

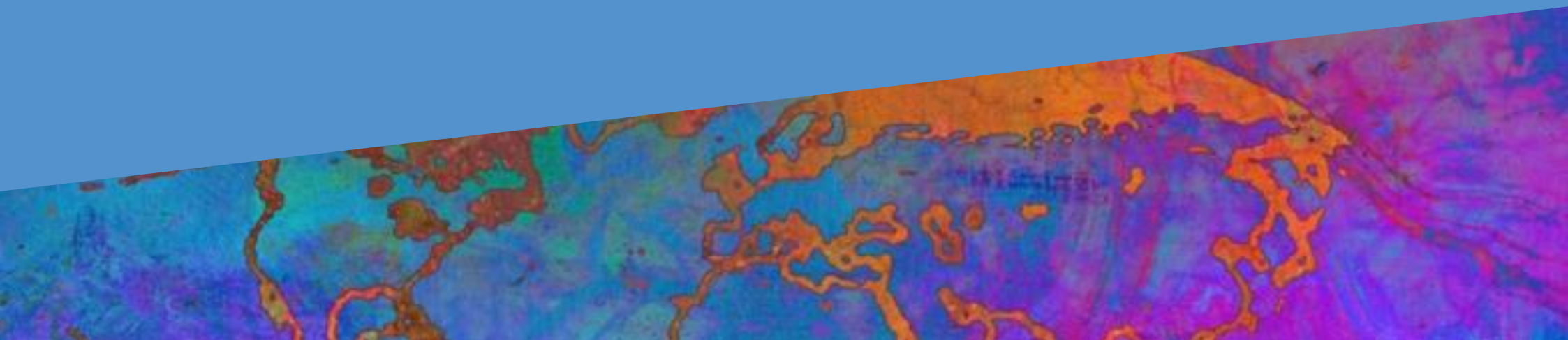
SIXTH ASSESSMENT REPORT
Working Group I – The Physical Science Basis

ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change



Changement climatique, état des lieux

Valérie Masson-Delmotte

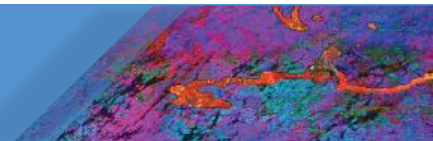


SIXTH ASSESSMENT REPORT

Working Group I – The Physical Science Basis

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change



Global Warming of 1.5°C

An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty



WG I | WG II | WG III



The Ocean and Cryosphere in a Changing Climate

This Summary for Policymakers was formally approved at the Second Joint Session of Working Group I and II of the IPCC and accepted by the 51st Session of the IPCC, Principality of Monaco, 28th September 2019

Summary for Policymakers



WG I | WG II



Climate Change and Land

An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems

Summary for Policymakers

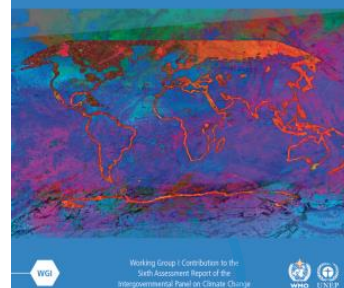


WG I | WG II | WG III



Climate Change 2021 The Physical Science Basis

Summary for Policymakers



WG I

Working Group I Contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

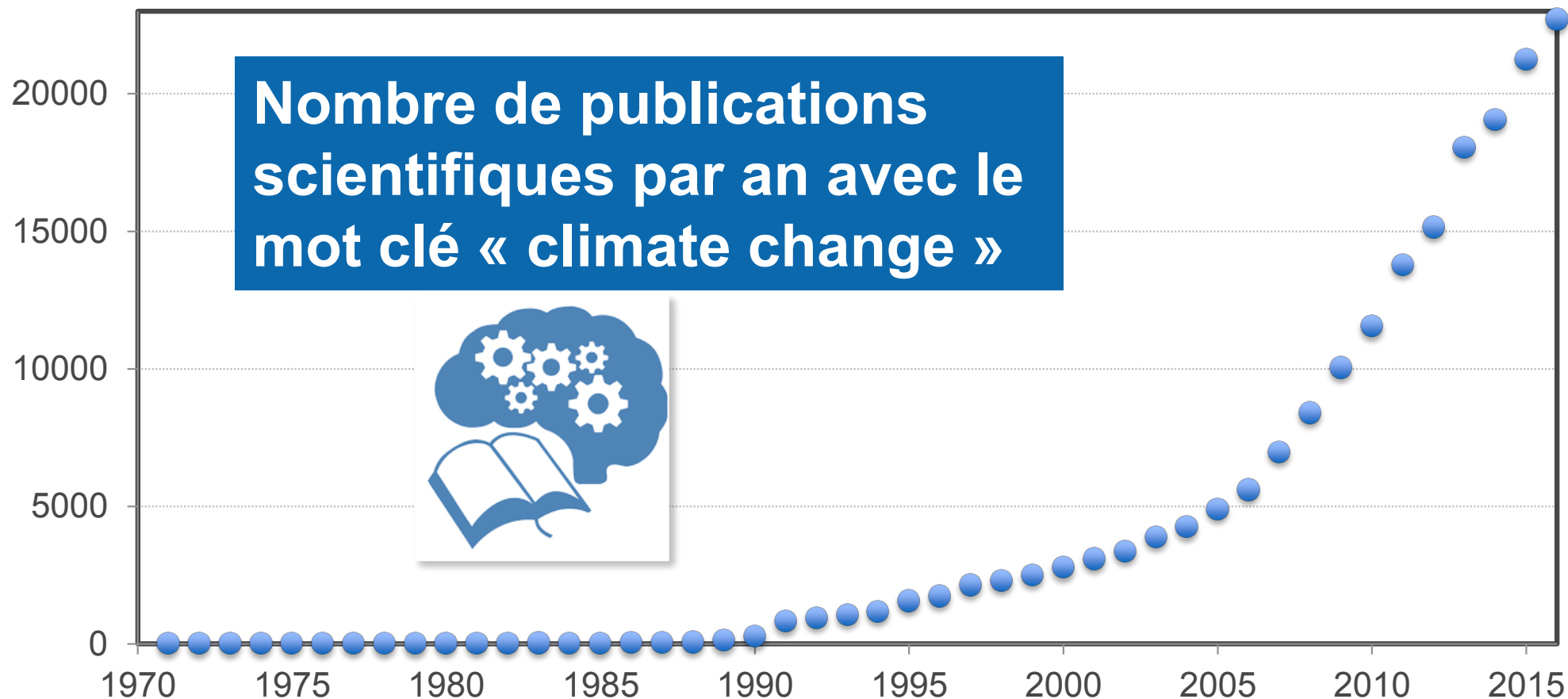


Groupe II
Impacts
Vulnérabilités
Adaptation

Groupe III
Atténuation :
réduire les
émissions de
gaz à effet de
serre

Rapport
de
synthèse

Comment sont préparés les rapports du GIEC?



Quel est le mandat du GIEC?

Evaluer l'information scientifique, technique et socio-économique pertinente :

- pour comprendre les bases scientifiques des risques du changement climatique dû à l'influence humaine
- ses impacts potentiels
- les options d'adaptation et d'atténuation

Exhaustivité
Objectivité
Transparence
Rigueur et
robustesse

Quel est le mandat du GIEC?

Evaluer l'information scientifique, technique et socio-économique pertinente :

- pour comprendre les bases scientifiques des risques du changement climatique dû à l'influence humaine
- ses impacts potentiels
- les options d'adaptation et d'atténuation

**Une évaluation
pertinente pour éclairer les choix politiques,
neutre, non prescriptive**

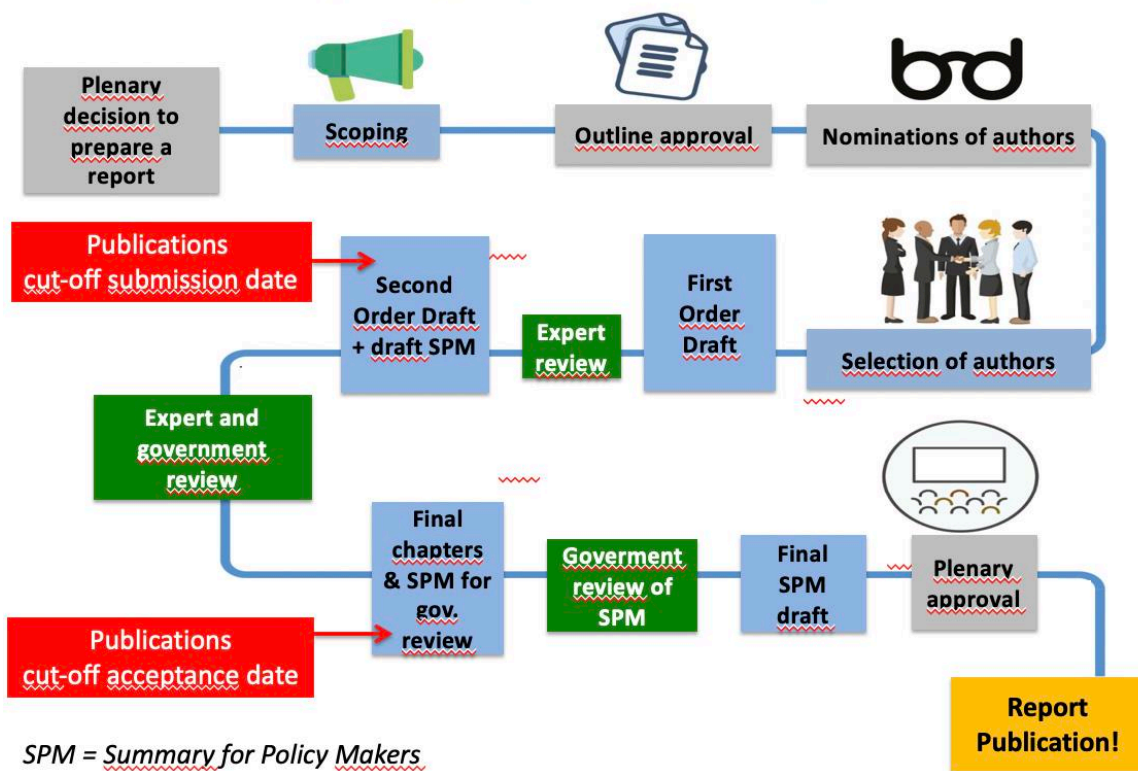
Quel est le mandat du GIEC?

Evaluer l'information scientifique, technique et socio-économique pertinente :

- pour comprendre les bases scientifiques des risques du changement climatique dû à l'influence humaine
- ses impacts potentiels
- les options d'adaptation et d'atténuation

**Le GIEC ne fait pas de recherche
mais stimule la production de connaissances nouvelles et la
maturation des connaissances scientifiques**

Report preparation steps



Chaque rapport est une co-construction

Chaque conclusion issue de l'examen des éléments de connaissances est associée à un degré de confiance

SIXTH ASSESSMENT REPORT

Working Group I – The Physical Science Basis

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

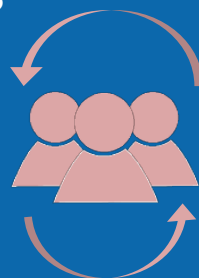


Auteurs

234 auteurs de 65 pays

28% femmes, 72% hommes

63% nouveaux auteurs



Processus de relecture

78,000+ commentaires

1890 experts relecteurs de 92 pays

46 gouvernements sur la dernière version

Éléments probants de 14,000 publications scientifiques examinés



1^{ère} approbation virtuelle

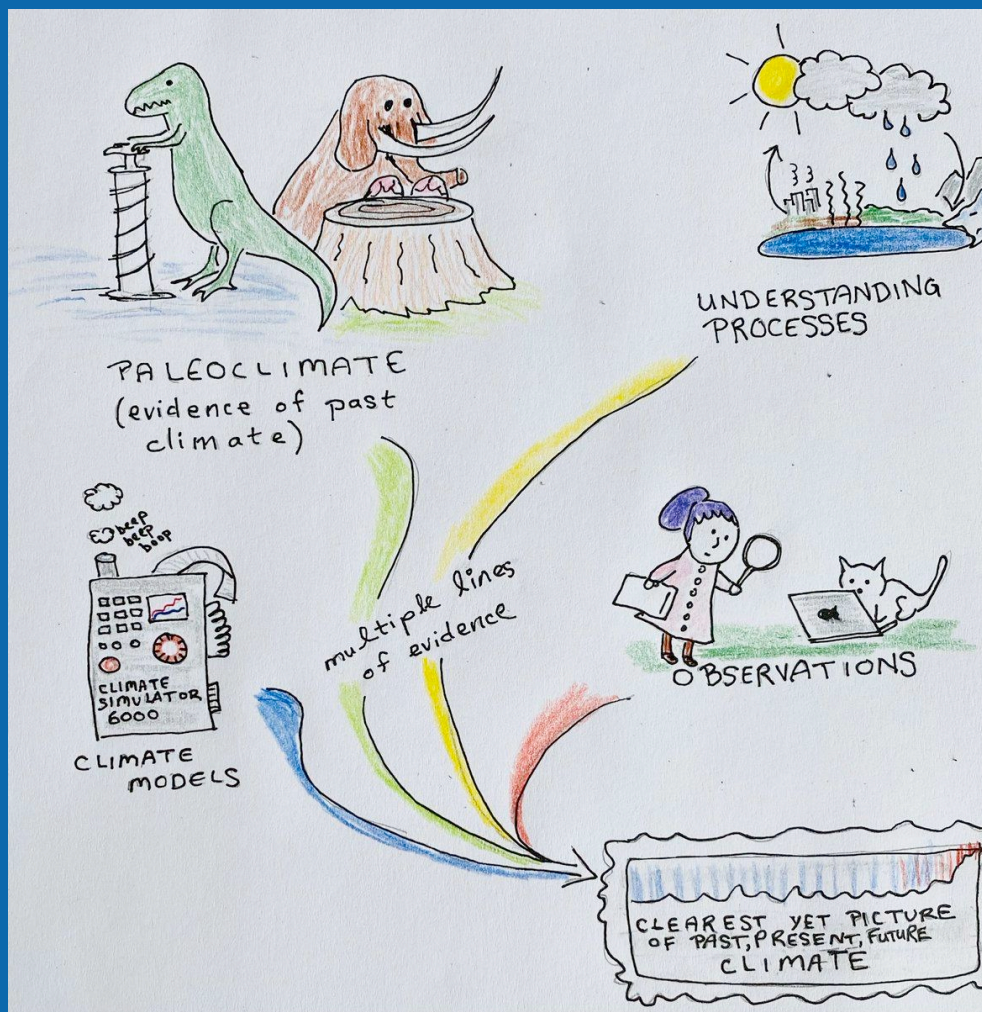
186 heures zoom

SIXTH ASSESSMENT REPORT

Working Group I – The Physical Science Basis

ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change



+ co-production de connaissances
en appui à la prise de décision
dans le cadre des services climatiques

Où en sommes-nous aujourd'hui? Quel est l'état du climat?

