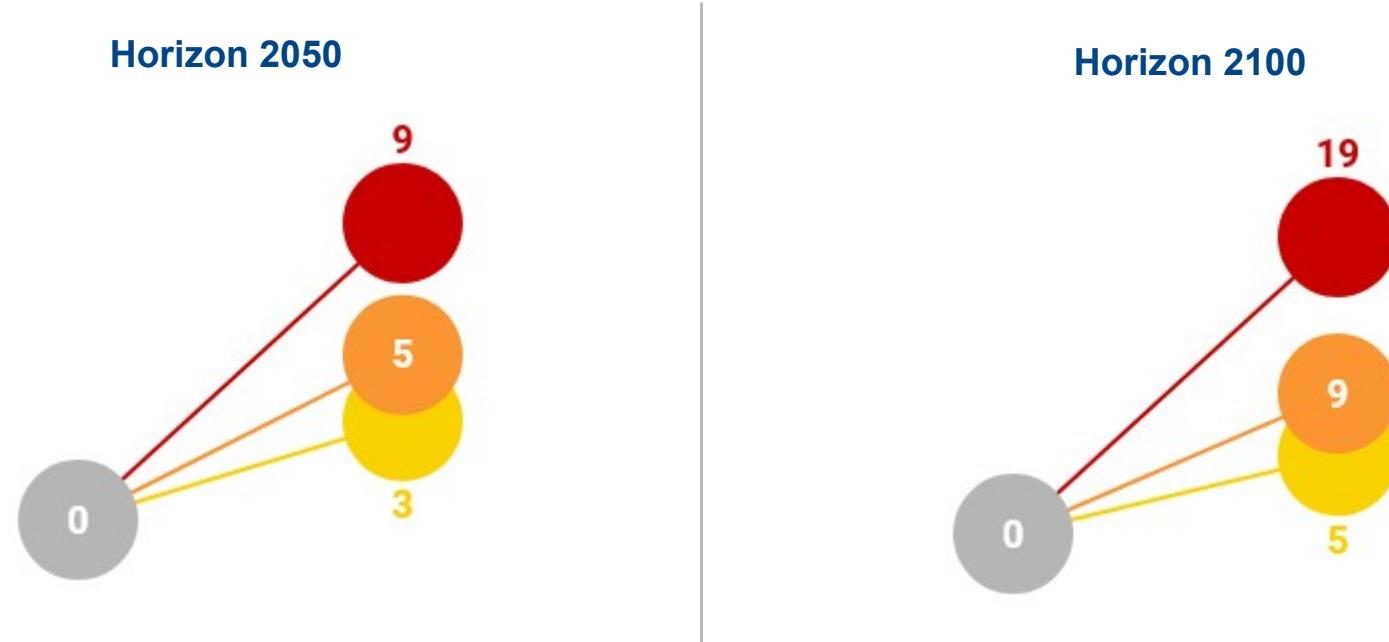
● Valeur haute 2050

● Valeur médiane 2050

● Valeur basse 2050

Projections climatiques à Carolles

Impacts sur la santé : nombre de jours en vagues de chaleur Épisode de 5 jours où température maximale dépasse la normale de 5°C



