



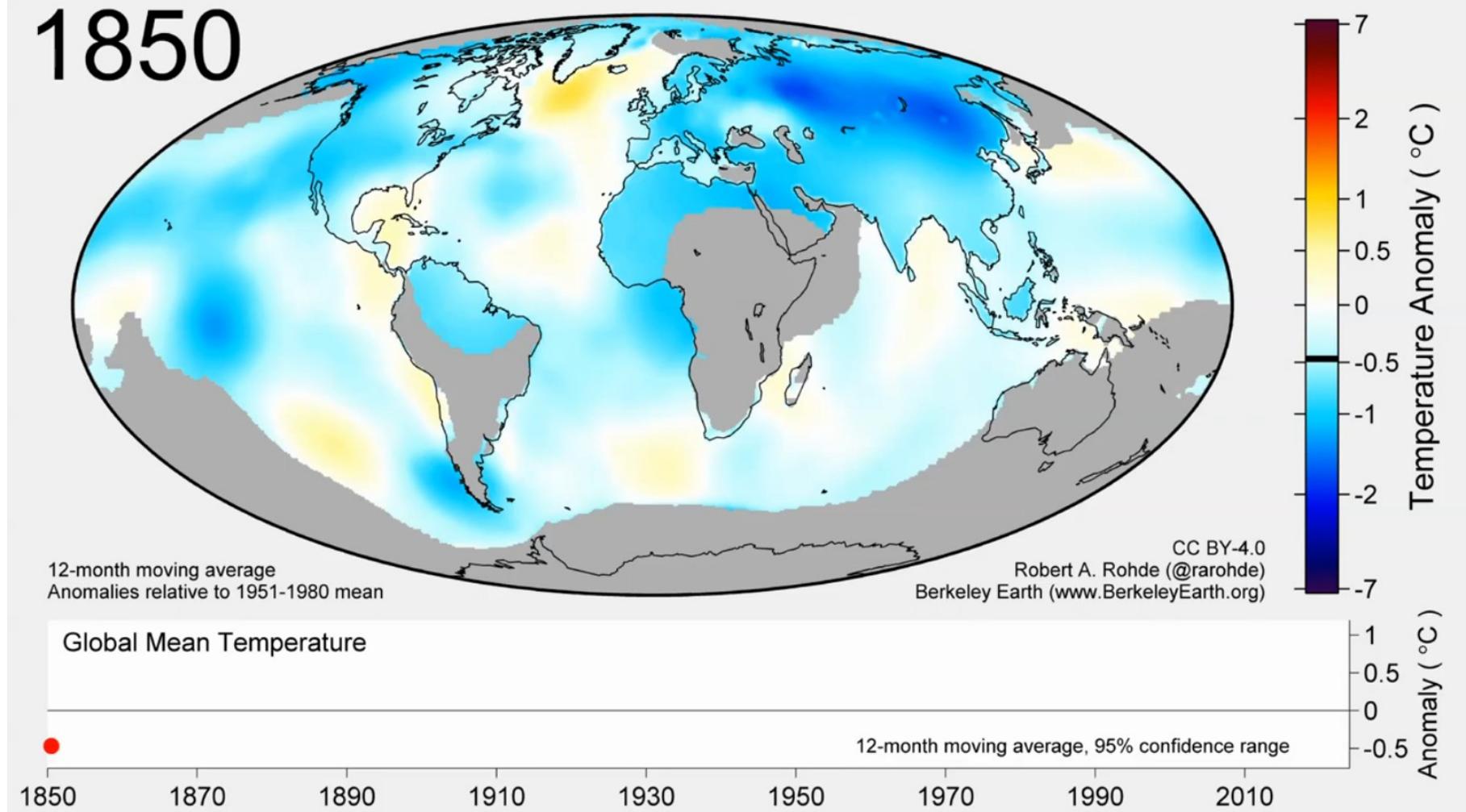
# Le changement climatique

## Evolution passée et future du climat

(Thomas ABINUN – Lycée du Mont-Dore , lundi 5 mai 2025)

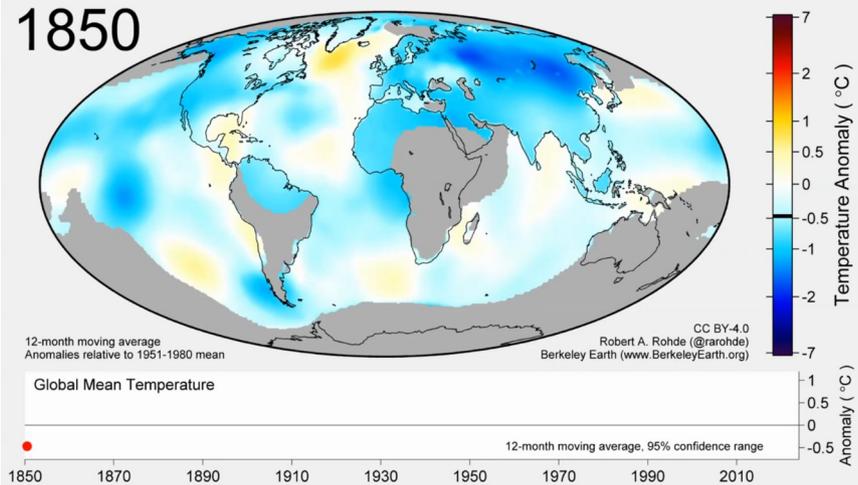
# Changement climatique : le constat

# Réchauffement de l'atmosphère depuis 1850

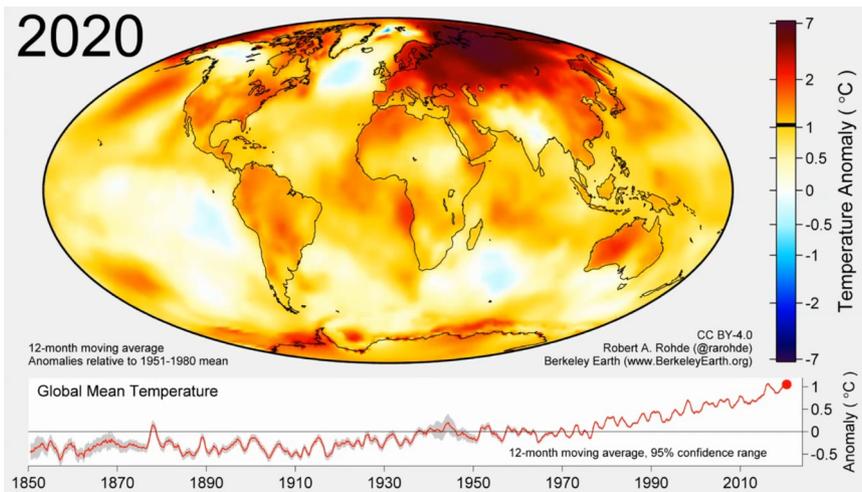


Température moyenne planétaire à la fin du 20<sup>e</sup> siècle : 11,9 °C

# Réchauffement de l'atmosphère depuis 1850

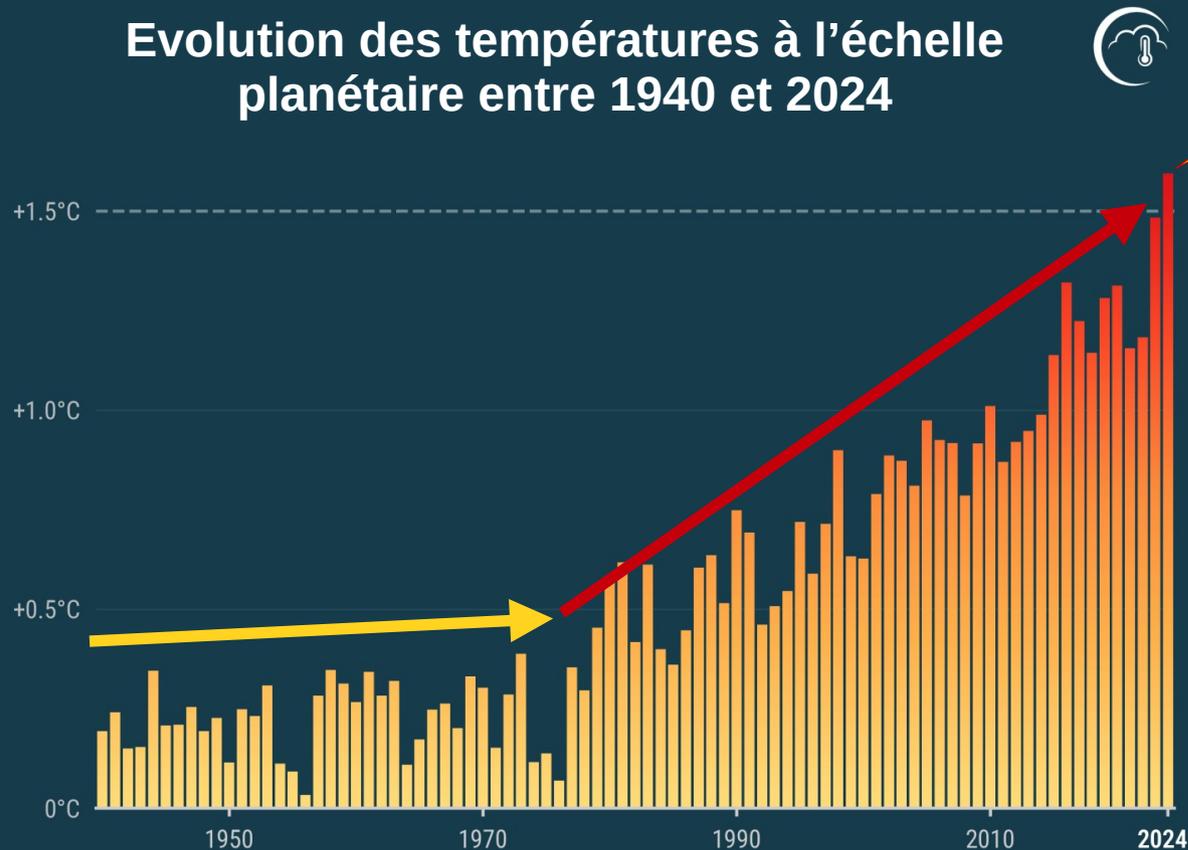


La température  
a augmenté de  
**+1,1°C**  
en moyenne planétaire  
depuis le début de l'ère  
industrielle.



# Le réchauffement s'est accéléré depuis les années 70

Evolution des températures à l'échelle planétaire entre 1940 et 2024



+1,55°C  
en 2024

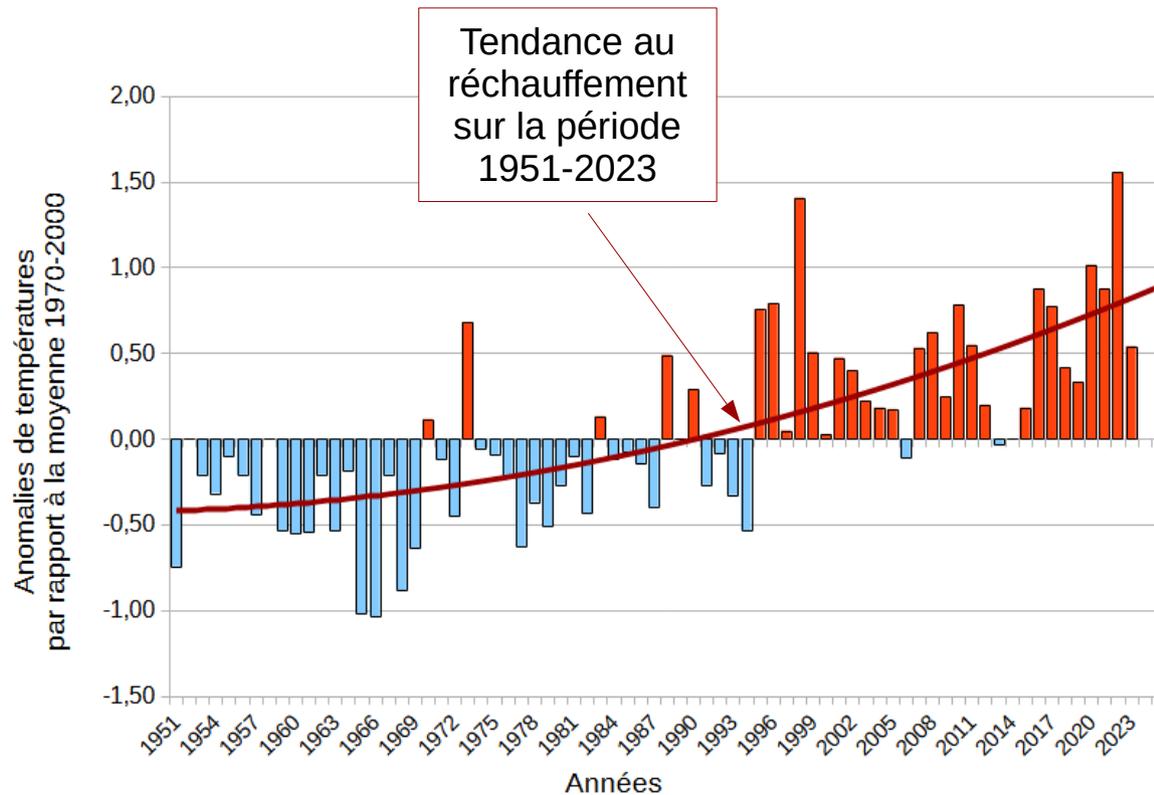
C'est  
**principalement**  
**au cours des**  
**5 dernières**  
**décennies**  
que ce  
réchauffement  
a eu lieu.