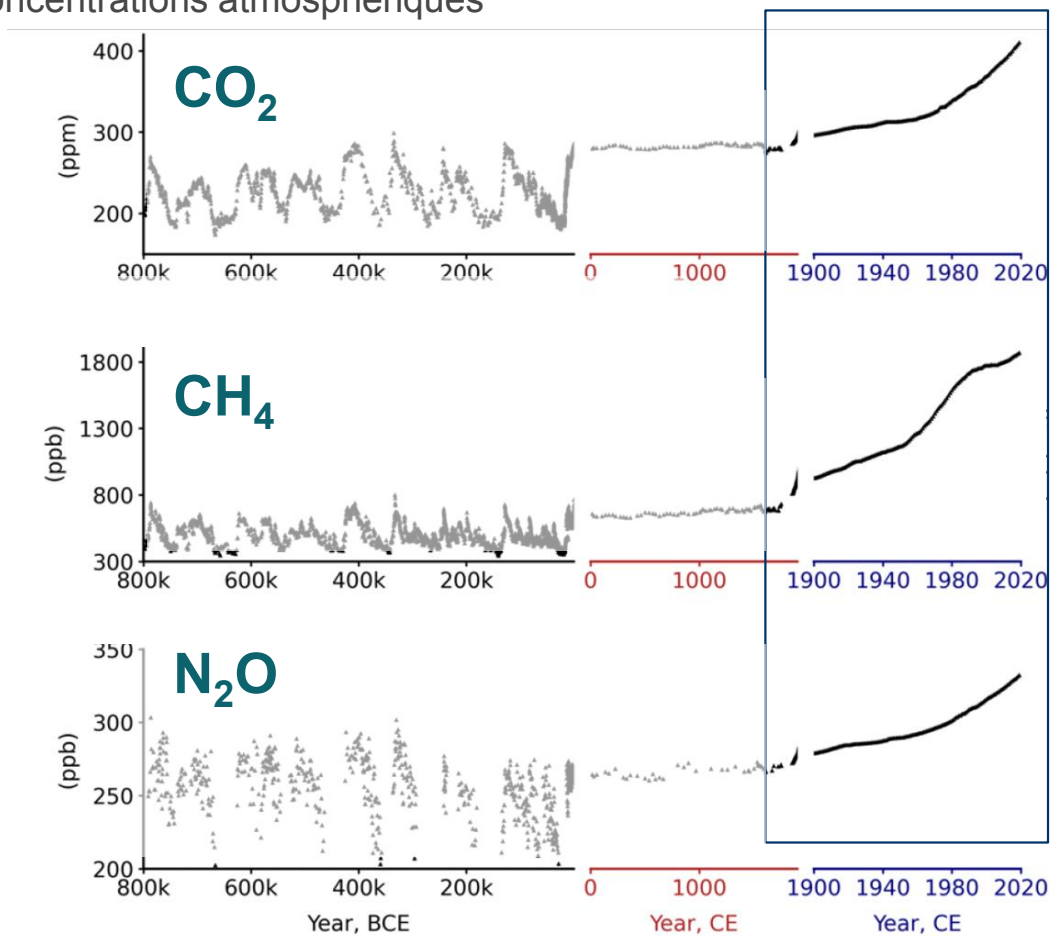


[Credit: NASA]



L'influence humaine sur le climat
est sans équivoque

Concentrations atmosphériques



Nous modifions la composition de l'atmosphère

Cela conduit à une accumulation de chaleur

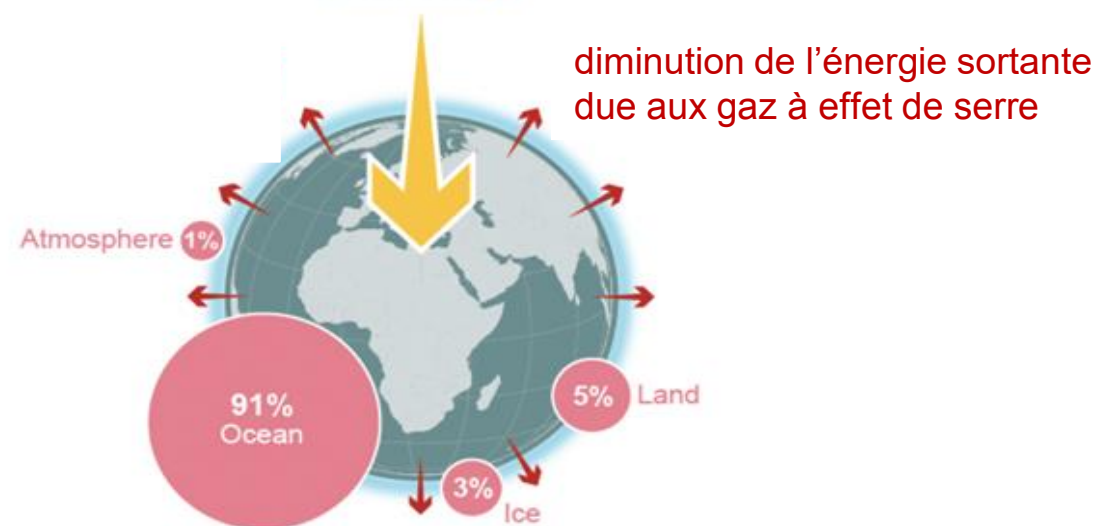
Climat stable : équilibre

énergie solaire entrante



Aujourd'hui : déséquilibre

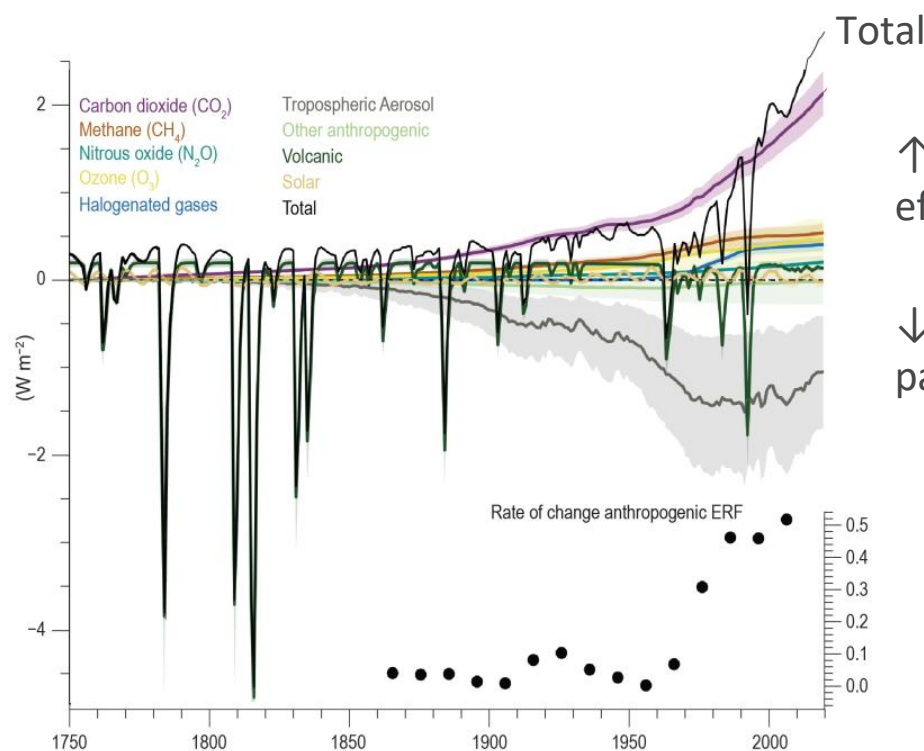
énergie solaire entrante



Excès d'énergie qui s'accumule

L'influence humaine sur le climat a augmenté

Changement de forçage radiatif depuis 1750
(W/m^2)



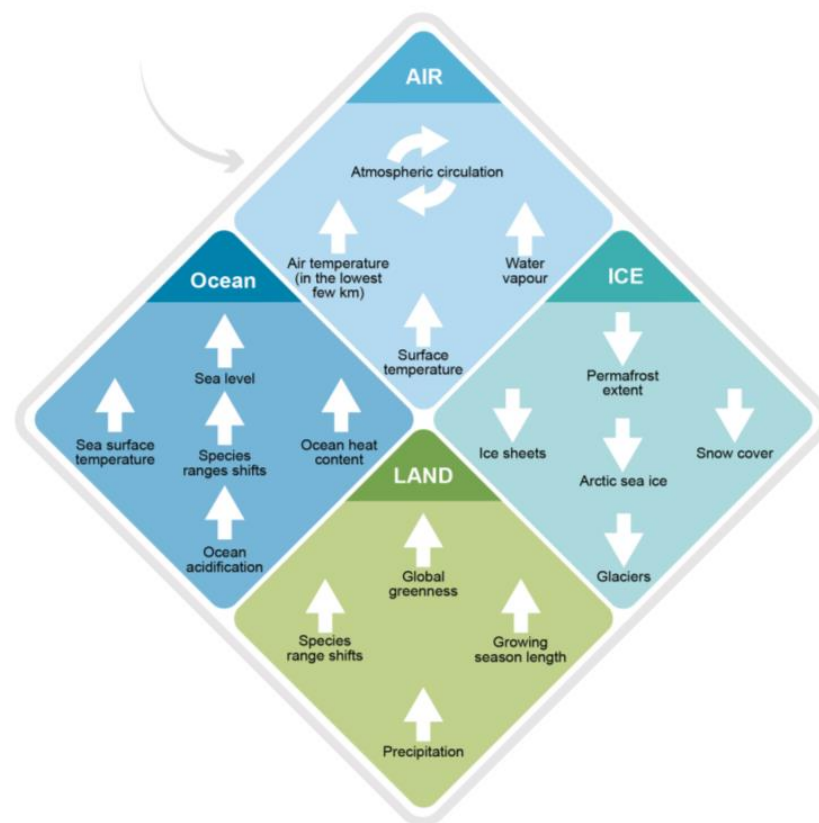
↑ effet réchauffant des gaz à effet de serre

↓ effet refroidissant des particules de pollution

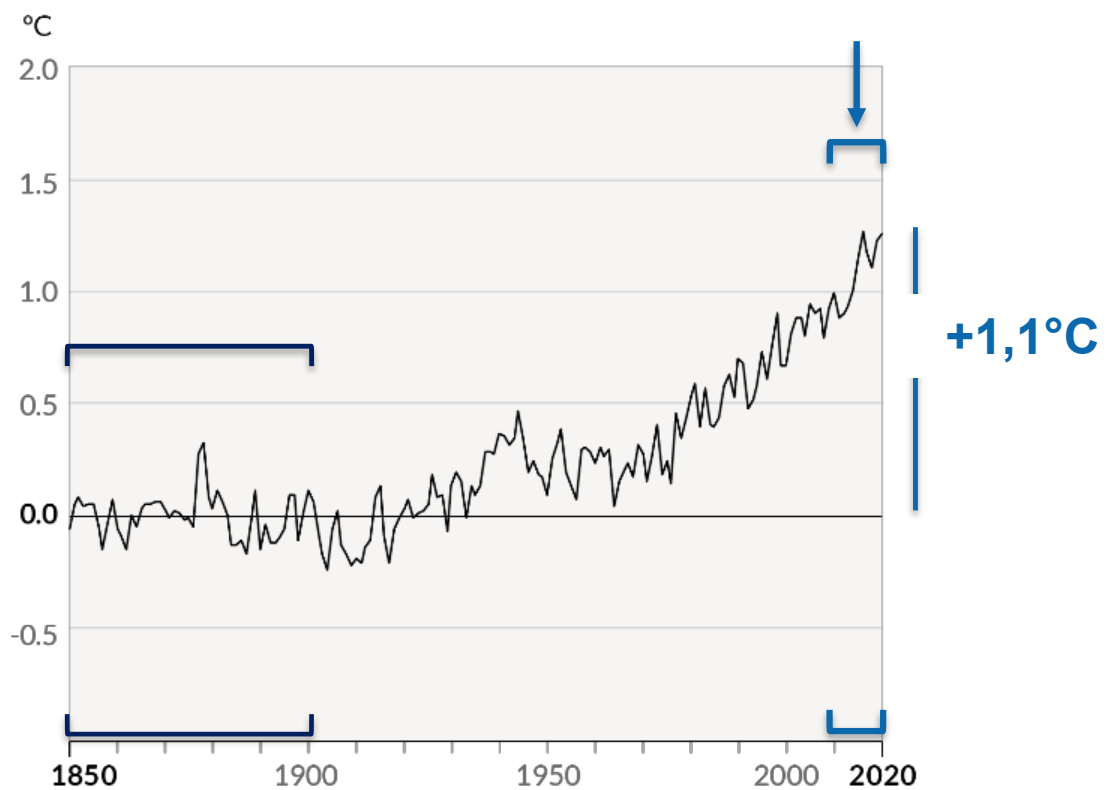
Taux
(W/m^2 par 10 ans)