Exemple d'adaptation :
adaptation des Ehpad, création d'îlots de fraîcheur

● Valeur de référence

● Valeur haute 2050

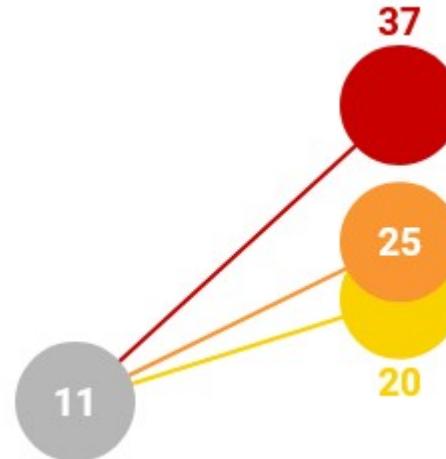
● Valeur médiane 2050

● Valeur basse 2050

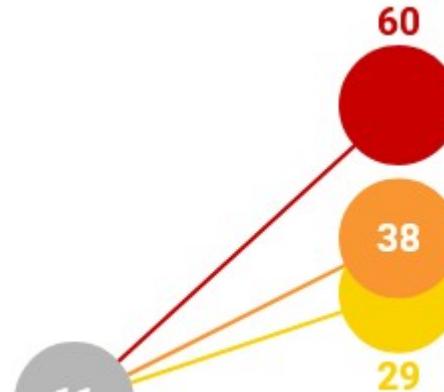
Projections climatiques à Carolles

Impacts sur le tourisme : nombre de jours estivaux Température maximale > 25°C

Horizon 2050



Horizon 2100



Exemple d'adaptation : création d'îlots de fraîcheur

● Valeur de référence

● Valeur haute 2050

● Valeur médiane 2050

● Valeur basse 2050

Projections climatiques à Carolles

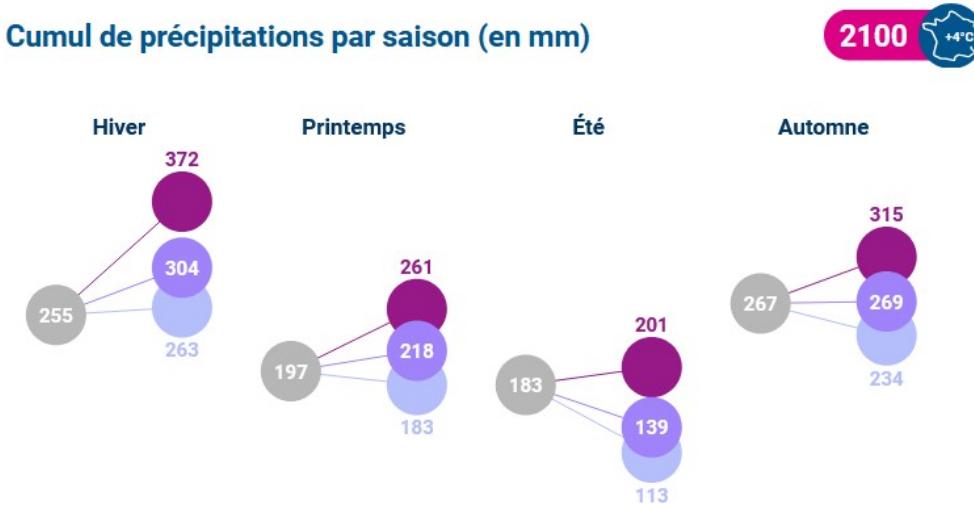
Cumuls de précipitations par saison

 Cumul de précipitations par saison (en mm)



2050  +2,7°C

 Cumul de précipitations par saison (en mm)



2100  +4°C

● Valeur de référence

● Valeur haute 2050

● Valeur médiane 2050

● Valeur basse 2050

● Valeur de référence

● Valeur haute 2100

● Valeur médiane 2100

● Valeur basse 2100

Risques naturels : évolution du niveau moyen de la mer (cm)