PROGRAMME OF THE  
EUROPEAN UNION



# La Nouvelle-Calédonie n'échappe pas au réchauffement climatique



En Nouvelle-Calédonie

la température  
a augmenté de :

**+1,3°C en 50 ans**

au cours de la période  
1971-2020

Évolution de l'anomalie annuelle de la température à Nouméa entre 1951 et 2023 (période de référence 1970-2000)  
(Source : Météo-France)

**Pour comprendre les causes de ce rapide réchauffement, il faut d'abord regarder les fluctuations du climat passé**

# Petit retour en arrière : Comprendre le climat passé

Campagne de carottage profond en Antarctique  
(3 km de profondeur)

Source : EPICA, European Project for Ice Coring in Antarctica

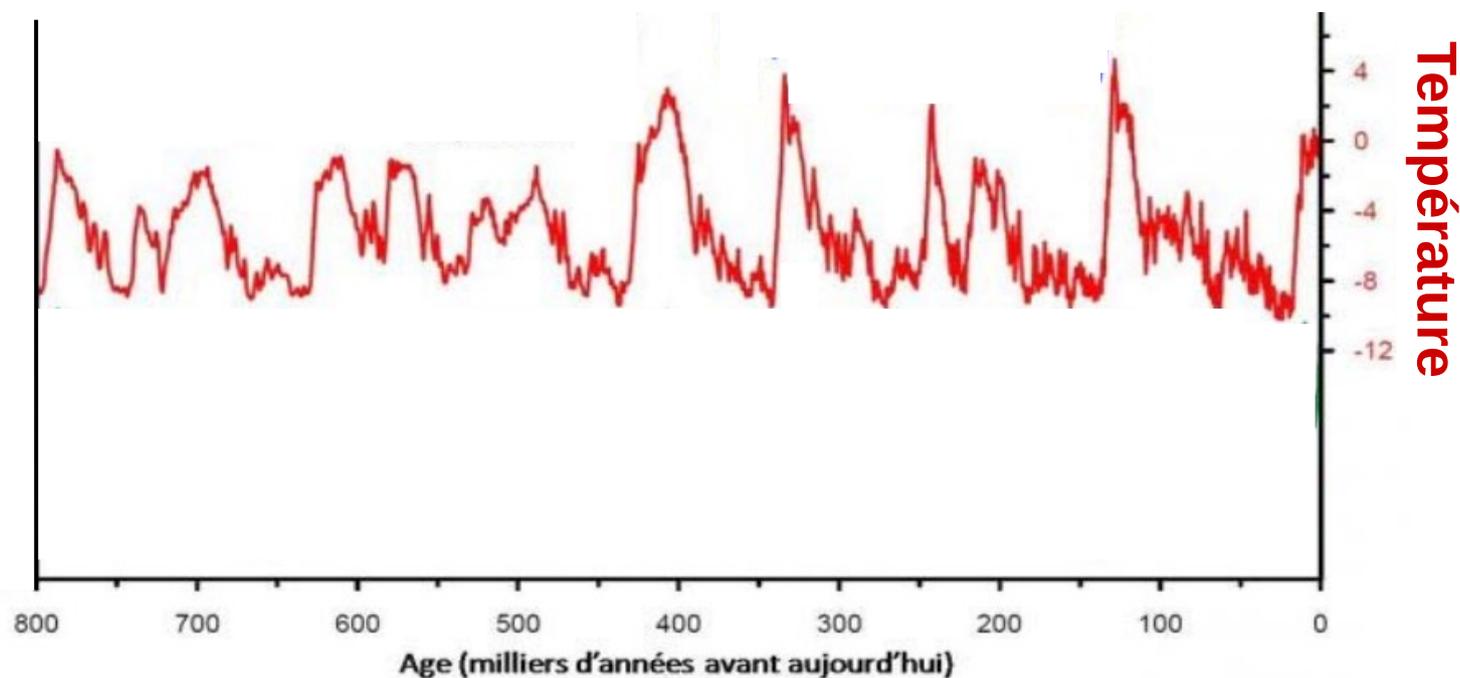


Bulles d'atmosphère enfermées dans les  
glaces multi-millénaires



800 000 ans de climat reconstitué

Le climat a toujours changé, mais sur des échelles de temps de plusieurs milliers d'années.

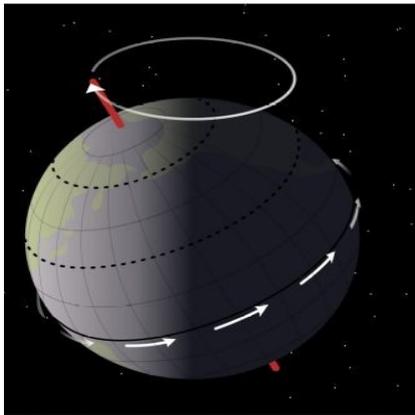


*Évolution des températures au cours des 800 000 dernières années - (Source : EPICA )*

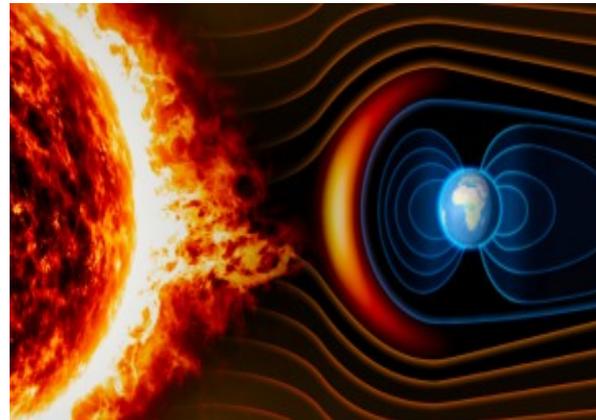
# Le climat a toujours changé sur des périodes de plusieurs milliers d'années. Pourquoi ?

On peut montrer que :

les variations passées du climat dépendent uniquement des « forçages naturels »



Les paramètres orbitaux de la Terre



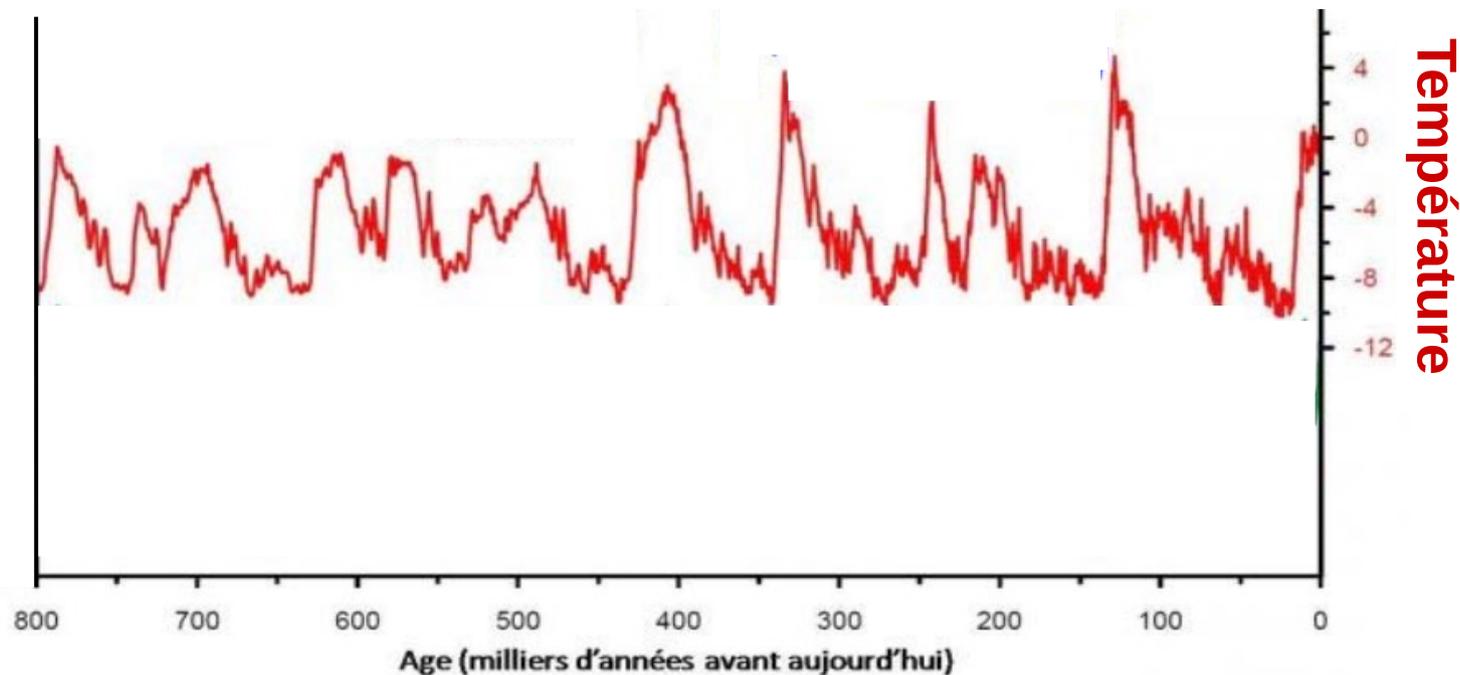
L'activité solaire



Les éruptions volcaniques majeures

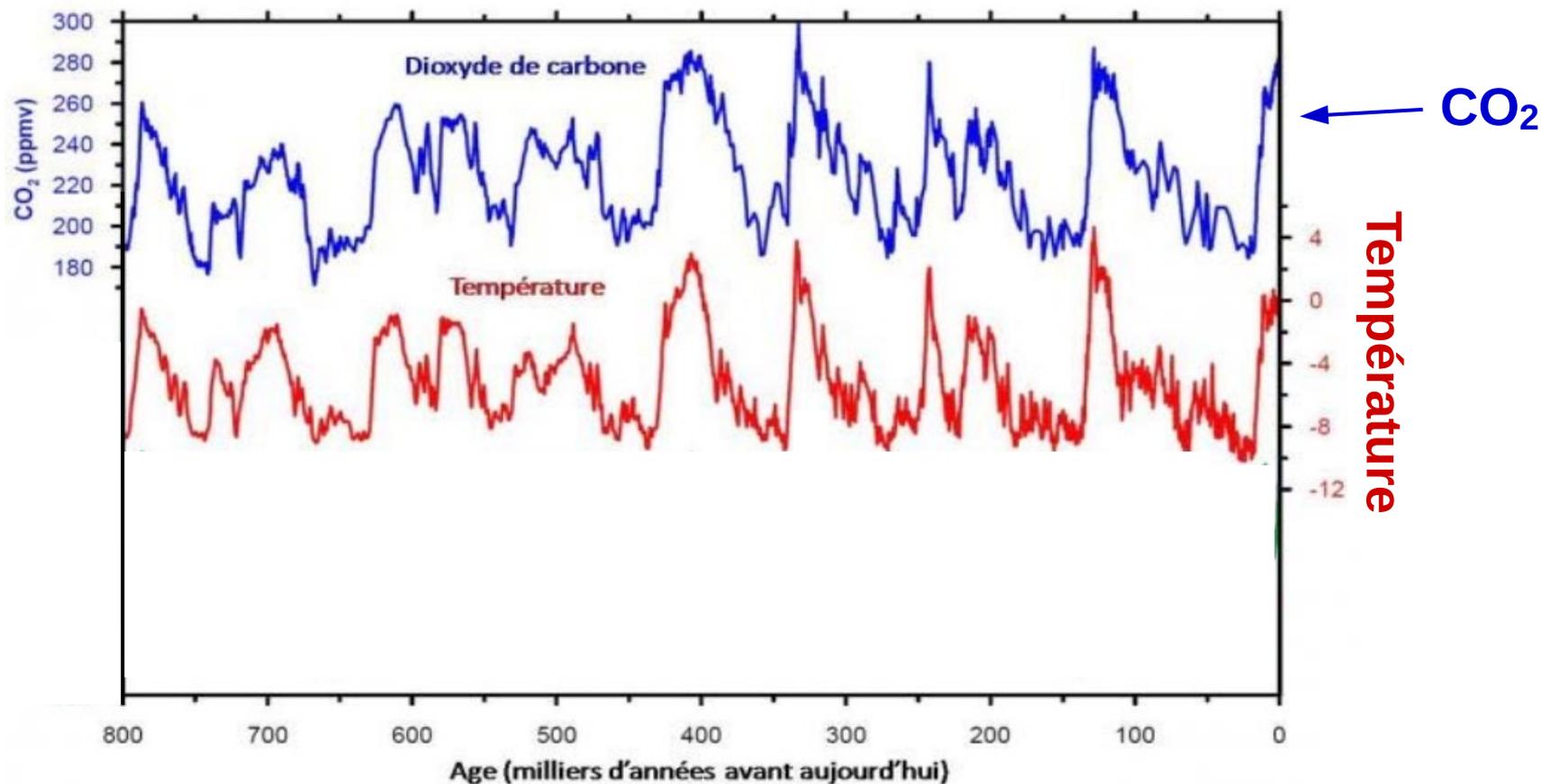
**Actuellement, le réchauffement  
s'est opéré en quelques décennies.  
Comment l'expliquer ?**