Figure 2.10

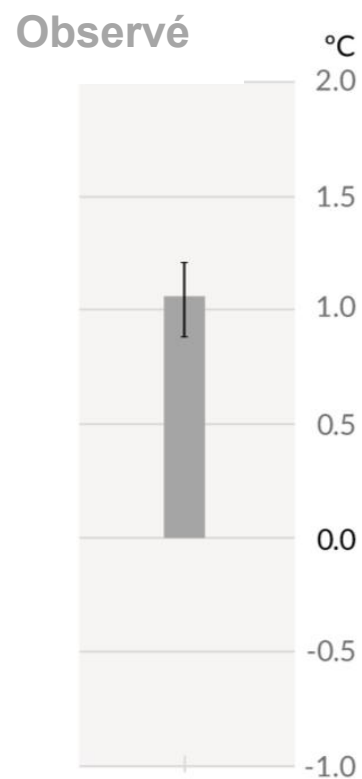
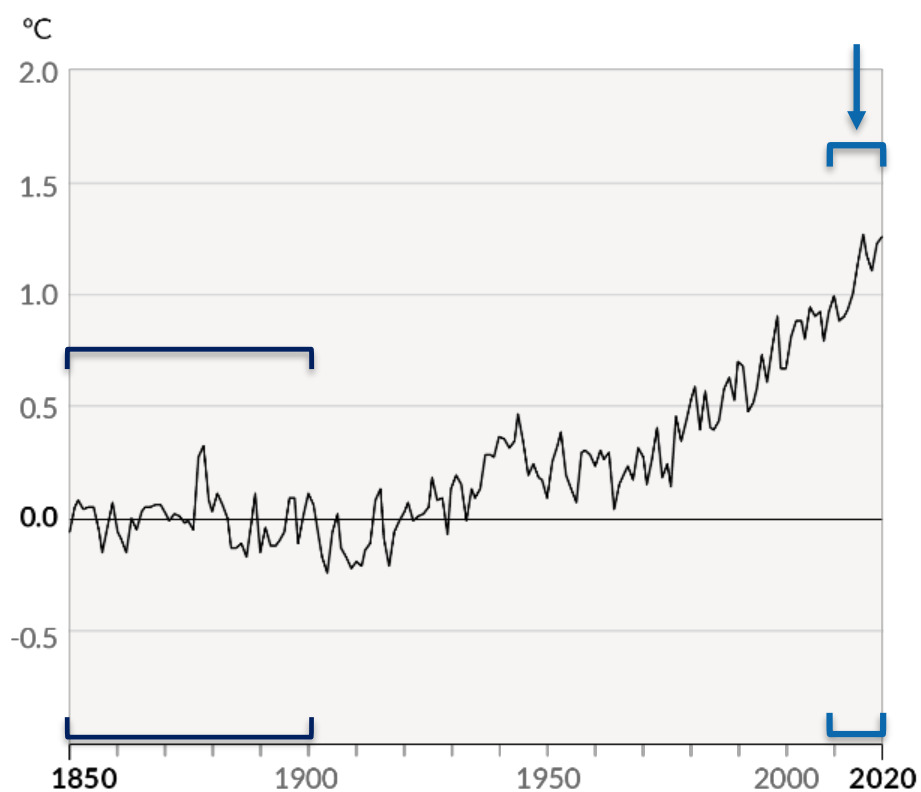
Des changements rapides et généralisés se sont produits dans l'atmosphère, l'océan, la cryosphère et la biosphère



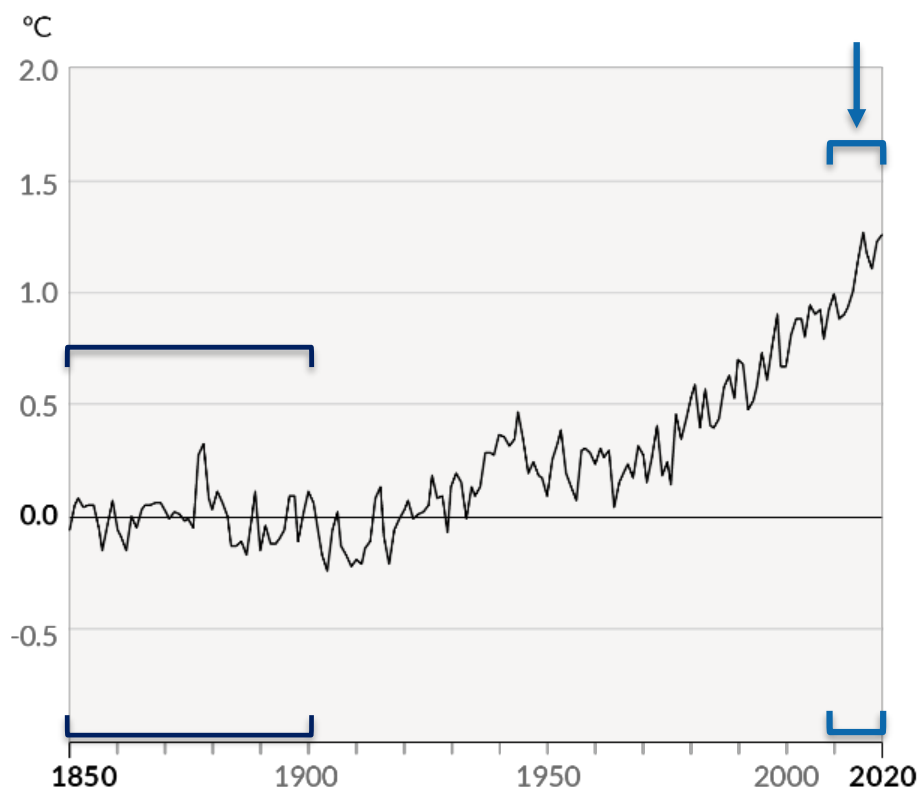
L'influence humaine a réchauffé le climat



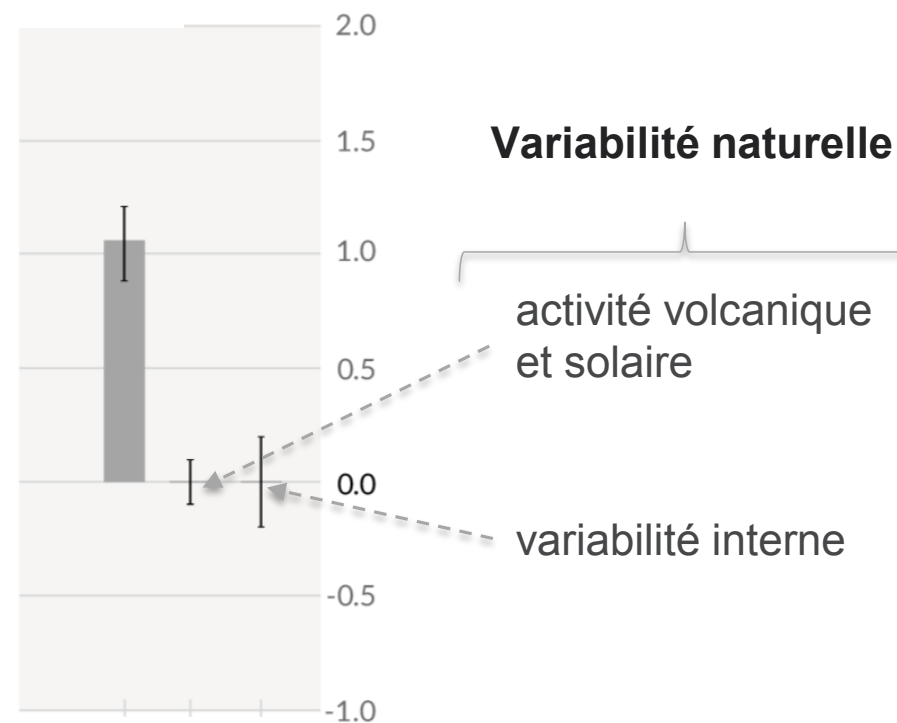
L'influence humaine a réchauffé le climat



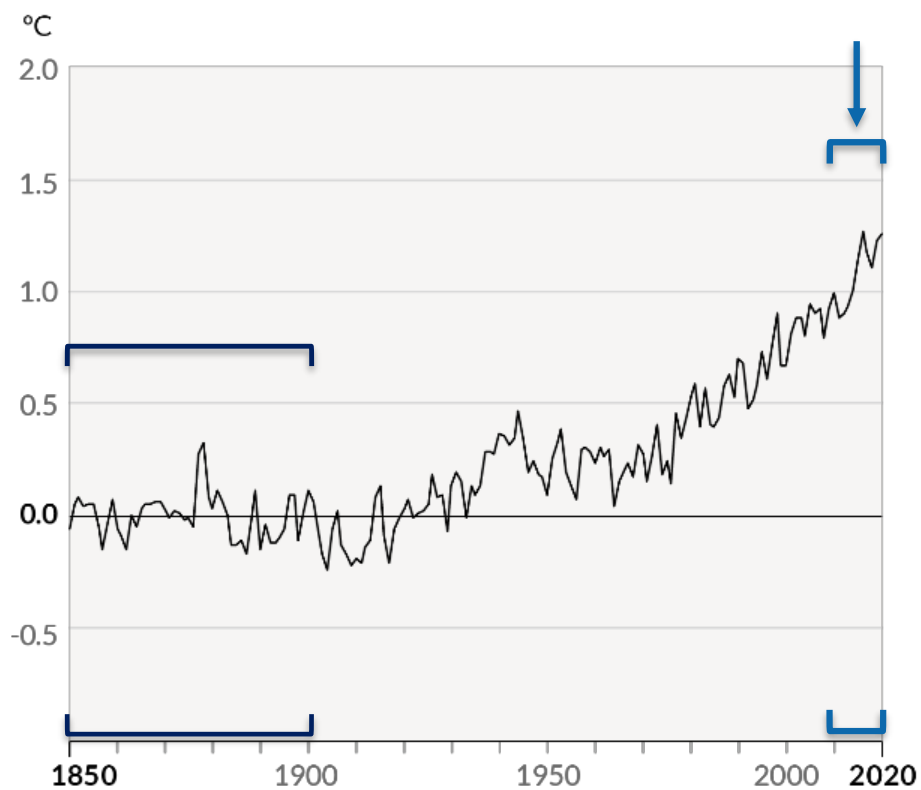
L'influence humaine a réchauffé le climat