Port de référence : Saint-Malo
Période de référence : 1995-2014

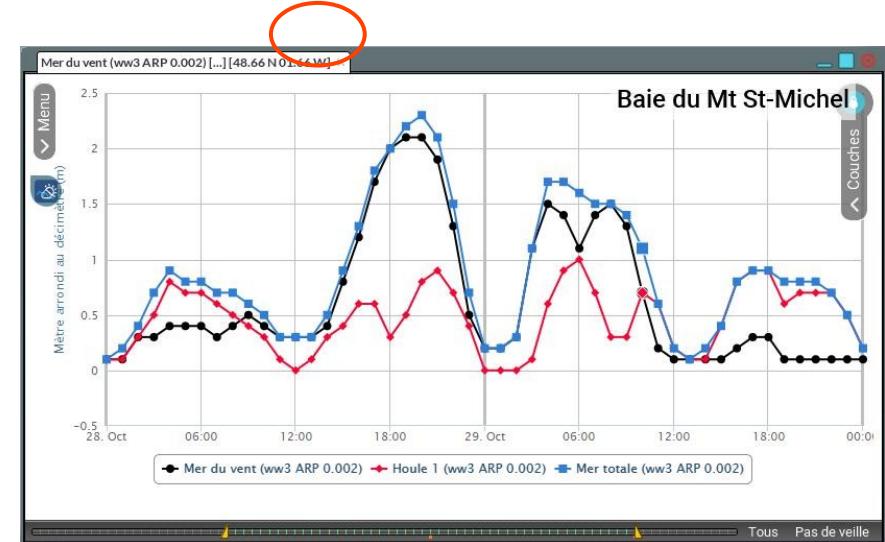
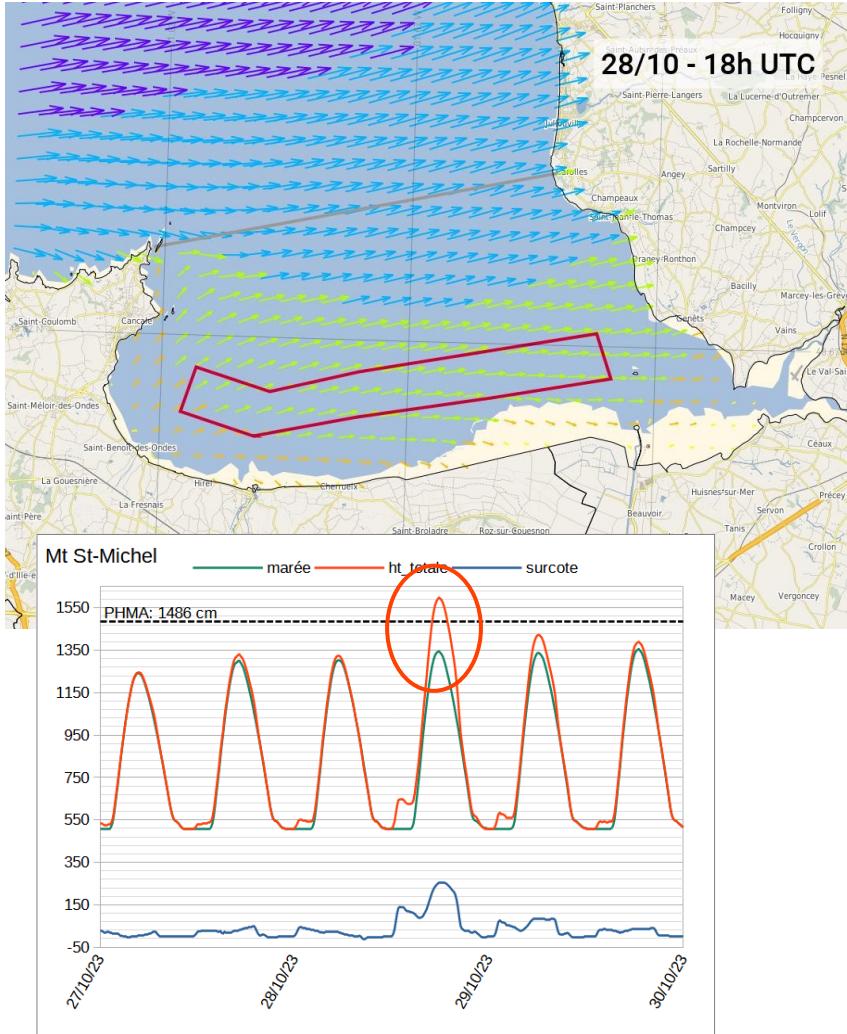
● Valeur de référence

● Valeur haute 2050

● Valeur médiane 2050

● Valeur basse 2050

Rejeu Ciaran dans la Baie du Mont St-Michel



PHMA dépassée de 1 m environ mais peu de vagues dans le fond de la Baie
Surcote de pleine mer proche de 2 m !!!

Projections climatiques dans votre département

Climadiag commune

Un diagnostic climatique personnalisé à l'échelle de votre collectivité en un simple clic.



En résumé

- Les différents effets du changement climatique sont d'ores et déjà mesurables, à toutes les échelles.
- Ces évolutions vont se poursuivre mais il est encore temps d'agir pour en limiter l'ampleur.
- Une trajectoire de réchauffement de référence est définie (la TRACC) pour permettre de bâtir les stratégies d'adaptation.