# La température et les gaz à effet de serre sont corrélés.



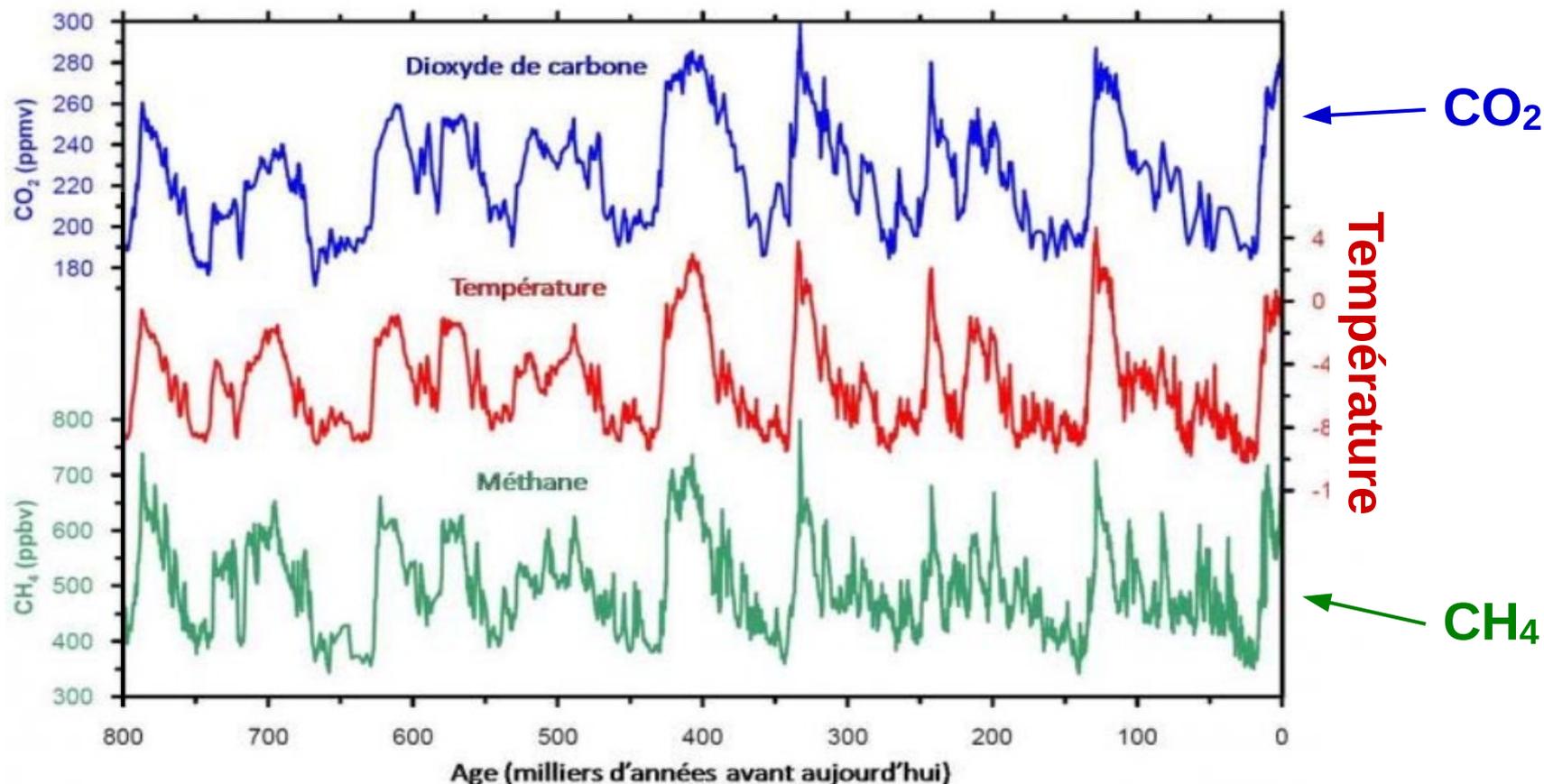
*Évolution des températures au cours des 800 000 dernières années - (Source : EPICA )*

# La température et les gaz à effet de serre sont corrélés.



*Évolution des températures et du CO<sub>2</sub> au cours des 800 000 dernières années - (Source : EPICA)*

# La température et les gaz à effet de serre sont corrélés.



Évolution des températures, du CO<sub>2</sub> et du CH<sub>4</sub> au cours des 800 000 dernières années - (Source : EPICA)

Or, depuis l'industrialisation, aux quatre coins du monde, les émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine ne cessent de croître

France



Chine



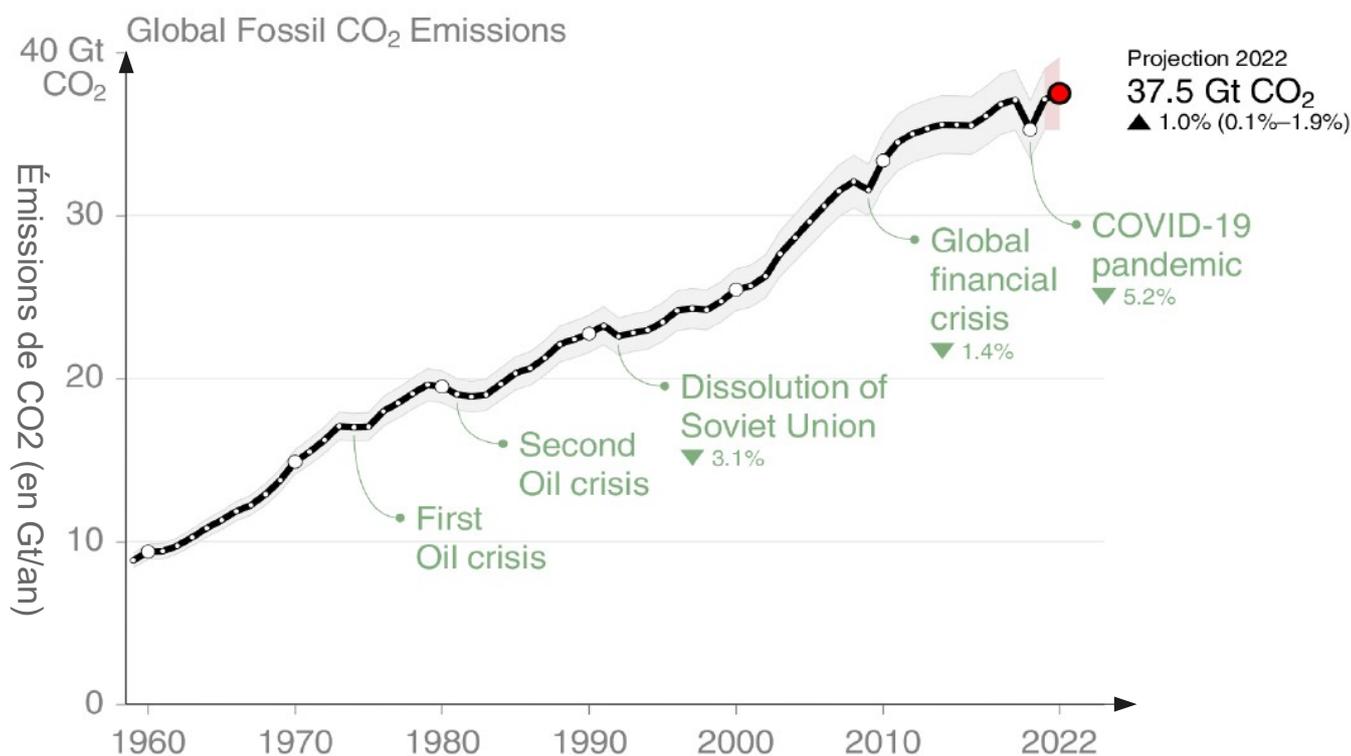
Nouvelle Calédonie



États-Unis



# Évolution de nos émissions de CO<sub>2</sub> depuis 1960

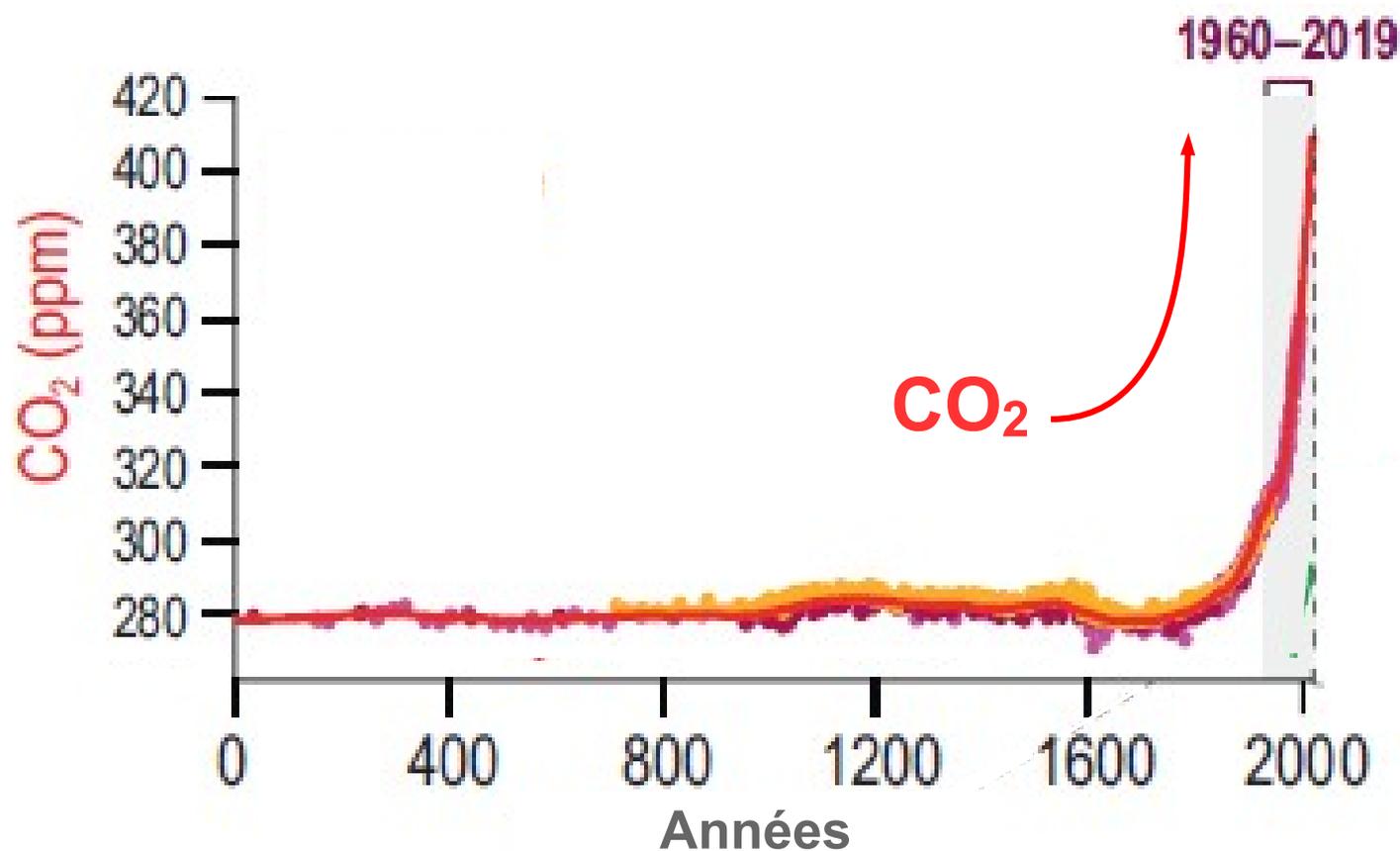


**37,5 Gt CO<sub>2</sub>**  
(Gigatonnes de CO<sub>2</sub>)  
**en 2022**

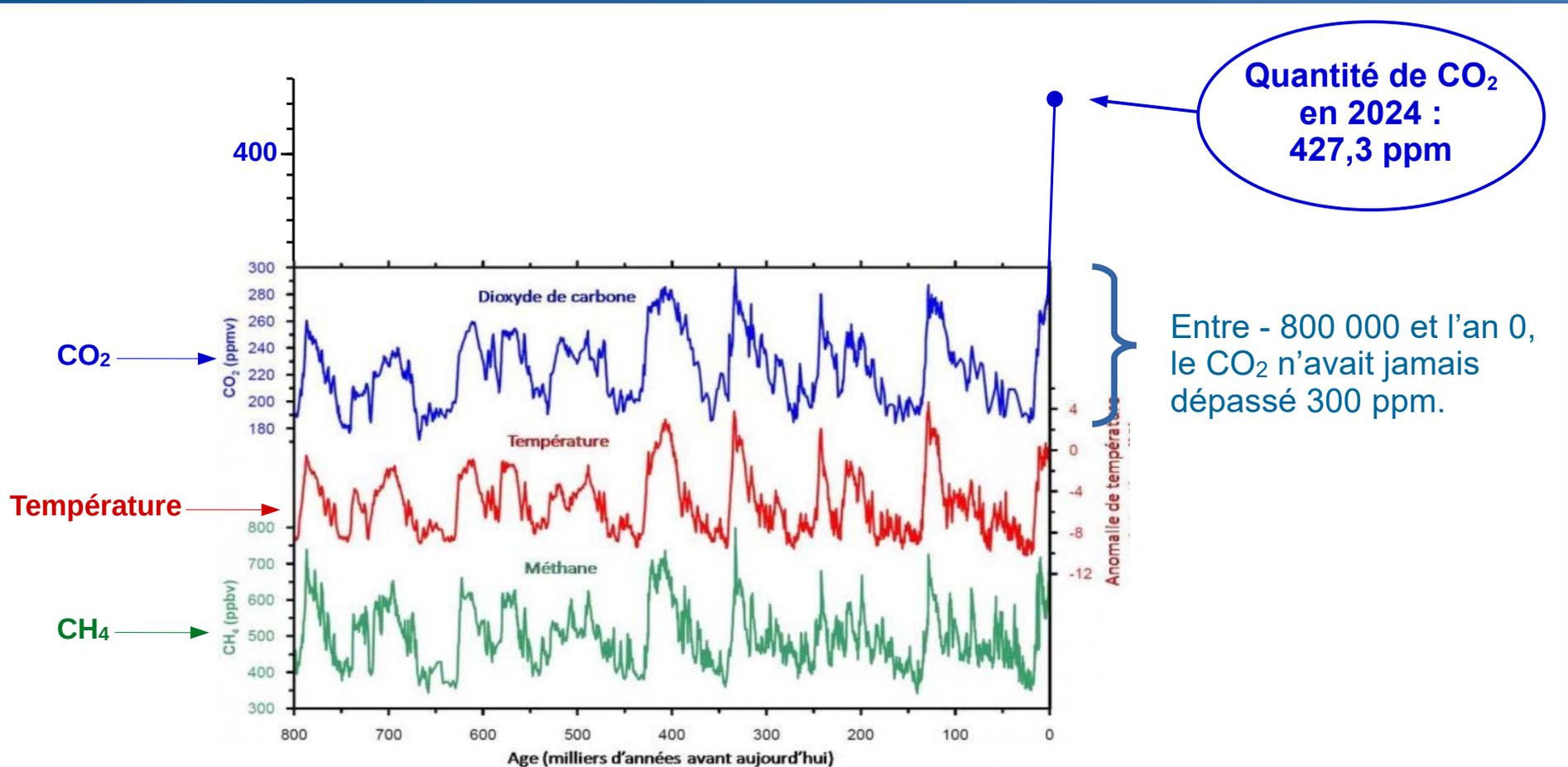
Émissions de  
CO<sub>2</sub>  
multipliées par  
3,5 en 60 ans.