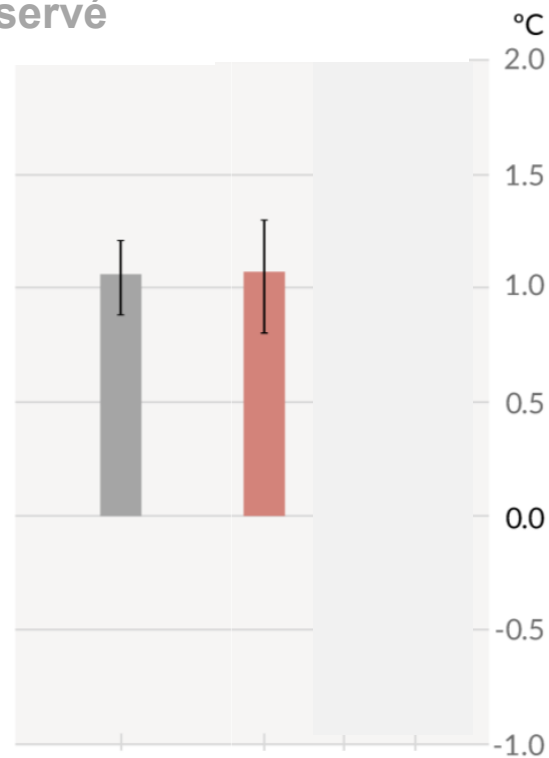
Observé



L'influence humaine a réchauffé le climat

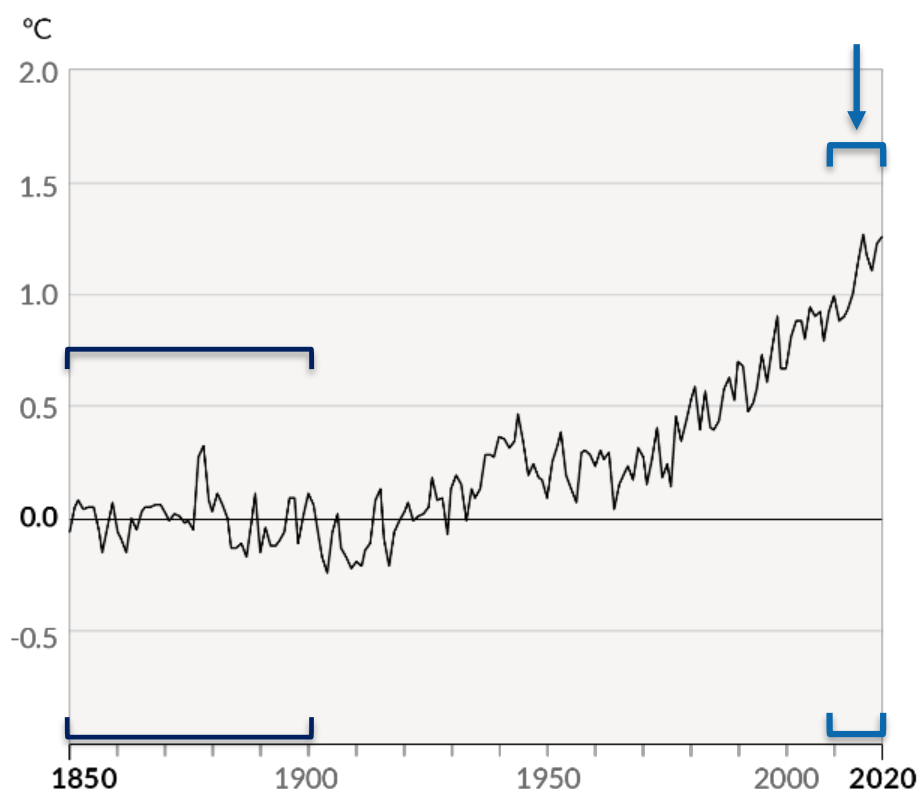


Observé

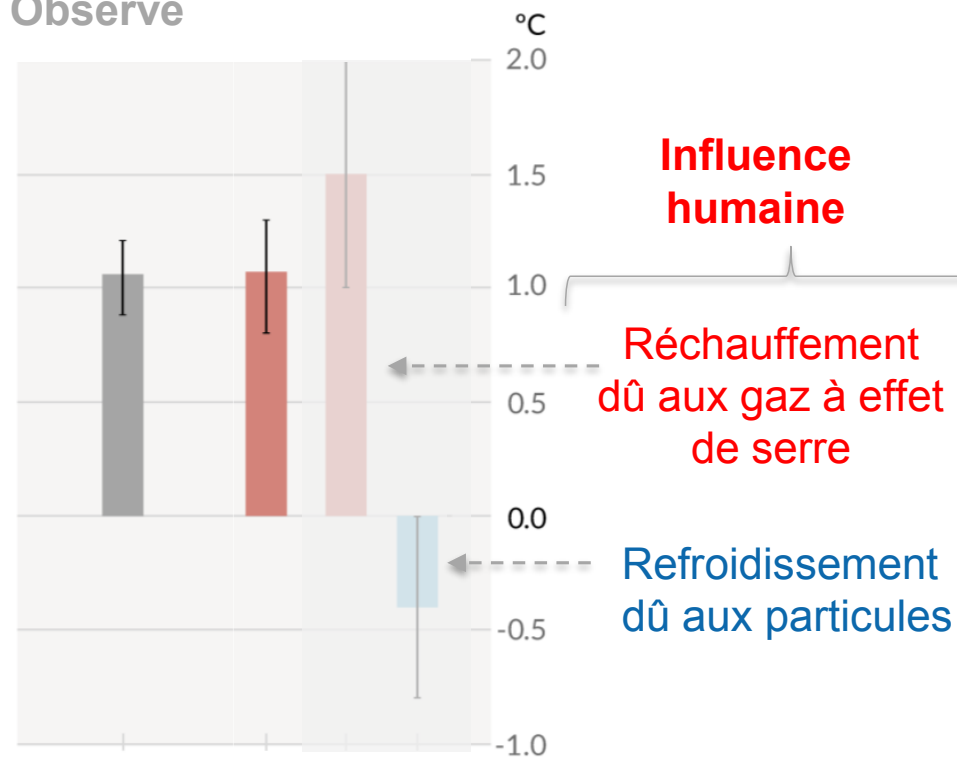


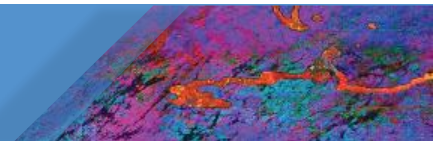
Influence humaine

L'influence humaine a réchauffé le climat

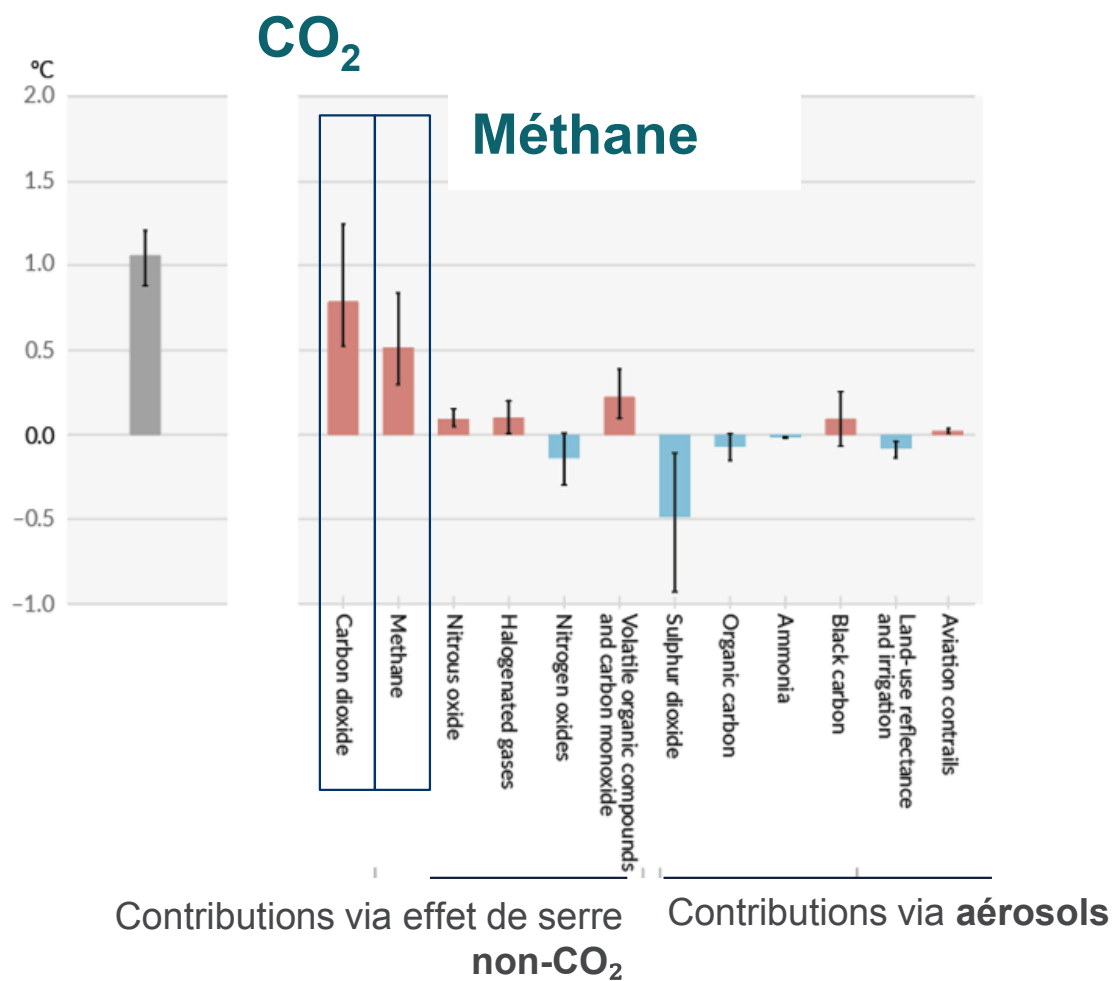


Observé





Progrès dans la quantification du rôle de chaque facteur

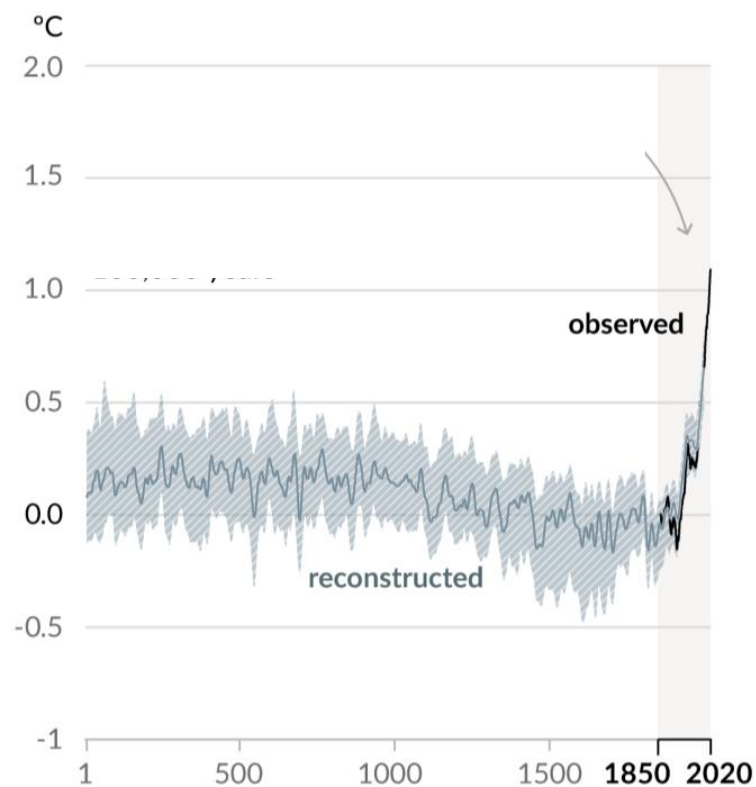




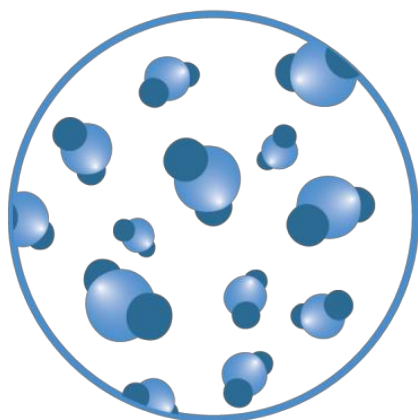
[Credit: NASA]

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

L'influence humaine a réchauffé le climat à un rythme sans précédent depuis au moins 2 000 ans



concentration
CO₂



la plus élevée

depuis au moins

2 millions d'années

montée du
niveau des mers



la plus rapide

depuis au moins

3000 ans

recul des
glaciers

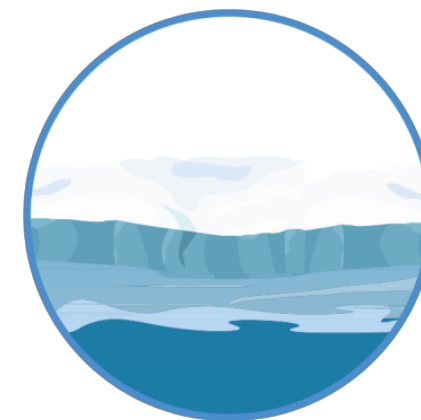


sans précédent

depuis au moins

2000 ans

surface de la
banquise arctique



la plus réduite

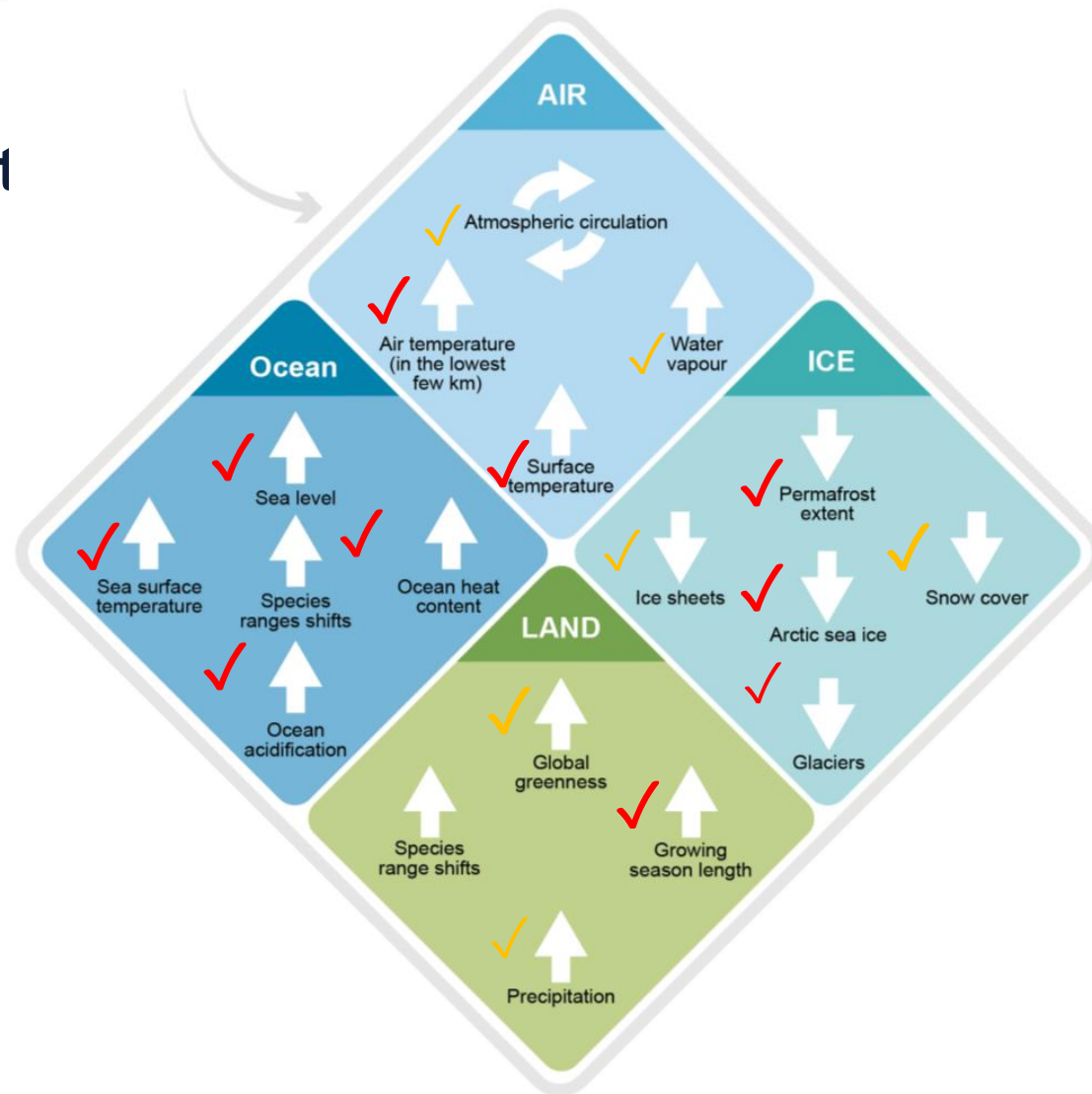
depuis au moins

1000 ans

L'influence humaine sur le climat l'échelle planétaire :

✓ facteur principal ...

✓ contribue à ...





[Credit: Yoda Adaman | Unsplash]



Le changement climatique dû à l'influence humaine rend les extrêmes chauds, les pluies extrêmes et les sécheresses, plus fréquents et plus sévères

SIXTH ASSESSMENT REPORT

Working Group I – The Physical Science Basis

ipcc

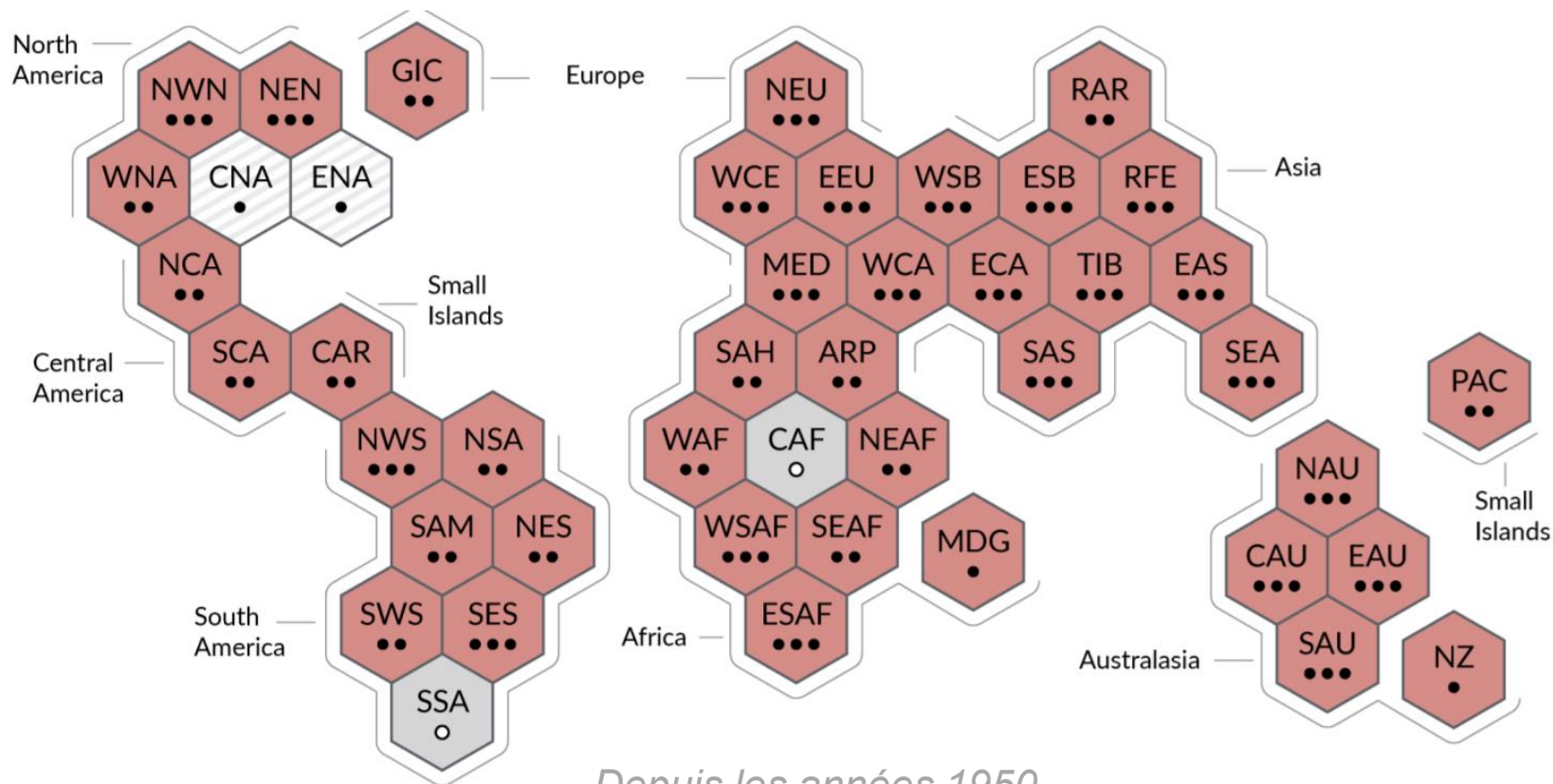
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change