Émissions mondiales de CO<sub>2</sub> entre 1960 et 2022  
(Source : Global Carbon Project)

# La quantité de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère a augmenté de manière fulgurante au cours des 6 dernières décennies.



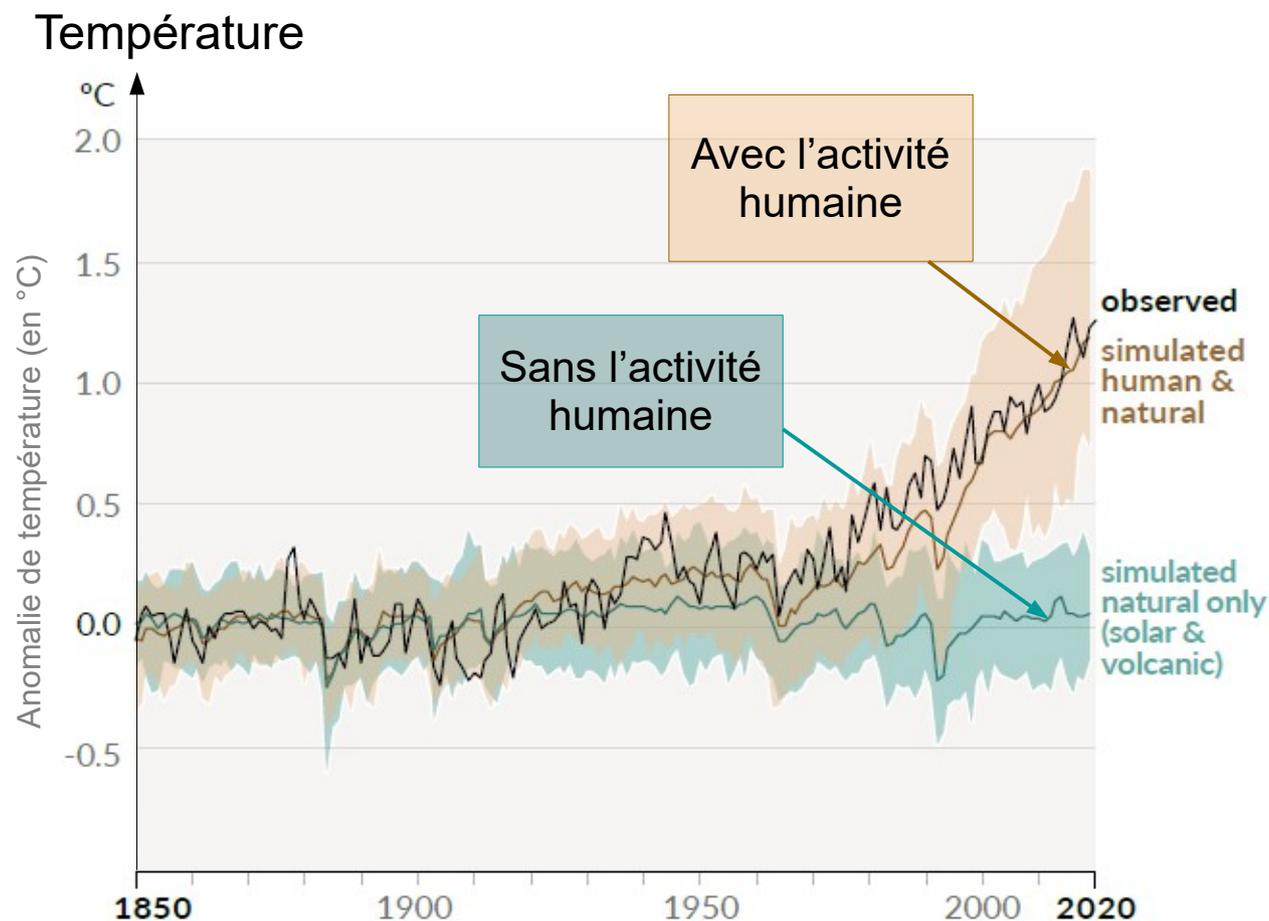
# Le taux actuel de CO<sub>2</sub> est sans précédent depuis au moins 800 000 ans



Évolution des concentrations en CO<sub>2</sub> (courbe bleue) et en CH<sub>4</sub> (courbe verte) au regard des températures (courbe rouge) au cours des 800 000 dernières années - (Source : EPICA)

**Dans quelle proportion, les activités humaines sont-elles responsables du réchauffement actuel ?**

# Modélisation du climat, avec ou sans les émissions de GES d'origine humaine



L'Homme responsable de 98 % du réchauffement :

« Sur les +1,1°C de réchauffement observés depuis l'ère préindustrielle, 1,07°C sont imputables aux activités humaines. »

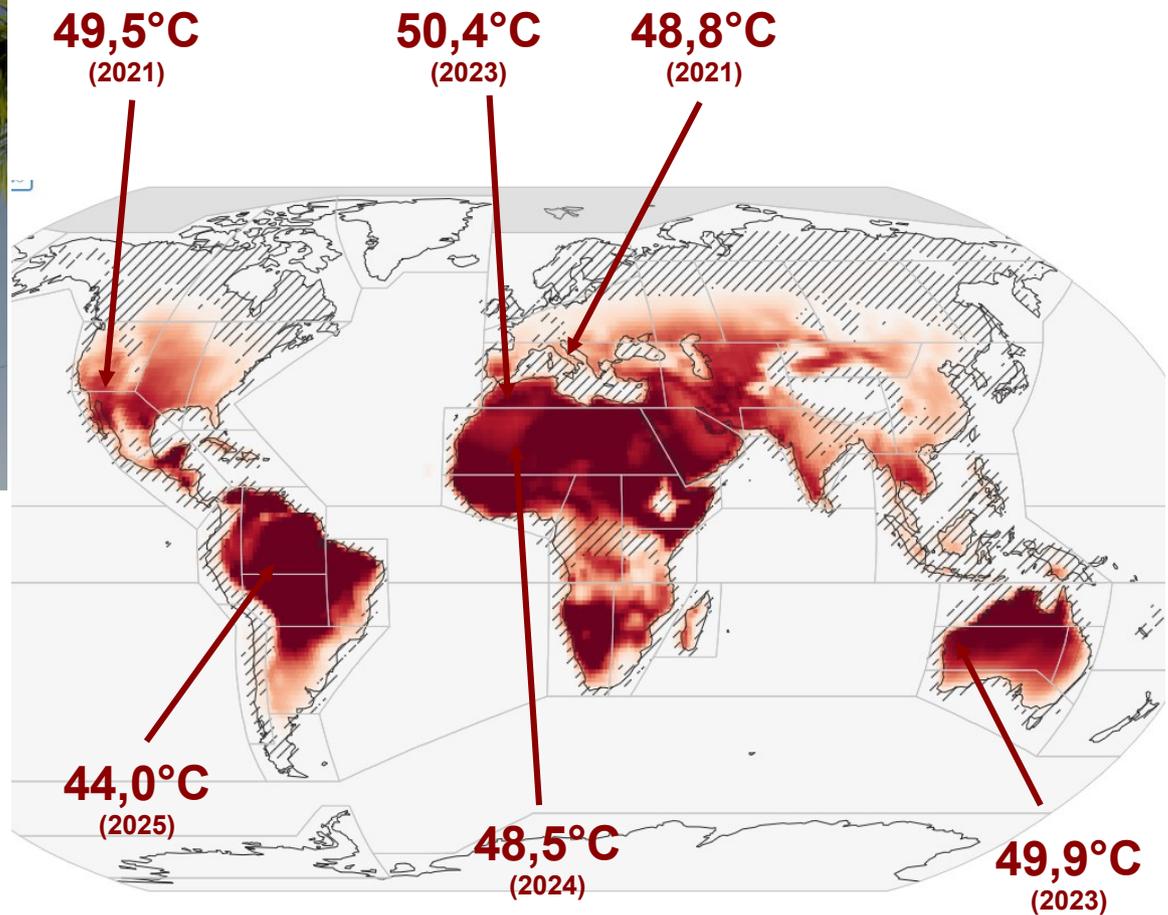
Source : GIEC

Température observée (en noir), température simulée en intégrant les GES d'origine anthropique (en brun) et température simulée en ôtant les GES d'origine anthropique (en vert) - Source : GIEC

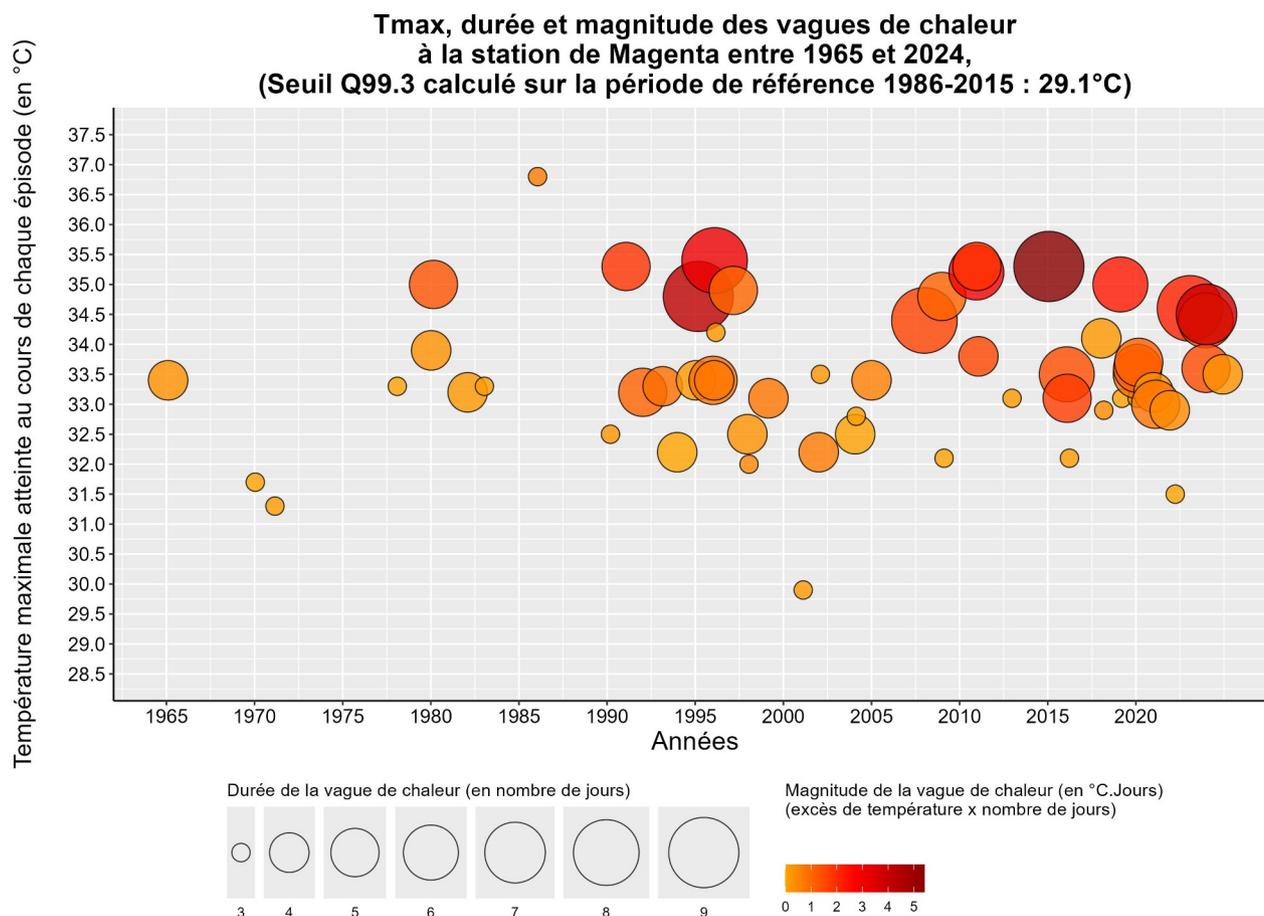
**Un réchauffement de +1,1°C, ça ne semble pas grand-chose.**

**Et pourtant ...**

# Des canicules de plus en plus intenses sont observées chaque année.



# Vagues de chaleur : la Nouvelle-Calédonie n'est pas épargnée.



En 40 ans, à Nouméa

Les vagues de chaleur  
sont devenues :

**5 fois plus nombreuses**

**1,4 fois plus longues**

**3 fois plus intenses**

# Les sécheresses deviennent plus fréquentes et plus intenses



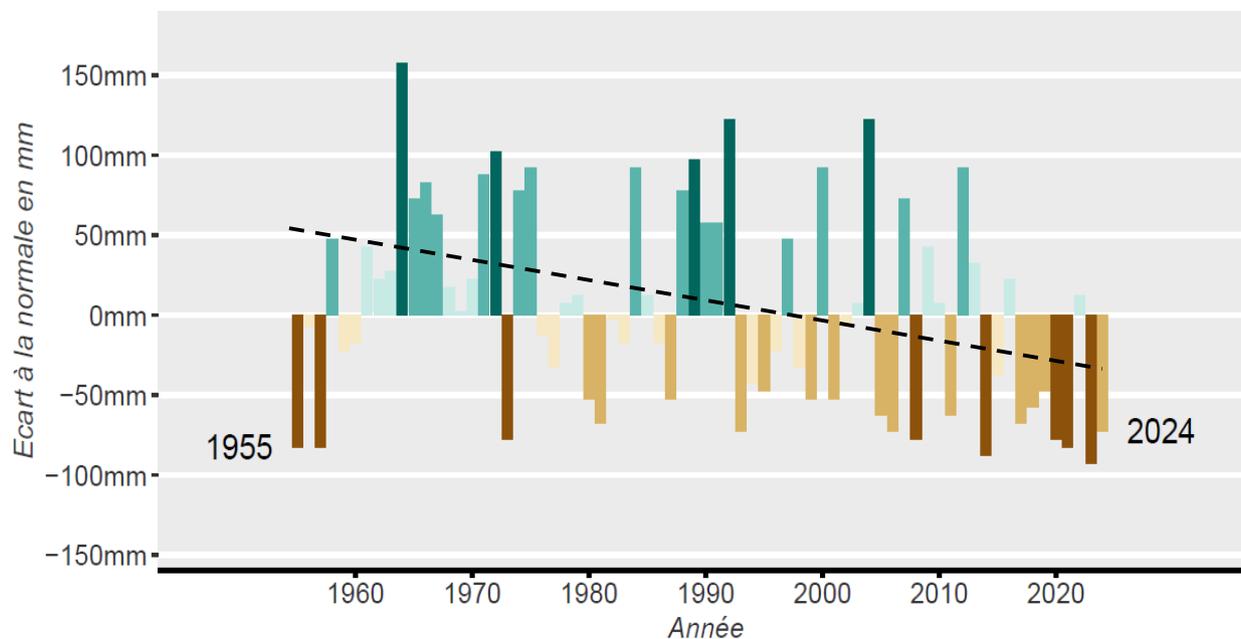
**Élevage,  
productions agricoles,  
Ressource en eau !**



# Sécheresse : la Nouvelle-Calédonie n'est pas épargnée.

## Les précipitations au mois de juin en Nouvelle-Calédonie

Les quantités de pluies sont de plus en plus faibles



Source: gouvernement de la Nouvelle-Calédonie, Météo-France

**Diminution des  
précipitations  
hivernales :**

**-11 mm par décennie  
entre 1955 et 2024**

(soit un tiers de précipitations  
en moins entre 1955 et  
aujourd'hui)

# Intensification des vagues de chaleur et des sécheresses : Que nous dit le GIEC ?

« A l'échelle planétaire, **les vagues de chaleur sont 5 fois plus fréquentes aujourd'hui qu'au début de l'ère industrielle.** Elles deviendront près de 10 fois plus fréquentes dans un monde à +1,5°C. [...]

**Les sécheresses sont 1,7 fois plus fréquentes aujourd'hui qu'au début de l'ère industrielle.** Elles deviendront 2 fois plus fréquentes dans un monde à +1,5°C »

Source : GIEC, Rapport technique du GT I du 9 août 2021

**Lorsque sécheresse et vagues de chaleur  
se combinent...**

**... les incendies se multiplient.**

# Méga-feux au Canada, année record en 2023



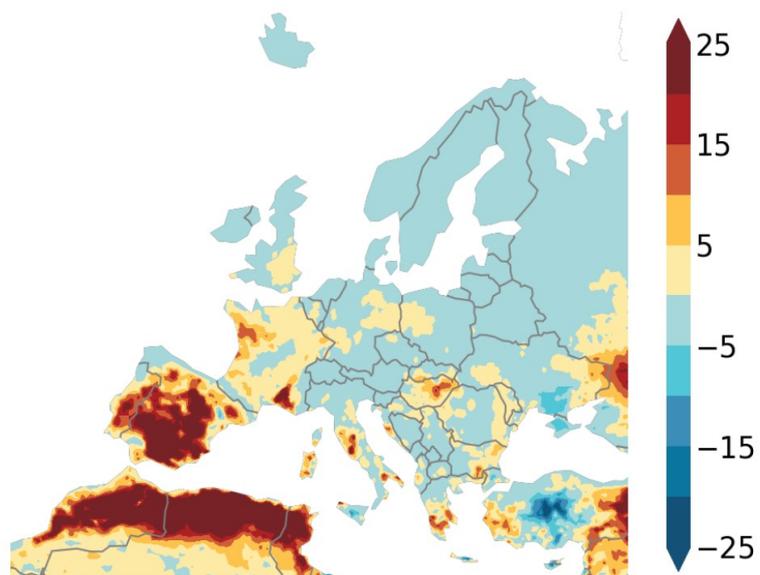
14 millions d'hectares brûlés, 168 000 personnes évacuées.

**Au Canada, des saisons de cette gravité ont 7 fois plus de chance de se produire que sans le réchauffement climatique**

(source : WorldWeatherAttribution)

# L'Europe aussi est concernée : 2022 année record !

Anomalie du nombre de jours par an  
où l'indice feu est extrême



Copernicus Climate Change Service  
European State of the Climate | 2022

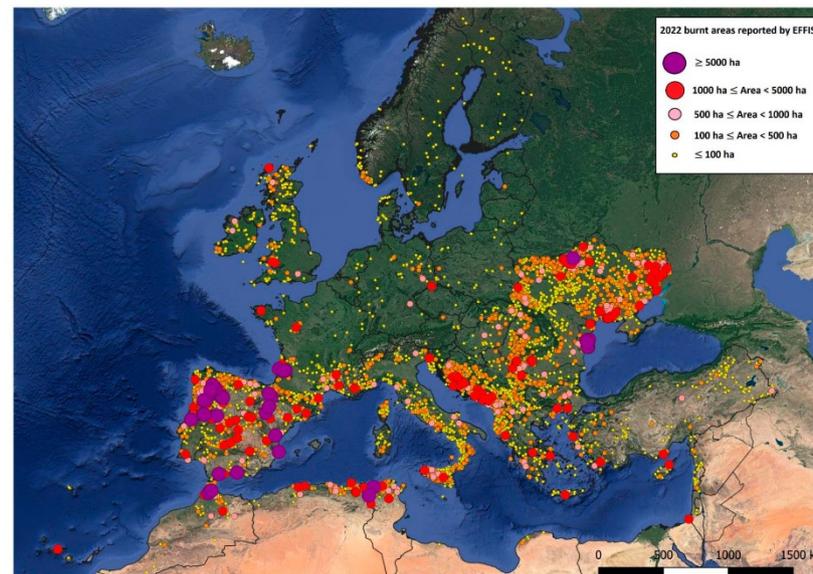


PROGRAMME OF  
THE EUROPEAN UNION



IMPLEMENTED BY  
ECMWF

Recensement des feux de forêts en 2022



Copernicus Climate Change Service  
European State of the Climate | 2022



PROGRAMME OF  
THE EUROPEAN UNION



IMPLEMENTED BY  
ECMWF

France, Espagne, Portugal, Grèce, ...  
record de rang 2 des surfaces brûlées, après 2017  
(source : CopernicusEuropeanState ofclimate2022)

**Canicules, sécheresse et incendies sont  
de plus en plus fréquents et intenses.**

**Mais ce n'est pas tout ...**

# Les pluies extrêmes et les inondations sont aussi de plus en plus fréquentes et abondantes



France, Loire Atlantique, le 9/10/2024



Autriche, 13/09/2024



France, régions sud, le 09/03/2024



Italie, Bologne, le 18/10/2024

Source : ClimaMeter.org

# Précipitations extrêmes : les valeurs du GIEC

« A l'échelle planétaire, **les précipitations décennales sont 30% plus fréquentes et 7 % plus abondantes aujourd'hui qu'au début de l'ère industrielle**. Elles deviendront 50 % plus fréquentes et 10 % plus abondantes dans un monde à +1,5°C. »

« Depuis le début du 21ème siècle, la fréquence des événements de précipitations extrêmes a augmenté dans plusieurs régions, entraînant **une fréquence des inondations deux à quatre fois plus élevée que celle observée dans le passé récent** »

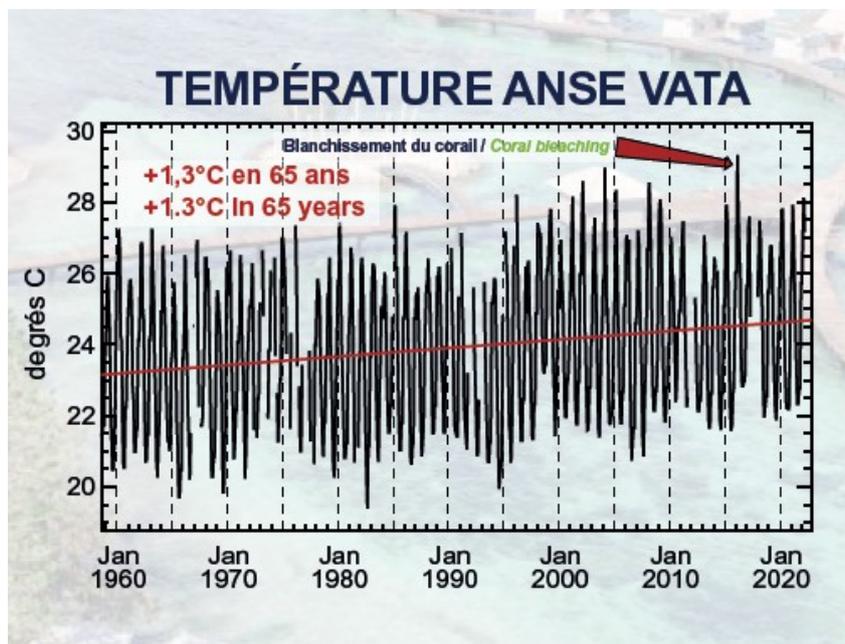
Source : GIEC, Rapport technique du GT I du 9 août 2021

# Ces pluies sont parfois catastrophiques !



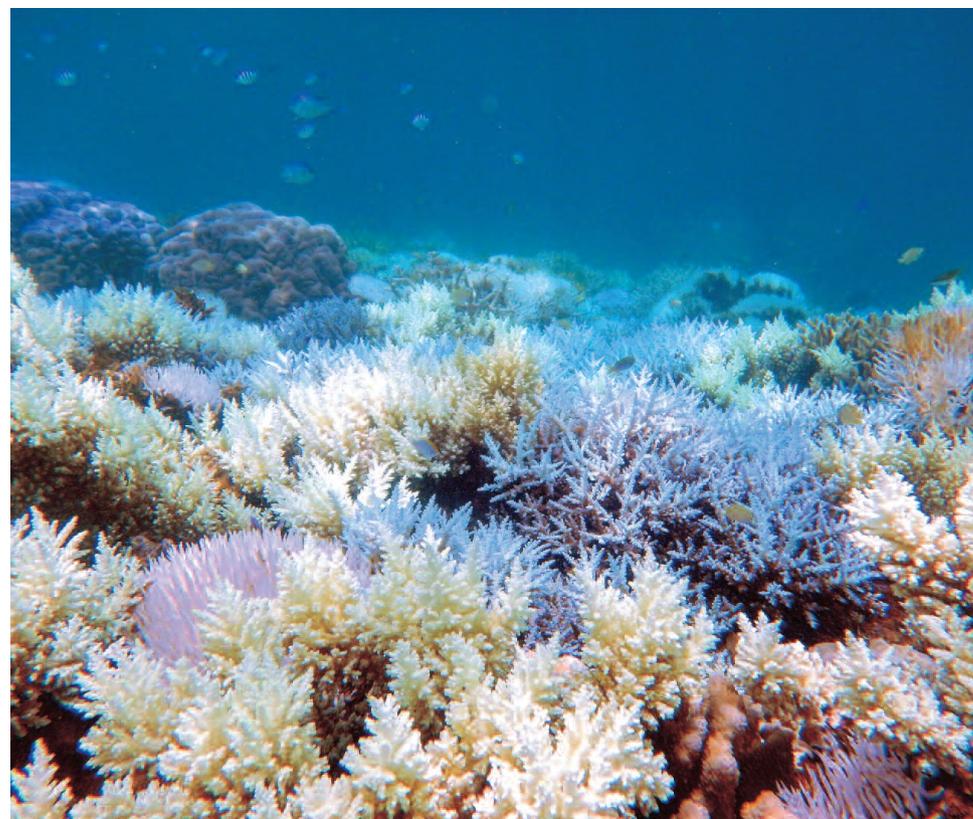
[Lien vers la vidéo](#)

# Les océans se réchauffent, ce qui menace la biodiversité



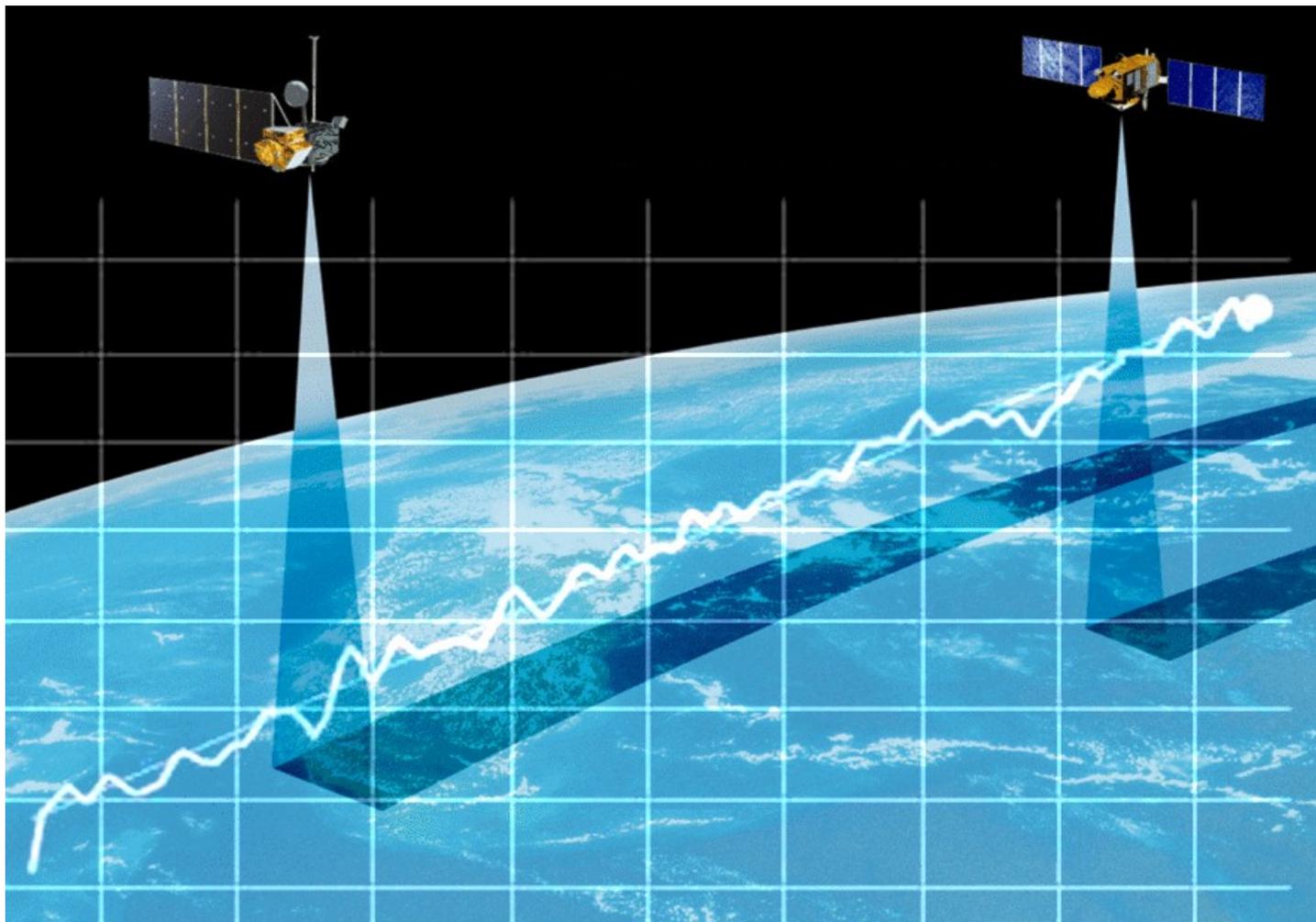
Évolution de la température mensuelle de la mer à Nouméa entre 1960 et 2023 (période de référence 1970-2000)  
(Source : IRD NC - ReefTemp)