Chaleur extrême

plus fréquente

plus intense

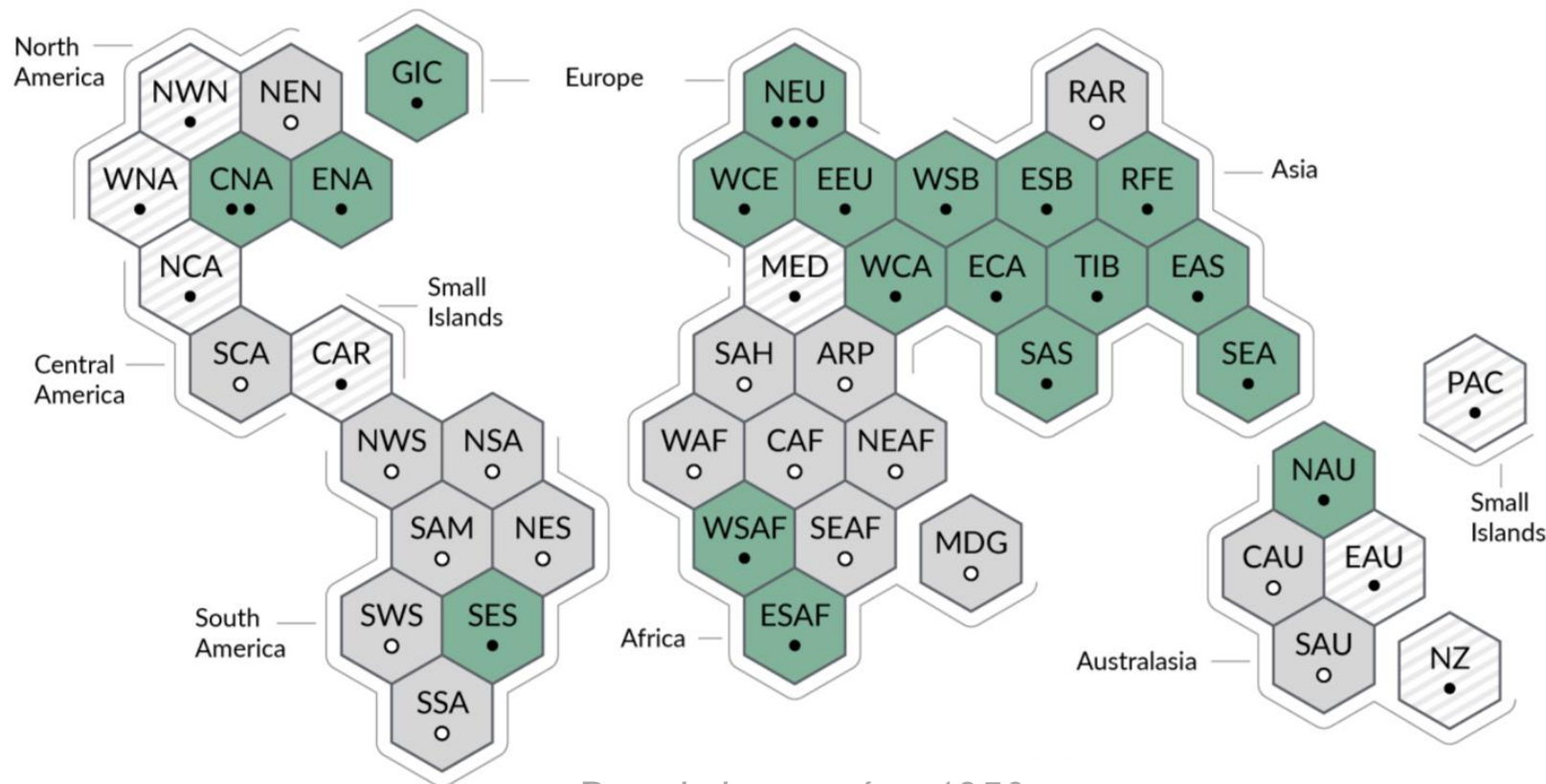


Depuis les années 1950

Rouge : augmentation

Gris : données insuffisantes

Points : degré de confiance dans l'attribution



Depuis les années 1950

Vert : augmentation

Gris : données insuffisantes

Points : degré de confiance dans l'attribution

Fortes précipitations

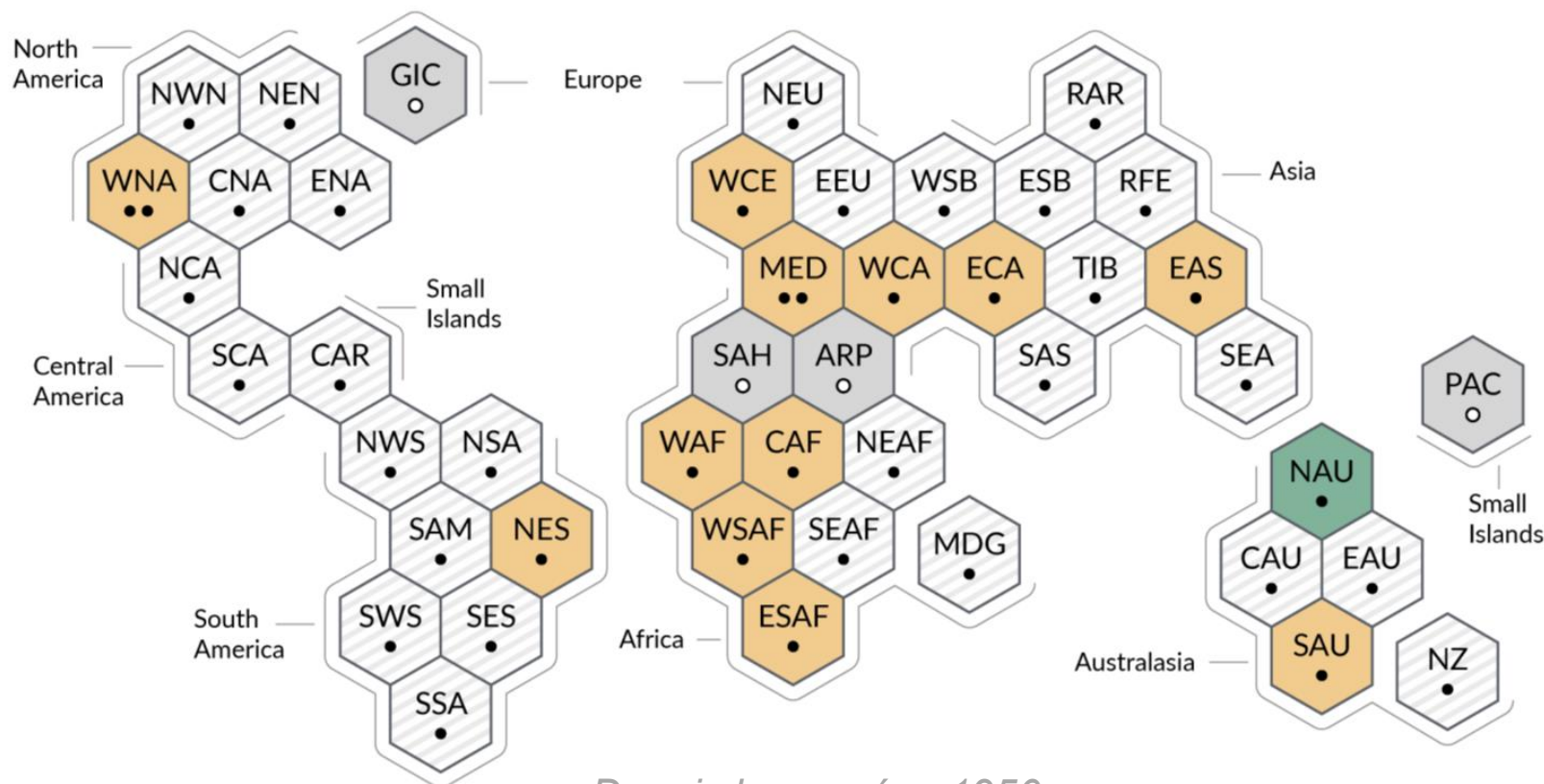
plus fréquentes

plus intenses



Sécheresse

augmentation
dans certaines
régions



Depuis les années 1950

Jaune : augmentation

Gris : données insuffisantes

Points : degré de confiance dans l'attribution



Chaleur extrême

plus fréquente
plus intense



Fortes précipitations

plus fréquentes
plus intenses



Sécheresse

augmentation
dans certaines
régions



**Conditions
météorologiques
propices aux
incendies**

plus fréquentes



Océan

réchauffement
acidification
perte d'oxygène

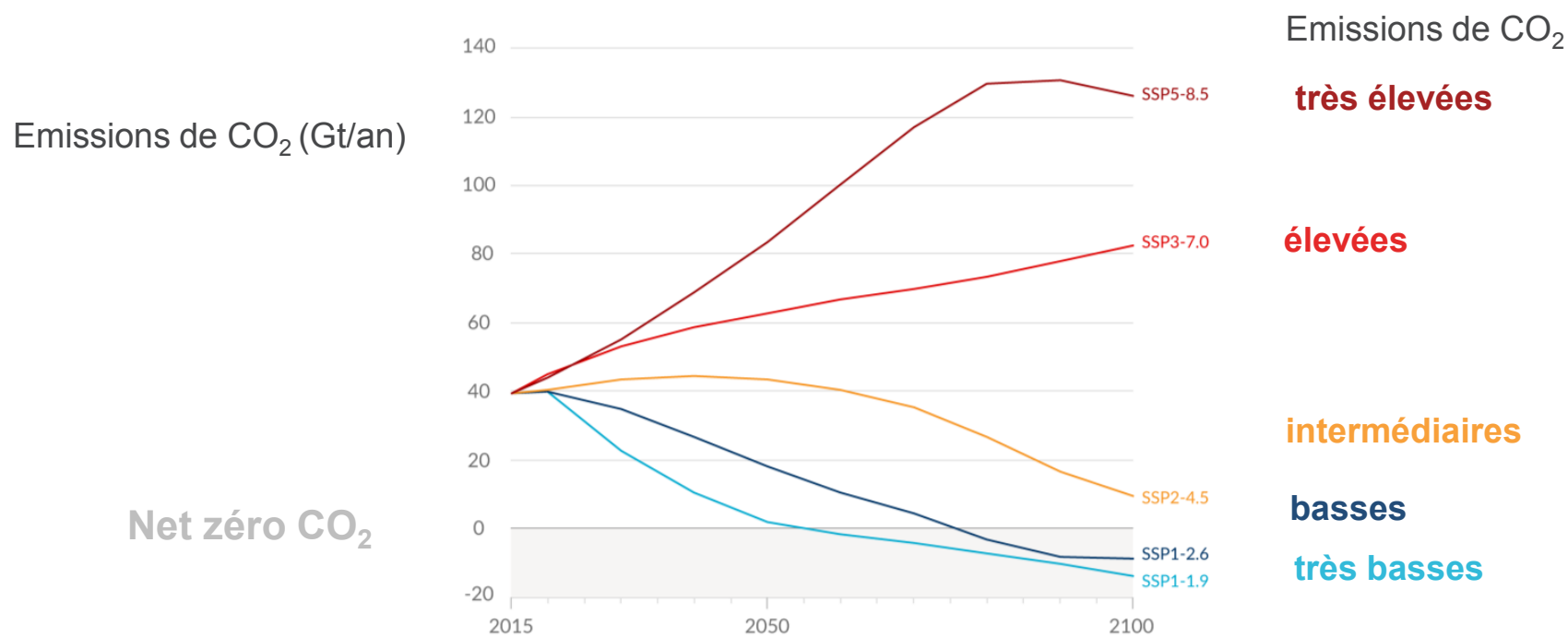
Quels sont les futurs possibles?