**+1,3°C en 65 ans**



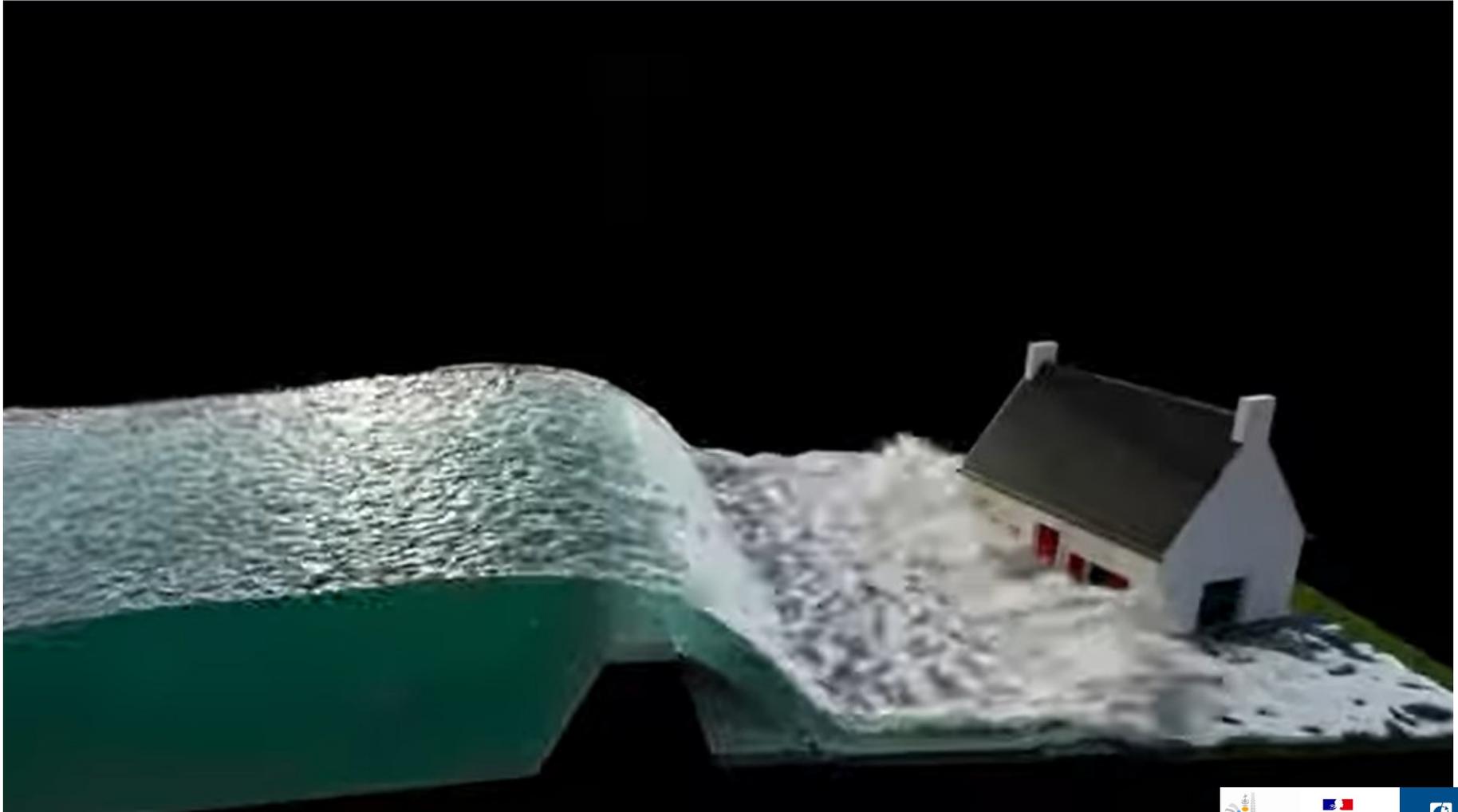
Blanchissement du corail en Nouvelle-Calédonie en février 2016  
(Source : IRD NC – F. Benzoni)

# Le niveau des océans augmente...



**+10 cm  
en  
30 ans**

... ce qui provoque des submersions marines plus fréquentes



# Changement climatique : peut-on agir ?

Le climat de demain dépend de nos choix  
d'émission d'aujourd'hui.



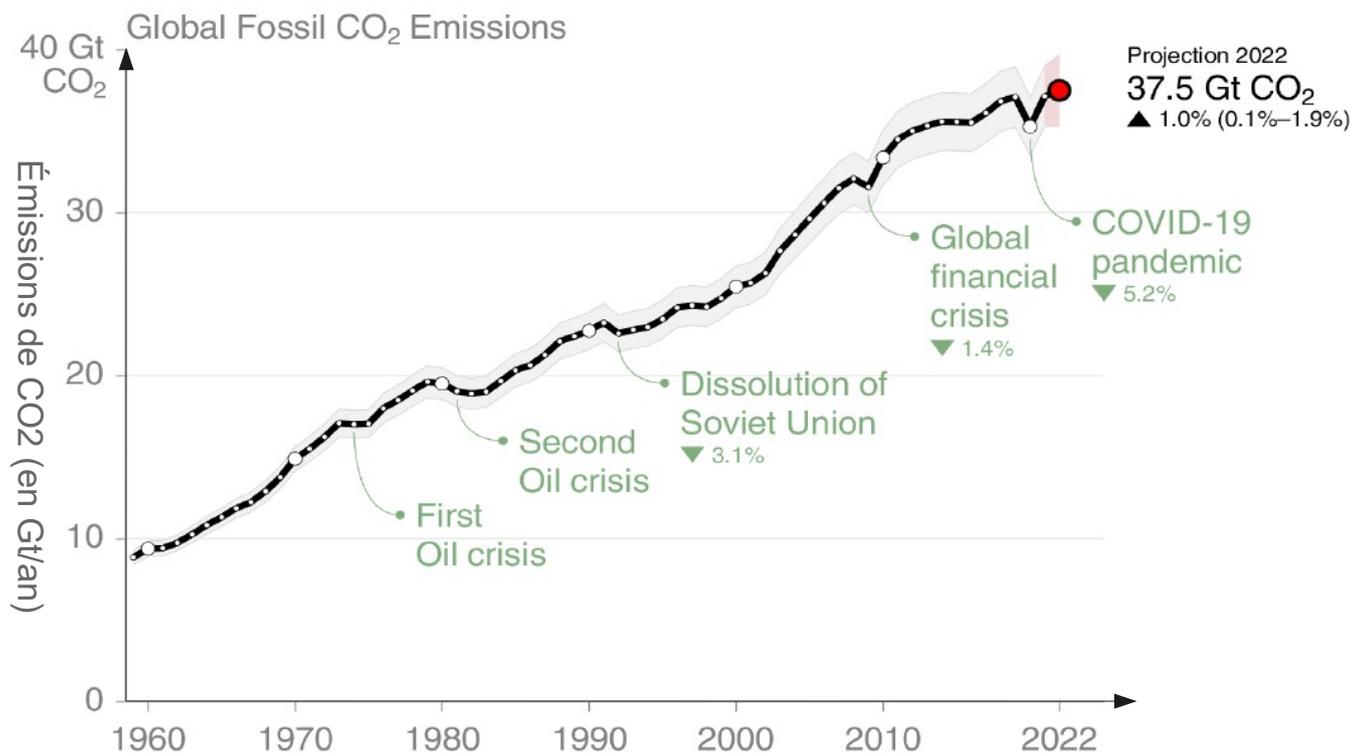
**Si l'on continue à émettre des gaz à effet de serre, la température va continuer à augmenter.**



**A l'inverse si l'on diminue nos émissions,  
on pourra conserver un environnement  
durable.**

**Vers quel avenir se dirige-t-on ?**

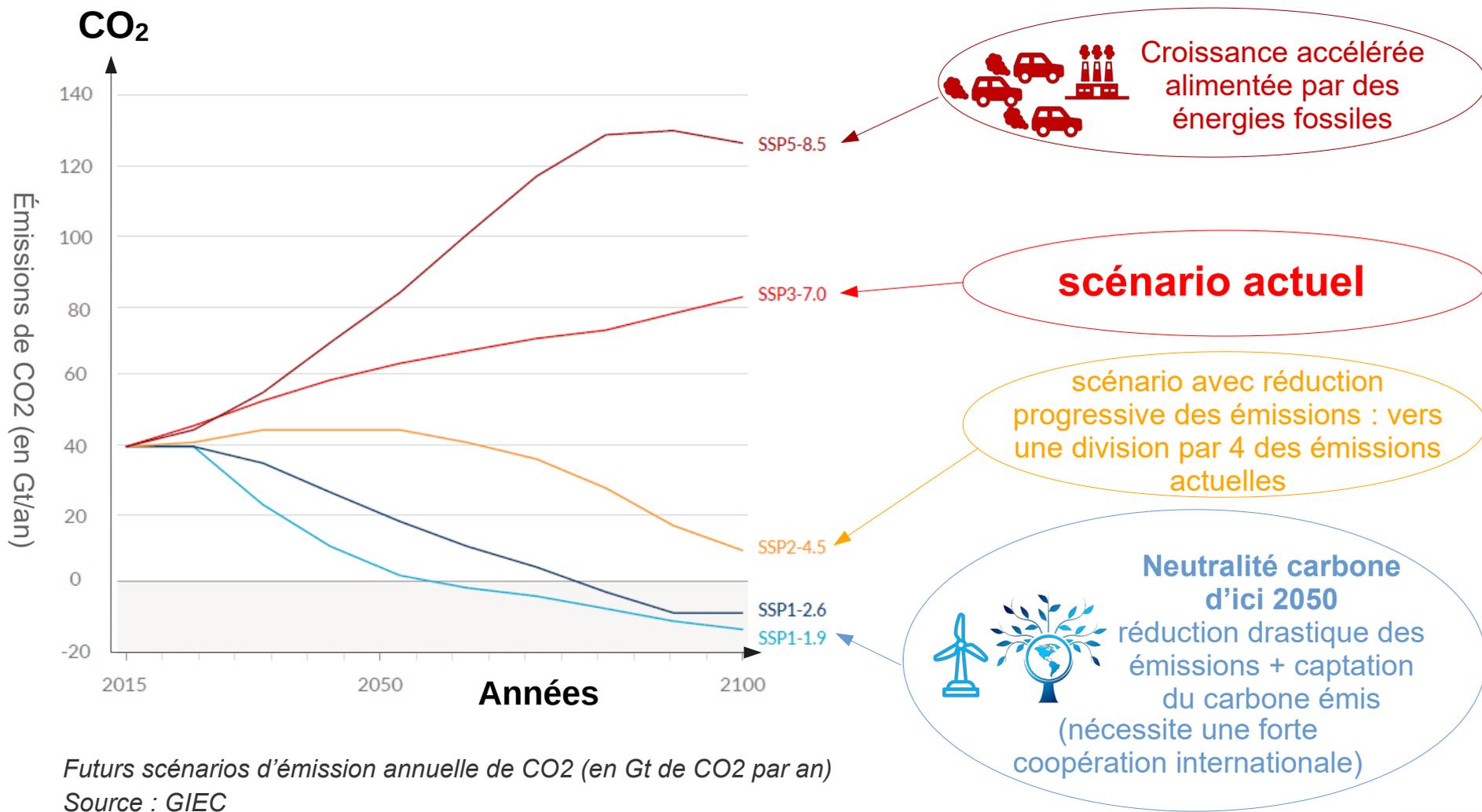
# Pour rappel : Évolution de nos émissions de CO<sub>2</sub> depuis 1960



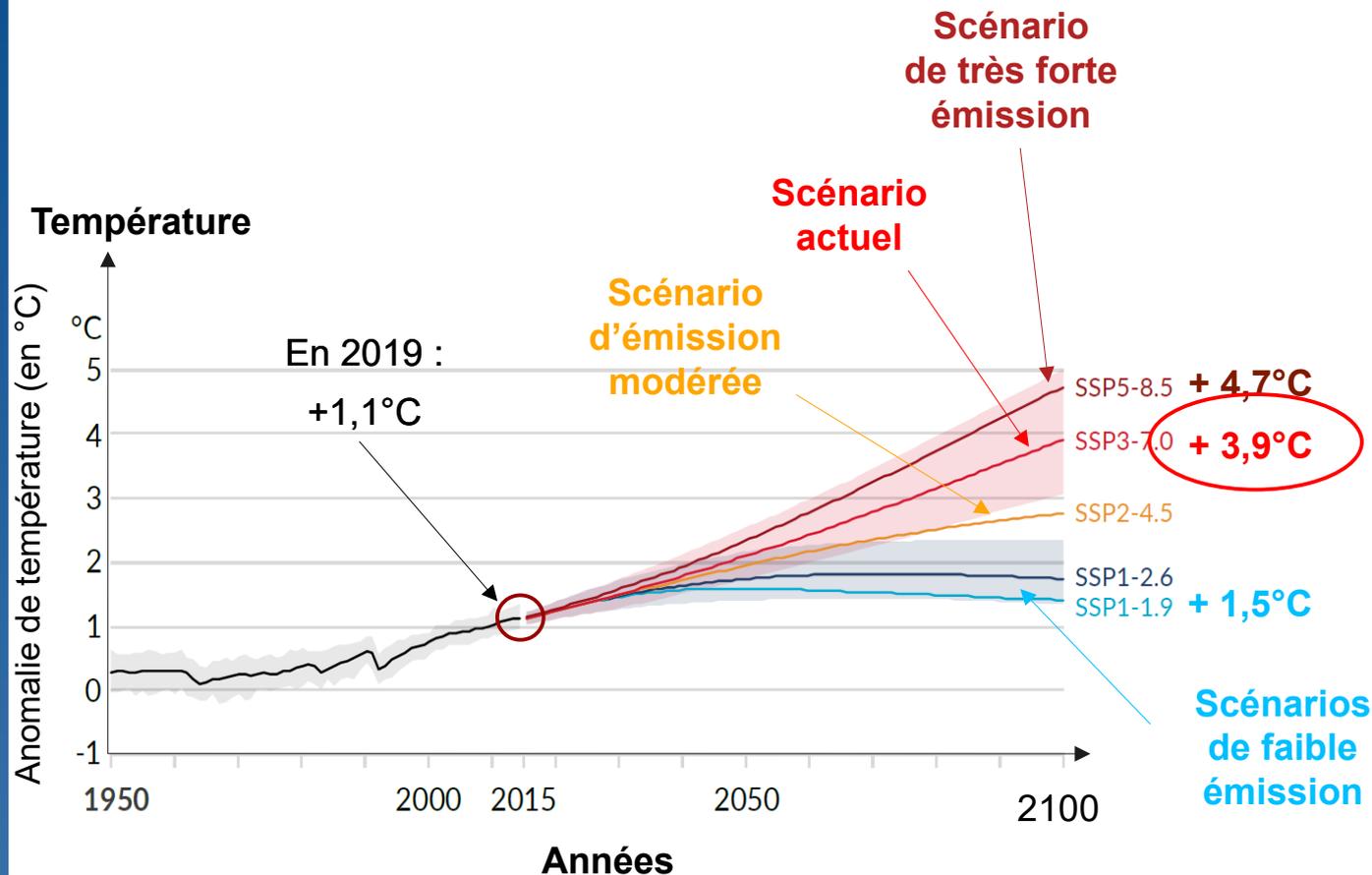
Émissions mondiales de CO<sub>2</sub> entre 1960 et 2022  
(Source : Global Carbon Project)

Émissions de  
CO<sub>2</sub>  
multipliées par  
3,5 en 60 ans.

# Quels scénarios d'émission de gaz à effet de serre sont possibles pour le futur ?



# Quel niveau de réchauffement pour chaque scénario d'émission ?



Pour contenir le réchauffement sous la barre des **+ 1,5 °C**, il faut atteindre la **neutralité carbone d'ici 2050**.

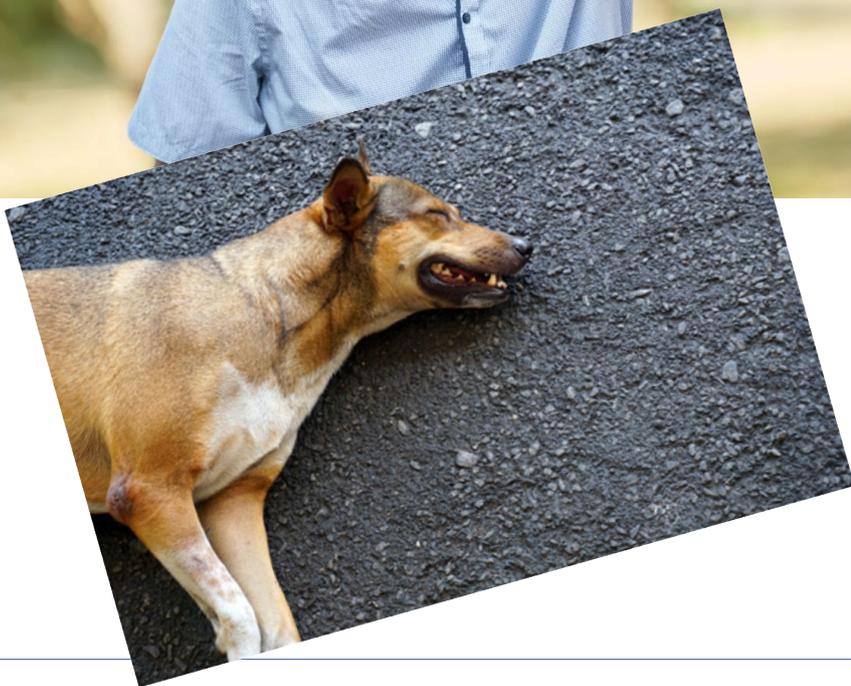
Pour le contenir sous la barre des **+ 2,0 °C**, il faut atteindre la **neutralité carbone d'ici 2070**.

Augmentation de la température moyenne planétaire à l'horizon 2100, relativement à l'ère pré-industrielle (1850-1900), suivant différents scénarios d'émission de gaz à effet de serre

Source : GIEC

**A quelles conséquences s'expose-t-on  
dans un monde plus chaud ?  
(dans le cas où l'on continue à suivre  
le scénario d'émission actuel)**

# Des canicules plus fréquentes et plus sévères



Des canicules

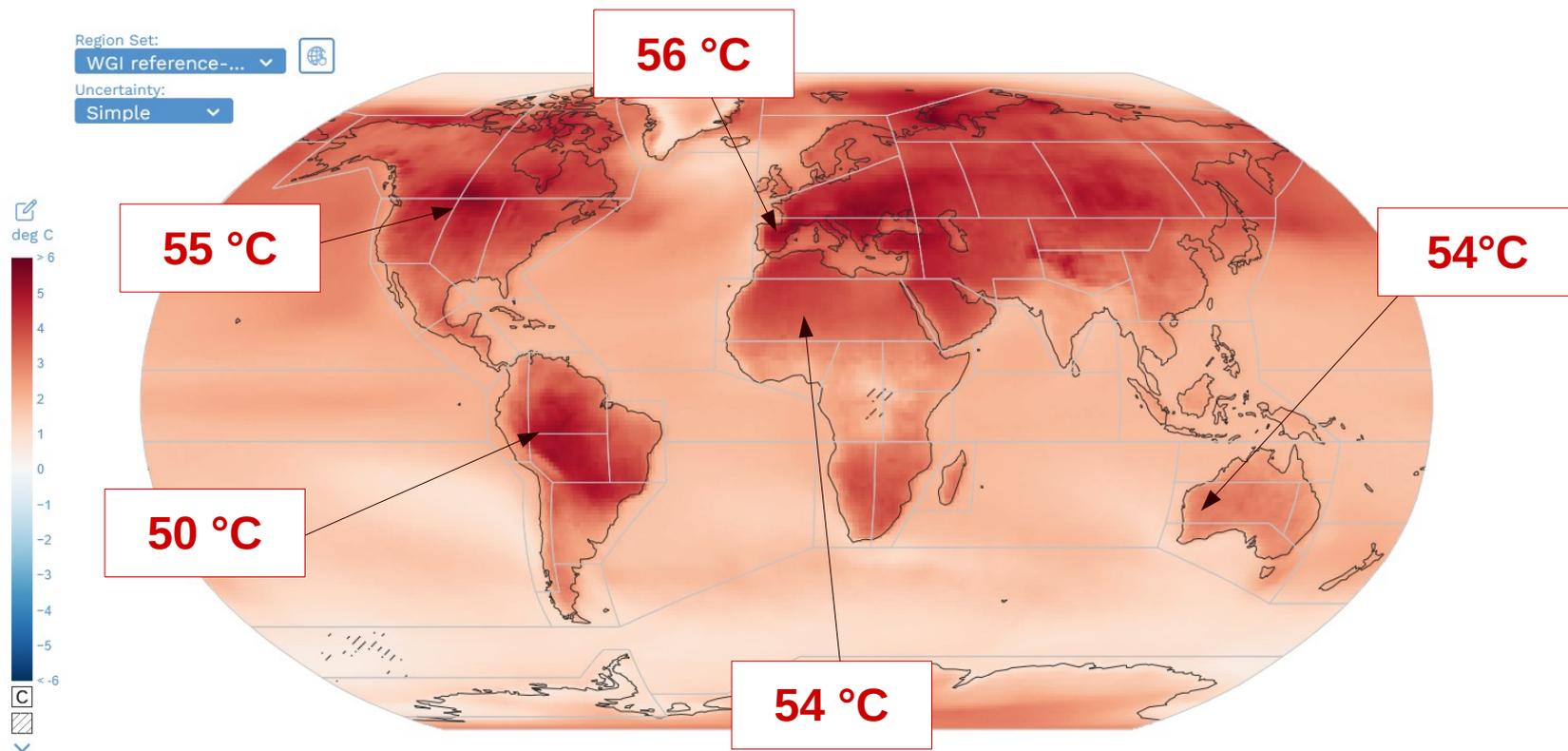
**40 fois plus  
fréquentes qu'au  
début de l'ère  
industrielle\***

en moyenne planétaire  
et qui atteindraient

**jusqu'à  
6°C de plus  
qu'aujourd'hui\***  
sur certains continents.

(\* Valeurs pour un réchauffement de  
+3,0°C)

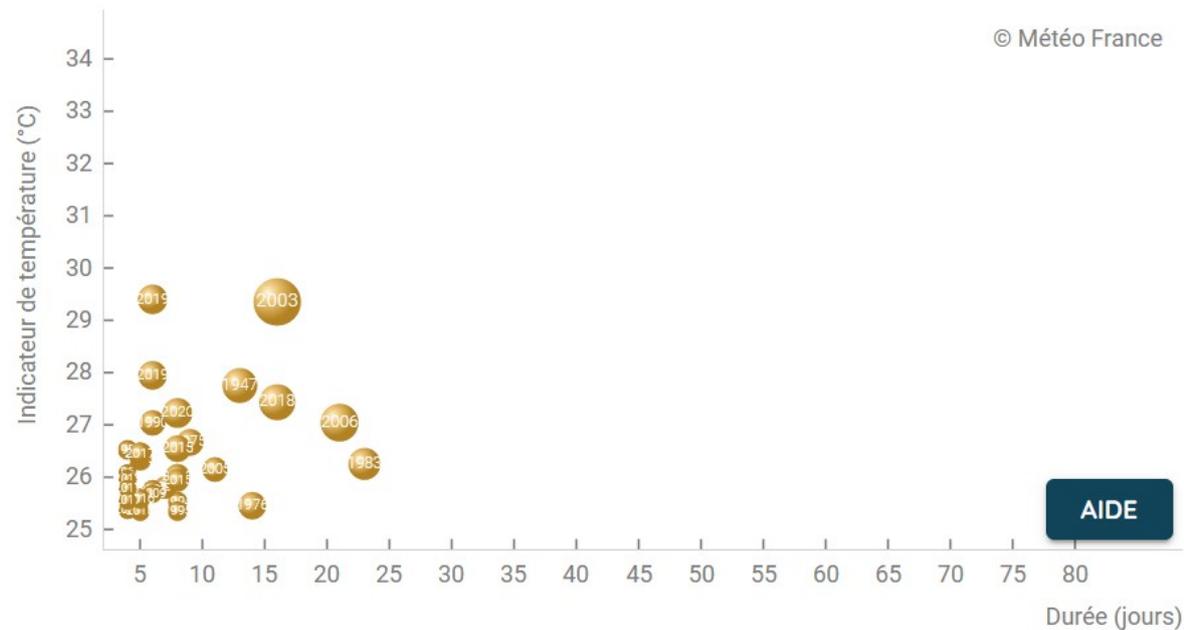
# Des canicules plus intenses partout sur la planète



CMIP6 - Maximum of maximum temperatures (TXx) Change deg C - Warming 3°C SSP5-8.5 (rel. to 1981-2010) - Annual (27 models)

# Canicules futures : exemple de la France

Vagues de chaleur : simulations pour différents scénarios et différents horizons



Vagues de chaleur  
observées en  
France  
entre 1947 et 2020

COMPARER LES SCÉNARIOS

2021-2050

COMPARER LES HORIZONS

2071-2100

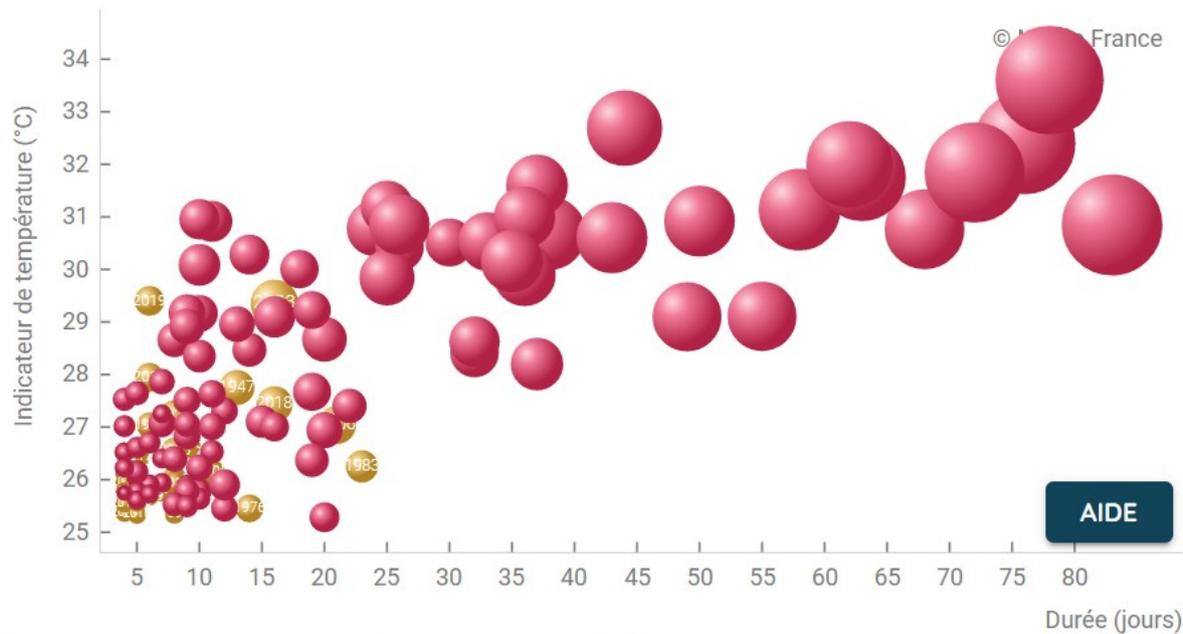
■ Épisodes observés (1947 - 2020)