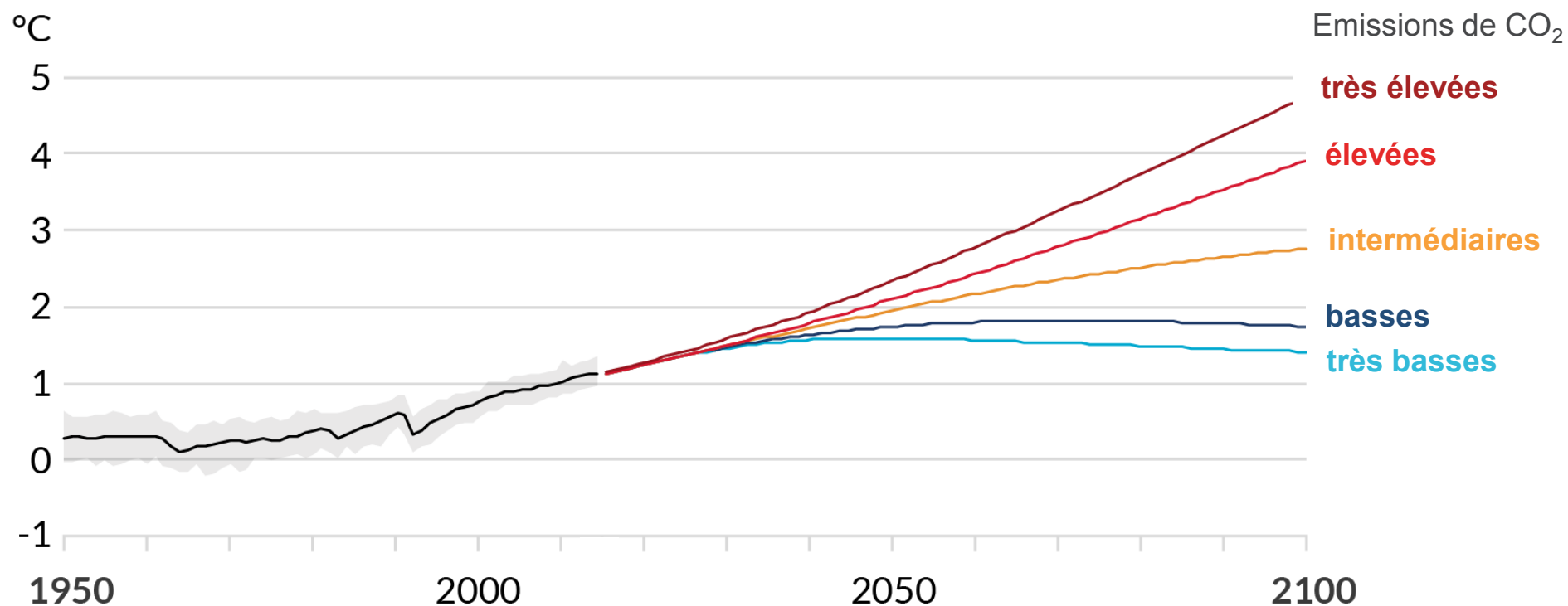
[Credit: Peter John Maridable]

“ À moins d'une réduction immédiate, rapide et à grande échelle des émissions de gaz à effet de serre, limiter le réchauffement à un niveau proche de 1,5°C et largement sous 2°C sera hors de portée.

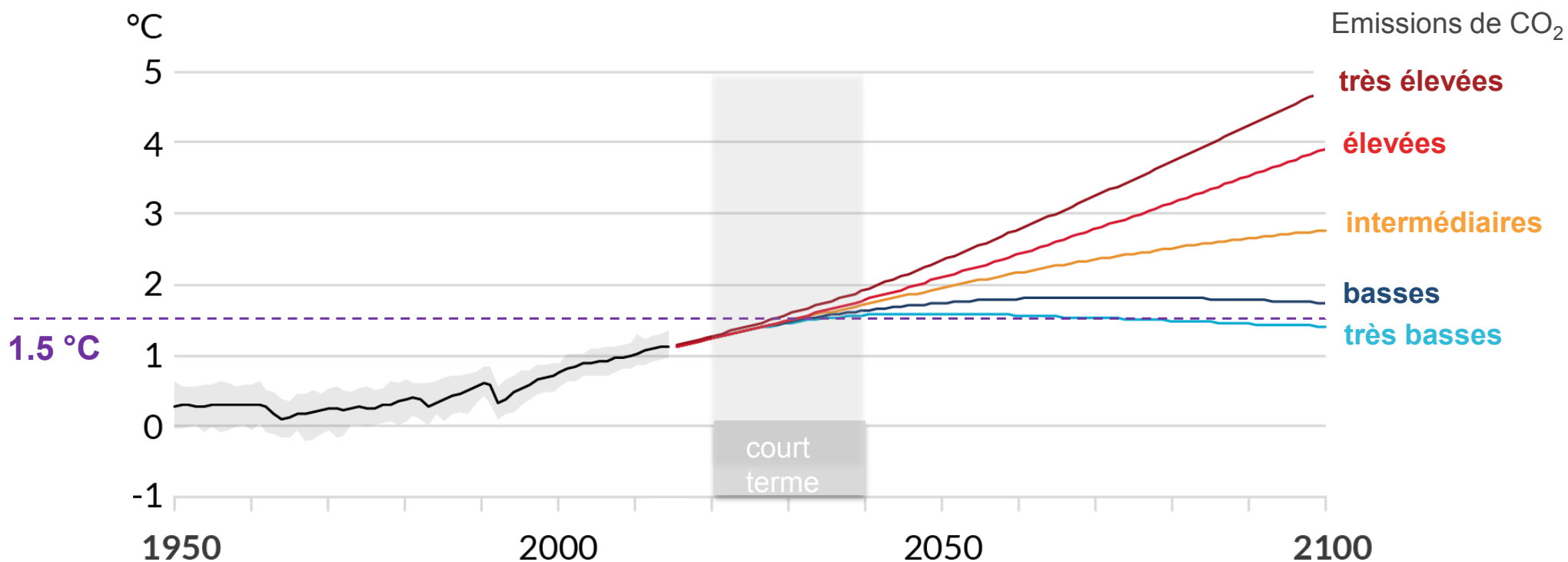
Différents scénarios très contrastés d'émissions de gaz à effet de serre



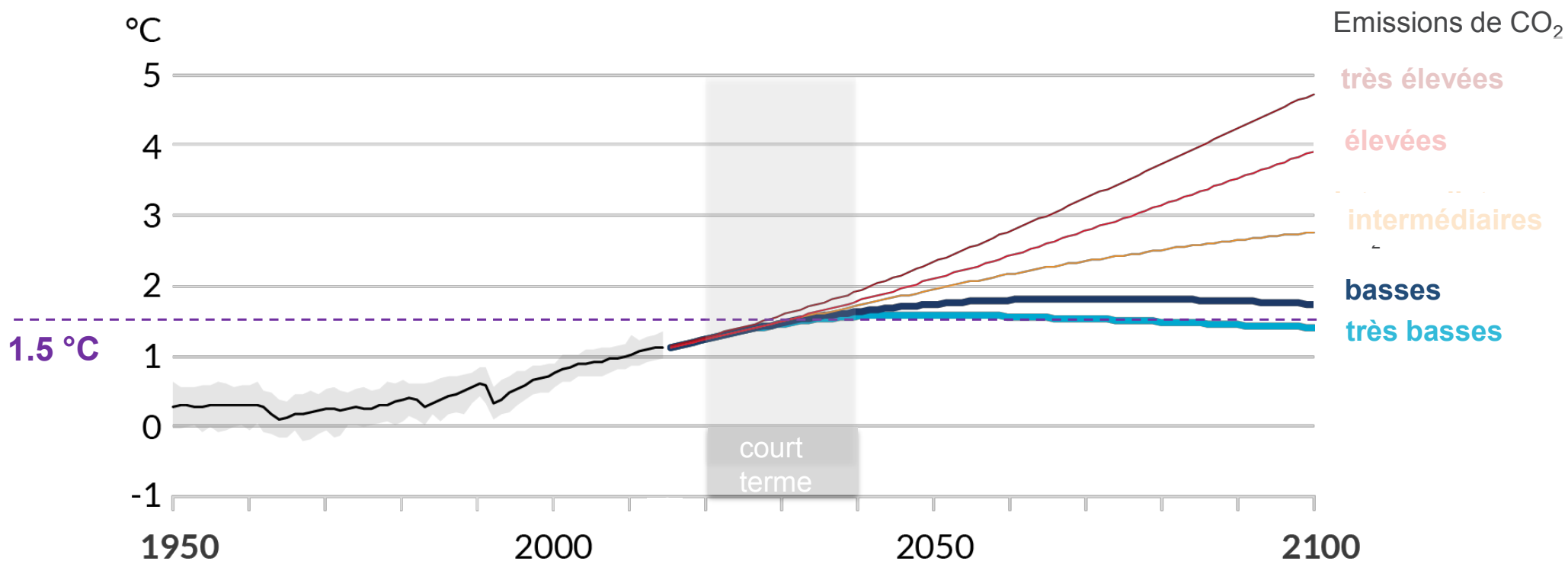
Les émissions futures entraîneront un réchauffement supplémentaire



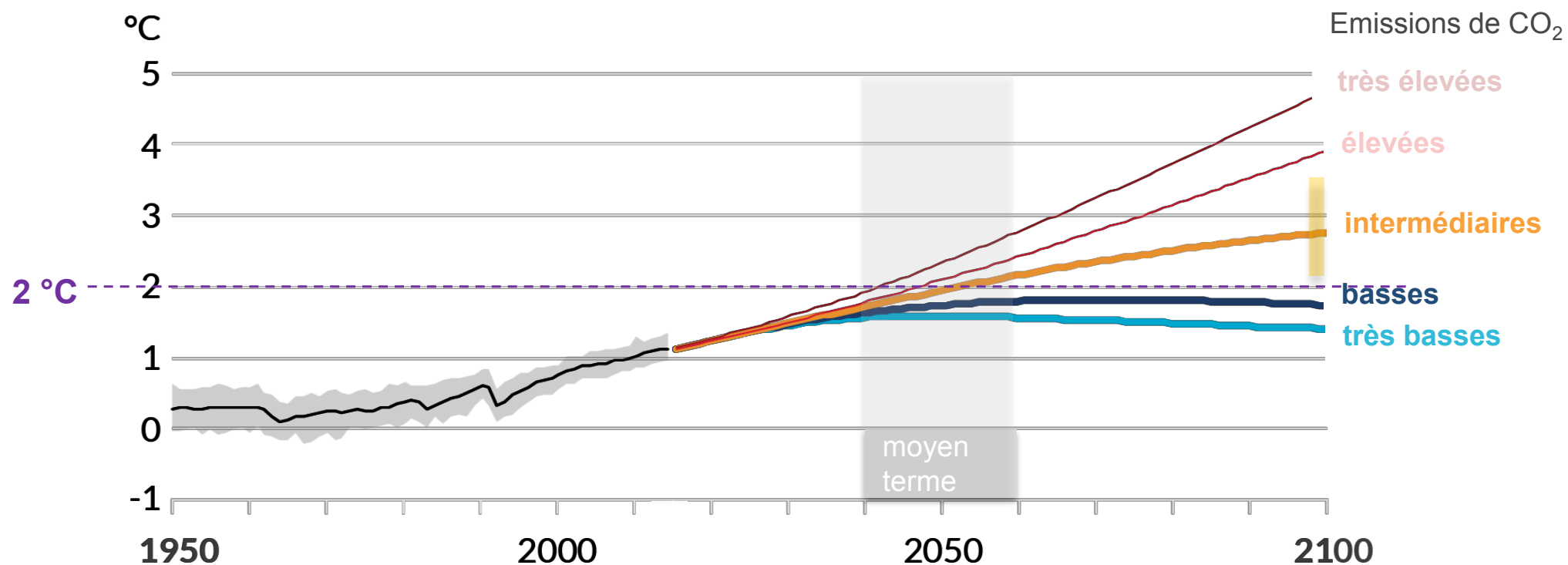
Les émissions futures entraîneront un réchauffement supplémentaire

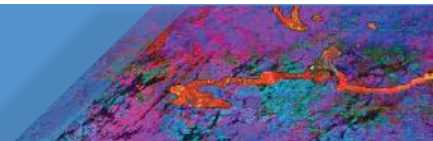


Les émissions futures entraîneront un réchauffement supplémentaire



Les émissions futures entraîneront un réchauffement supplémentaire





Projections dans le contexte de l'histoire du climat de la Terre



Changement de température de surface (par rapport à 1850-1900)

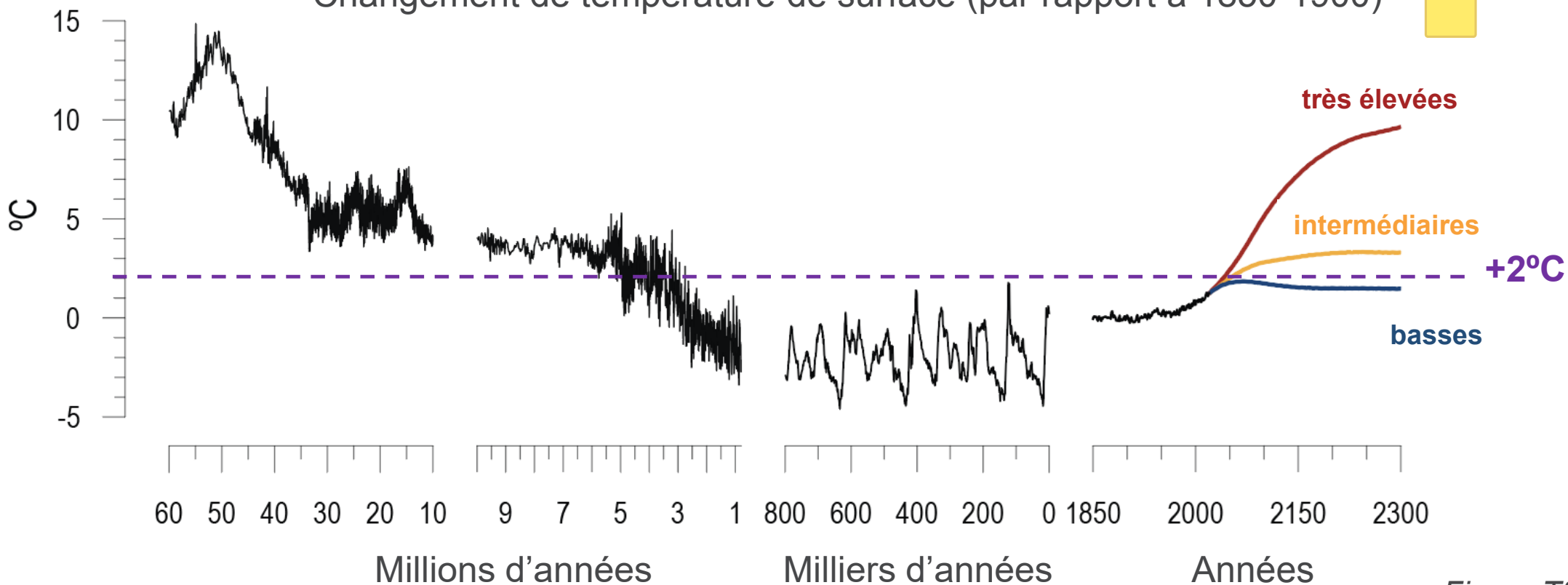
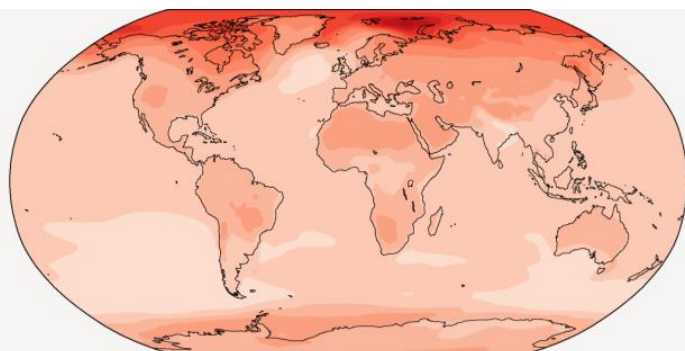


Figure TS.1

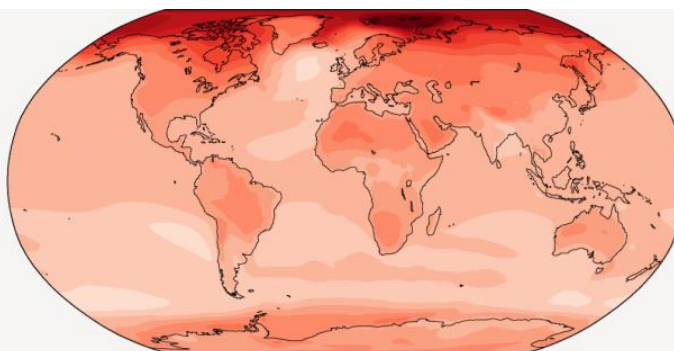
Pour chaque fraction de réchauffement planétaire supplémentaire, les changements sont amplifiés dans chaque région

Changements de température moyenne annuelle ...

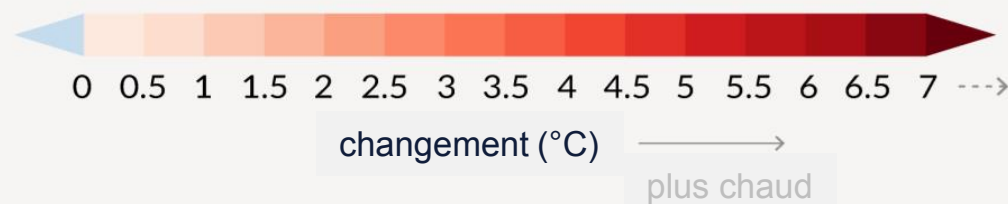
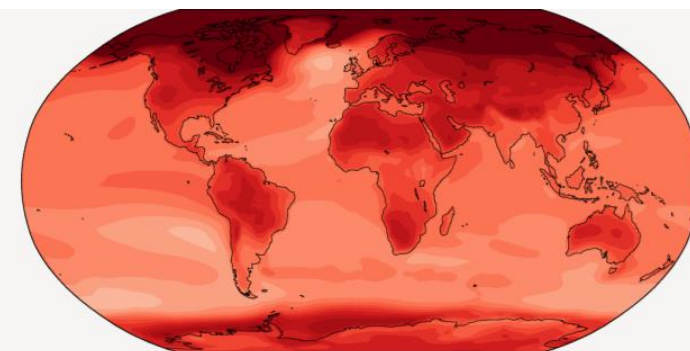
... pour 1,5°C



... pour 2°C



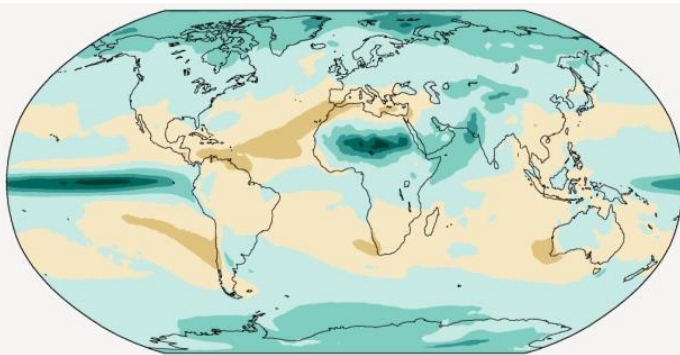
... pour 4°C



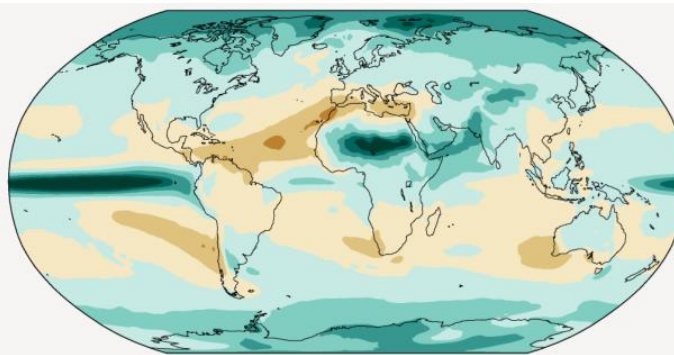
Pour chaque fraction de réchauffement planétaire supplémentaire, les changements sont amplifiés dans chaque région

Changements de précipitations en moyenne annuelle ...

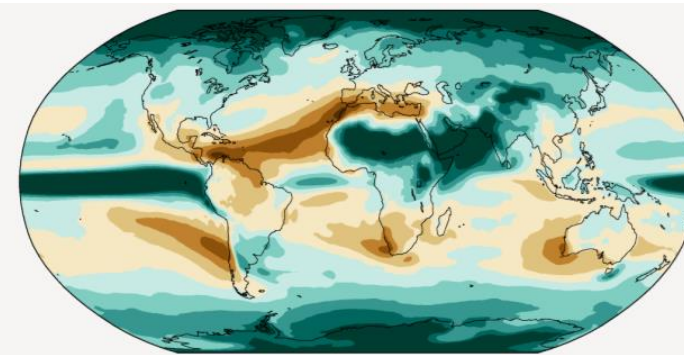
... pour 1,5°C



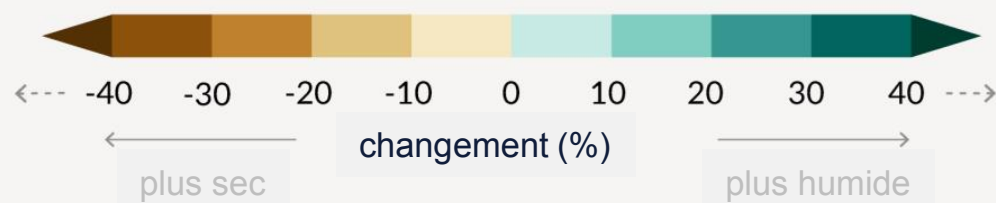
... pour 2°C



... pour 4°C



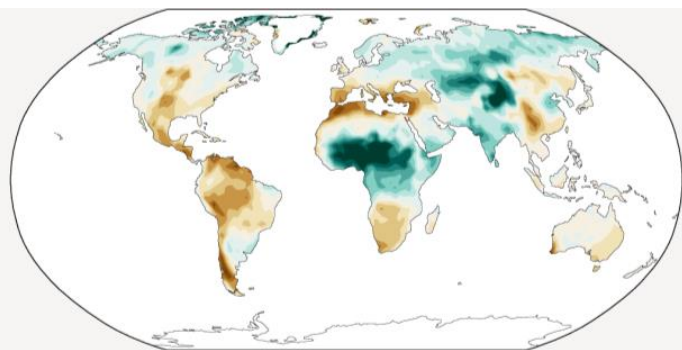
Certains changements sont faibles en valeur absolue mais apparaissent larges en % dans les régions sèches



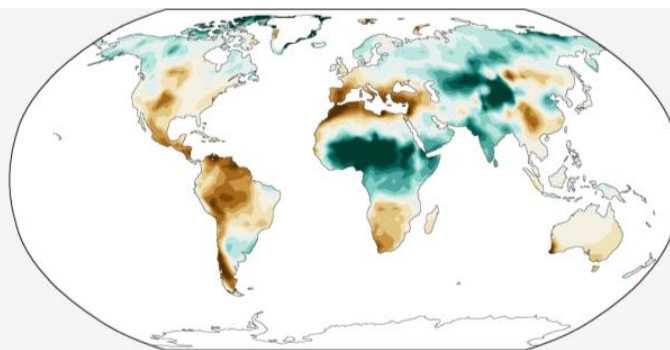
Pour chaque fraction de réchauffement planétaire supplémentaire, les changements sont amplifiés dans chaque région

Humidité des sols moyenne annuelle ...

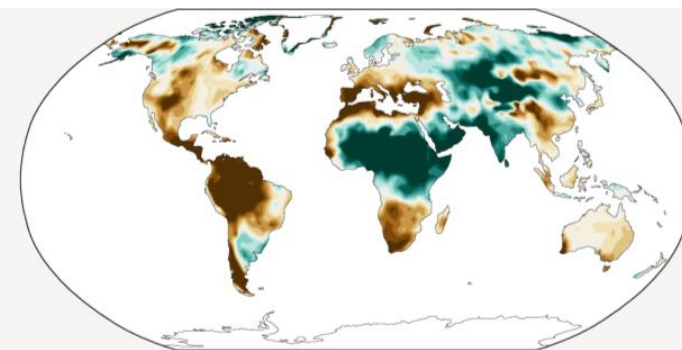
... pour 1,5°C



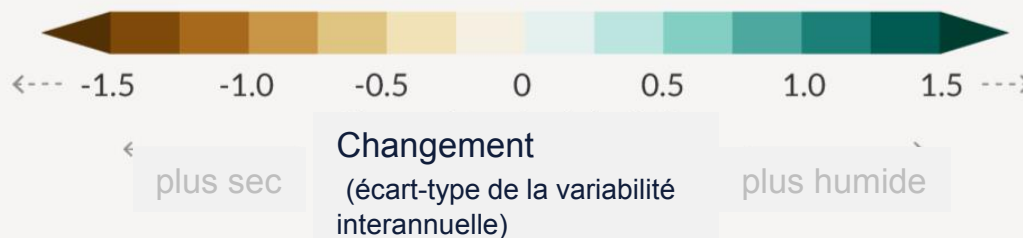
... pour 2°C

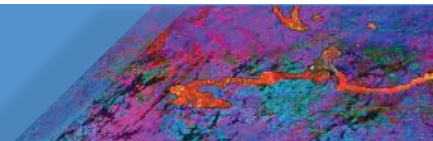


... pour 4°C



Certains changements sont faibles en valeur absolue mais apparaissent larges en % dans les régions sèches avec peu de variabilité





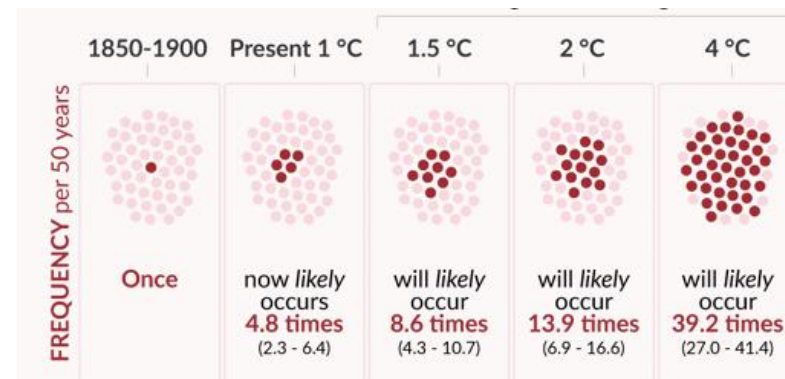
La hausse du réchauffement intensifie le cycle de l'eau global, sa variabilité, et renforce la sévérité des saisons et des évènements très humides ou très secs



De nombreux changements dans le système climatique s'amplifient en relation directe avec l'augmentation du réchauffement planétaire

↑ fréquence et ↑ intensité

- *extrêmes chauds*
- *fortes précipitations +7% par °C*
- *sécheresse agricole dans certaines régions*
- *proportion de cyclones tropicaux intenses*
- *événements extrêmes composites*



↓ glace de mer arctique, couverture neigeuse, sols gelés

Délai dans la réponse des glaciers

De nombreux changements dans le système climatique s'amplifient en relation directe avec l'augmentation du réchauffement planétaire

↑ fréquence et ↑ intensité

- *extrêmes chauds*
- *fortes précipitations +7% par °C*
- *sécheresse agricole dans certaines régions*
- *proportion de cyclones tropicaux intenses*
- *événements extrêmes composites*

↓ glace de mer arctique, couverture neigeuse, sols gelés

Délai dans la réponse des glaciers



intensité plus forte



fréquence en hausse



nouvelles localisations



timing différent



nouvelles combinaisons



[Credit: Jenn Caselle | UCSB]

“

Il n'y a pas de retour en arrière possible pour certains changements dans le système climatique...