□ RCP 2.6

□ RCP 8.5

# Canicules futures : exemple de la France

Vagues de chaleur : simulations pour différents scénarios et différents horizons



COMPARER LES SCÉNARIOS

2021-2050

■ Épisodes observés (1947 - 2020)

COMPARER LES HORIZONS

2071-2100

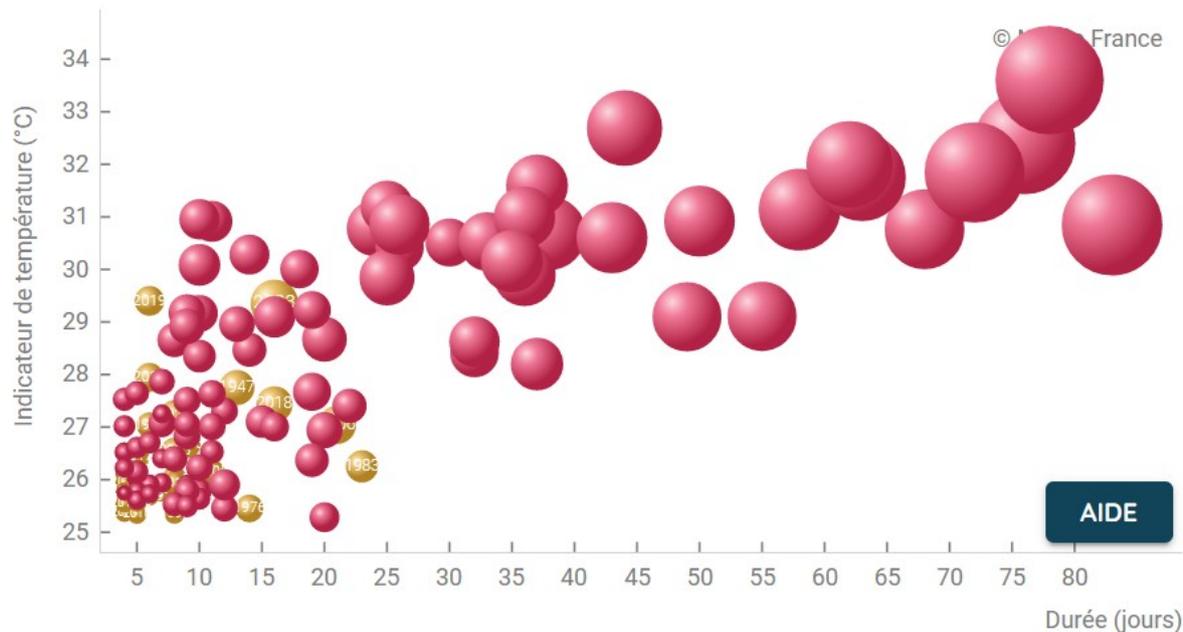
□ RCP 2.6

RCP 8.5

Vagues de chaleur  
prévues en France  
entre 2071 et 2100

# Canicules futures : exemple de la France

Vagues de chaleur : simulations pour différents scénarios et différents horizons



COMPARER LES SCÉNARIOS

2021-2050

Épisodes observés (1947 - 2020)

COMPARER LES HORIZONS

2071-2100

RCP 2.6

RCP 8.5

Vagues de chaleur  
prévues en France  
entre 2071 et 2100

Les canicules  
pourraient atteindre  
jusqu'à 5°C de plus  
qu'aujourd'hui

Elles pourraient durer  
plus de deux mois

# Des pluies extrêmes et des sécheresses plus fréquentes et plus intenses qu'aujourd'hui

Des fortes pluies 2 fois plus fréquentes qu'aujourd'hui (les pluies décennales reviendraient tous les 5 ans) et apporteraient environ 30 % de pluies en plus en moyenne planétaire

Des épisodes de sécheresse 2,4 fois plus fréquents qu'aujourd'hui (les sécheresses décennales reviendraient tous les 2-3 ans)

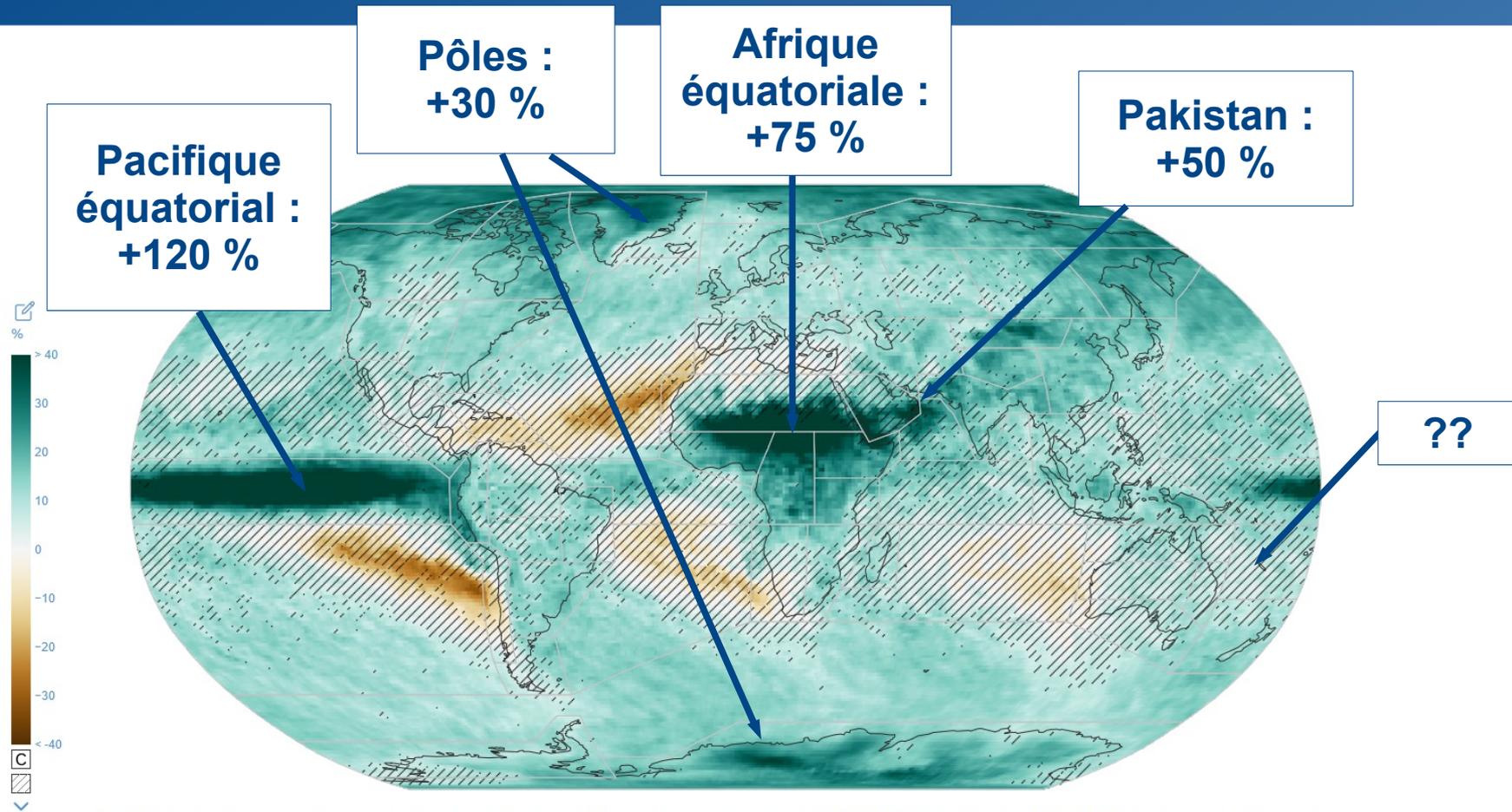


Photographie : © Le Monde



Photographie : © actualite.lachainemeteo

# Les fortes pluies : une réponse hétérogène



CMIP6 - Maximum 1-day precipitation (RX1day) Change % - Warming 3°C SSP5-8.5 (rel. to 1981-2010) - Annual (33 models)

Évolution des épisodes de fortes pluies en 24h par rapport à 1981-2010 - Source : GIEC

# Pluviométrie : les contrastes saisonniers devraient s'intensifier dans de nombreuses régions du Monde

## Saison sèche



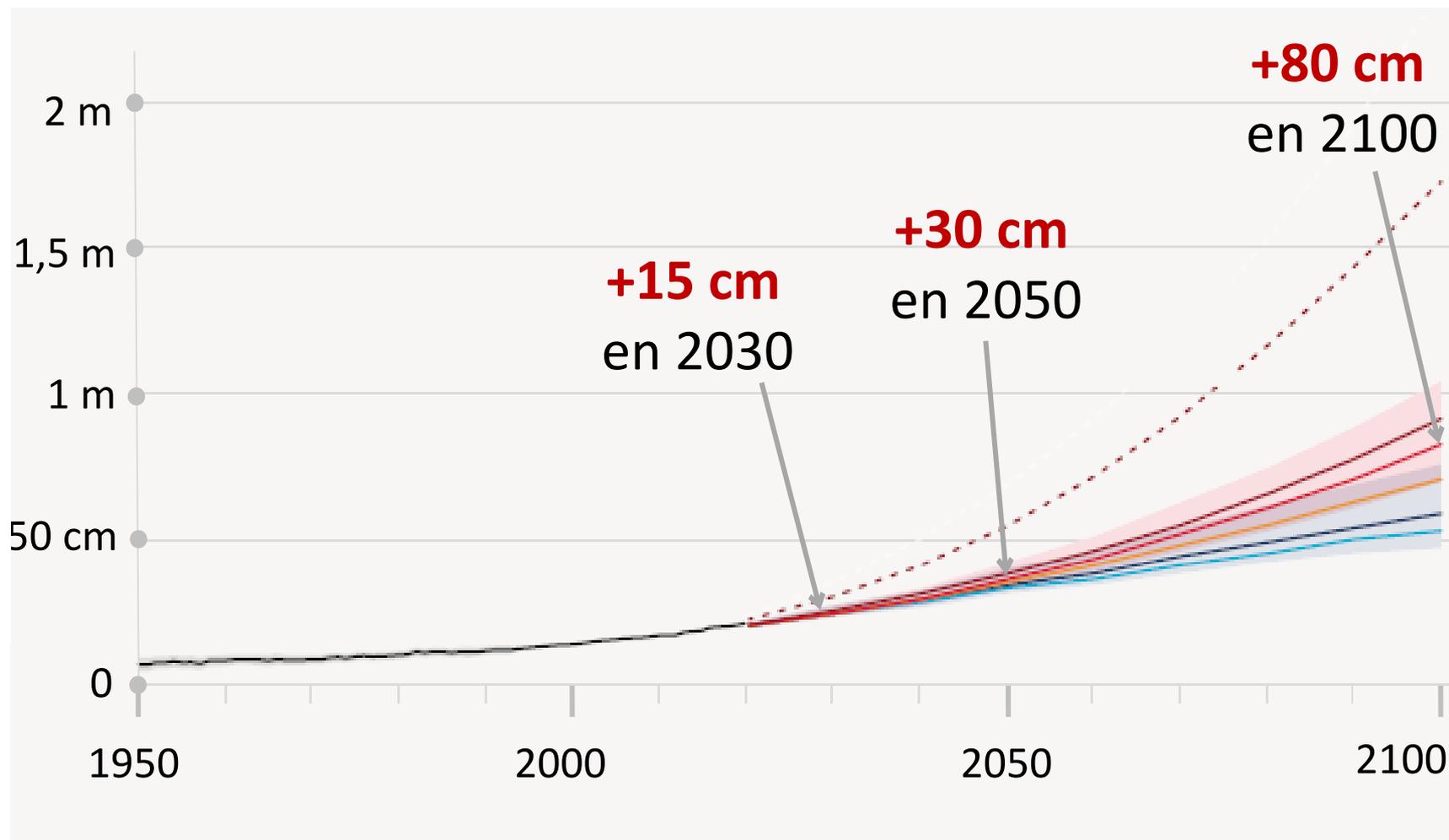
Rivière La Ouaménie à Boulouparis  
(Source : NC La 1ère, décembre 2019)

## Saison humide



Réseau routier en Nouvelle-Calédonie  
(Source : NC La 1ère, août 2022)

# Le niveau marin va continuer de s'élever



# Élévation prévue du niveau marin : illustration

Aujourd'hui



+80 cm en 2100



# Citation du rapport de synthèse du GIEC du 20 mars 2023

*« Pour tout niveau de réchauffement futur donné, les impacts à long terme sont jusqu'à plusieurs fois plus élevés que ceux actuellement observés (degré de confiance élevé). »*

Mais

**« Ces risques peuvent être limités par une réduction profonde, rapide et soutenue des émissions mondiales de gaz à effet de serre (degré de confiance élevée). »**

Source : GIEC, Rapport de synthèse du 20 mars 2023

# Des solutions sont possibles

# Objectif : rester sous la barre des 2°C

## Accord de Paris



196 États signataires de l'Accord de Paris, le 12 décembre 2015

Objectif des Accords de Paris (2015) :

*« Maintenir l'augmentation de la température moyenne mondiale à un niveau bien inférieur à 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et poursuivre les efforts pour la limiter à 1,5 °C. »*

## Comment peut-on agir ?

Il existe 2 solutions complémentaires :

- **Atténuer** : diminuer nos émissions de CO<sub>2</sub>
- **S'adapter** : protéger les personnes et les biens contre les changements du climat futur.

# Changement climatique



**C'est entre nos mains !**