Océan et calottes de glace



Température de l'océan

Augmentation



Calotte du Groenland

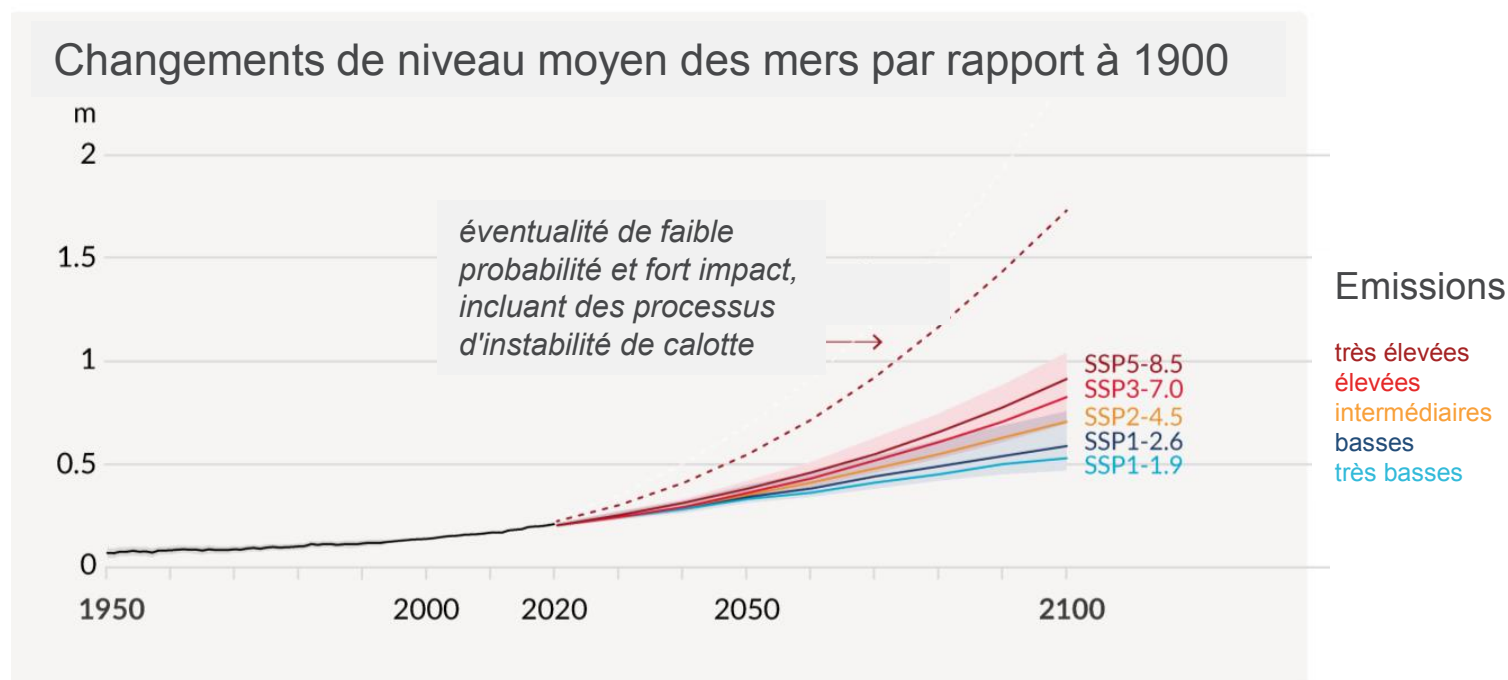
Fonte



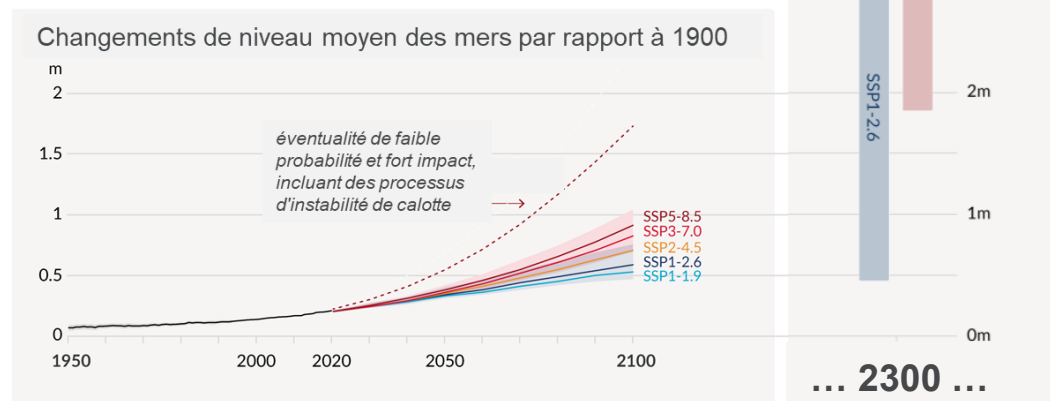
Niveau des mers

Augmentation

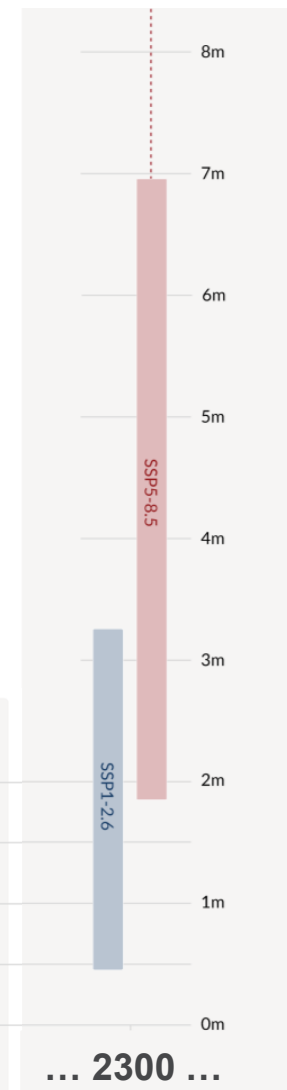
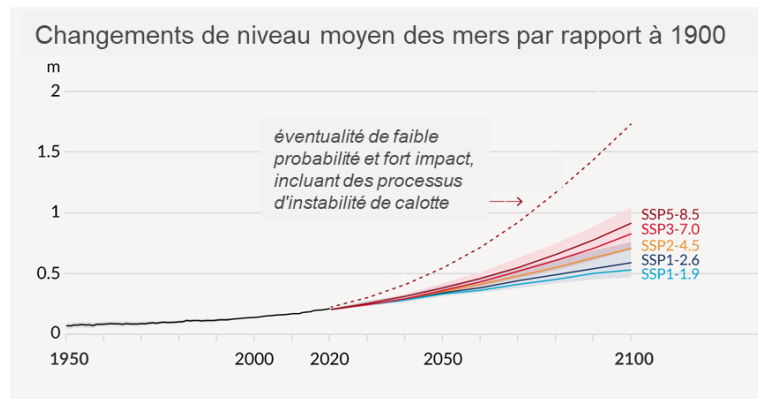
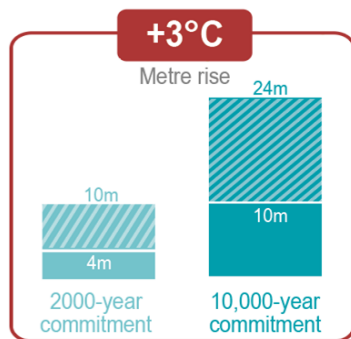
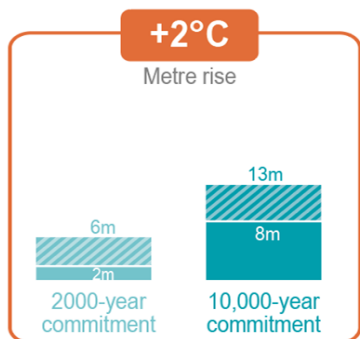
Le niveau des mers va inéluctablement continuer à monter à l'échelle de siècles à millénaires, du fait du réchauffement de l'océan profond et la fonte des calottes glaciaires



Le niveau des mers va inéluctablement continuer à monter à l'échelle de siècles à millénaires, du fait du réchauffement de l'océan profond et la fonte des calottes glaciaires

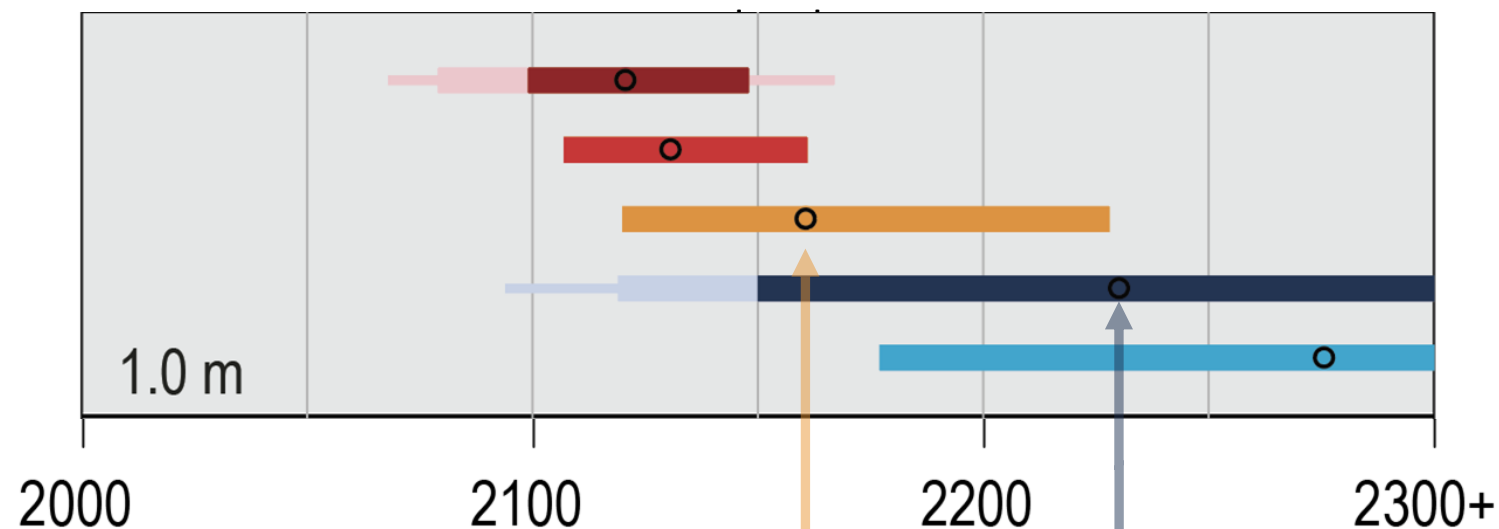


Le niveau des mers va inéluctablement continuer à monter à l'échelle de siècles à millénaires, du fait du réchauffement de l'océan profond et la fonte des calottes glaciaires



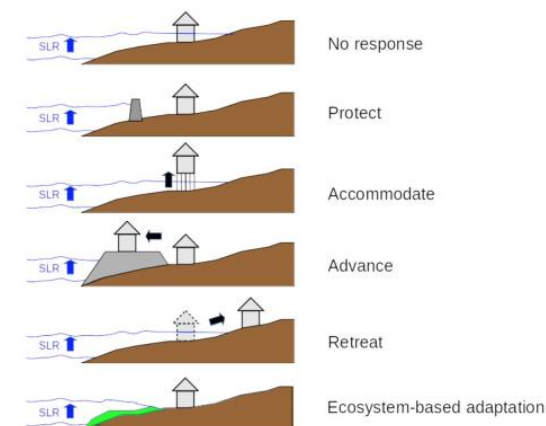
Réduire rapidement les rejets de gaz à effet de serre permet de gagner du temps pour l'adaptation dans les régions littorales

Moment où la montée du niveau de la mer atteint 1 m de plus qu'en 1995-2014



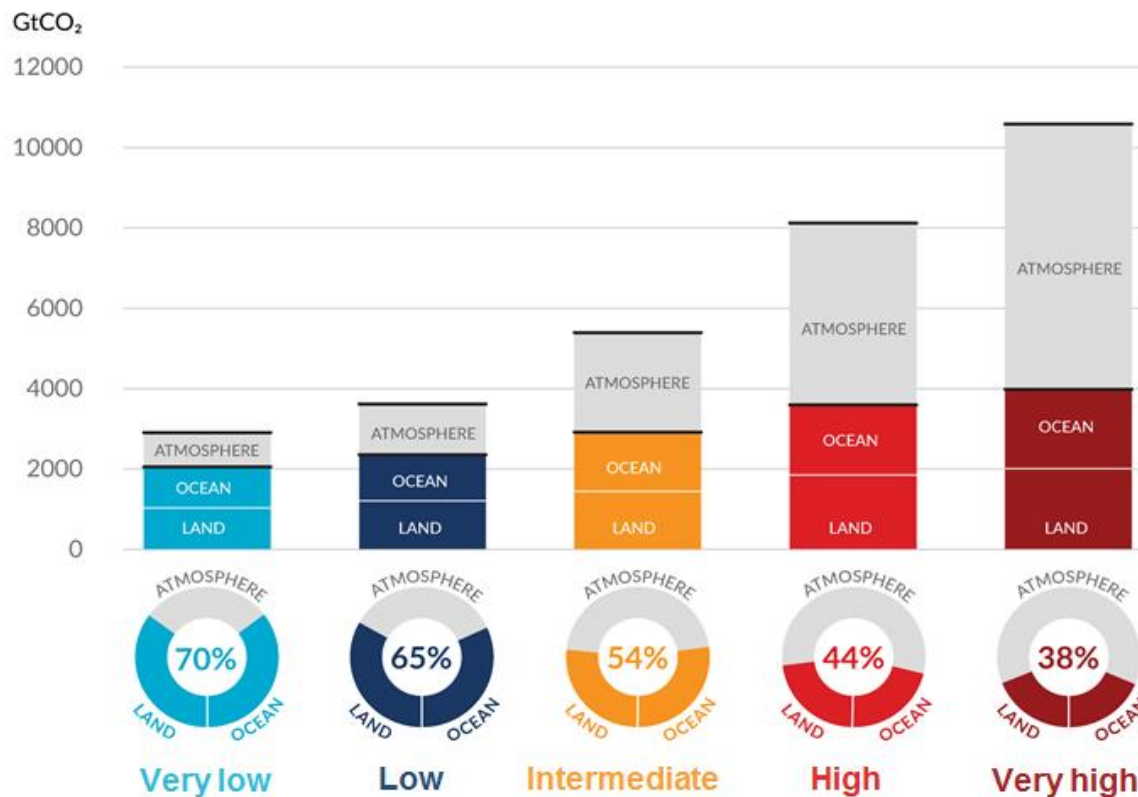
vers 2160 (2120 - 2230) pour des **émissions intermédiaires** (3°C)

vers 2200 (2150 - 2300+) pour des **émissions basses** (<2°C)



Box TS.4, Figure 1

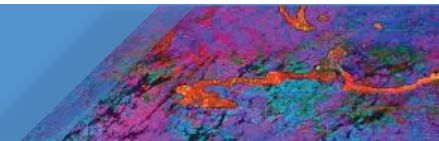
Aujourd'hui, l'océan, la végétation et les sols captent environ 54% de nos rejets annuels de CO₂



L'efficacité des puits de carbone naturels diminue en cas de fort réchauffement

CO₂ emissions

Figure SPM.7



A quoi se préparer?



[Credit: Hong Nguyen | Unsplash]

“ Le changement climatique affecte déjà toutes les régions de la Terre, de multiples façons.

Les changements que nous subissons s'accroîtront avec la poursuite du réchauffement

Facteurs climatiques générateurs d'impacts



chaleur
&
froid



pluie
&
sécheresse



neige
&
glace



vent



littoral
&
océan côtier



autres



océan
ouvert

Seuils



Facteurs climatiques générateurs d'impacts



chaleur
&
froid



pluie
&
sécheresse



neige
&
glace



vent



littoral
&
océan côtier



autres



océan
ouvert

Seuils



Pour +2°C en 2050

96% des régions : 10 facteurs ou +

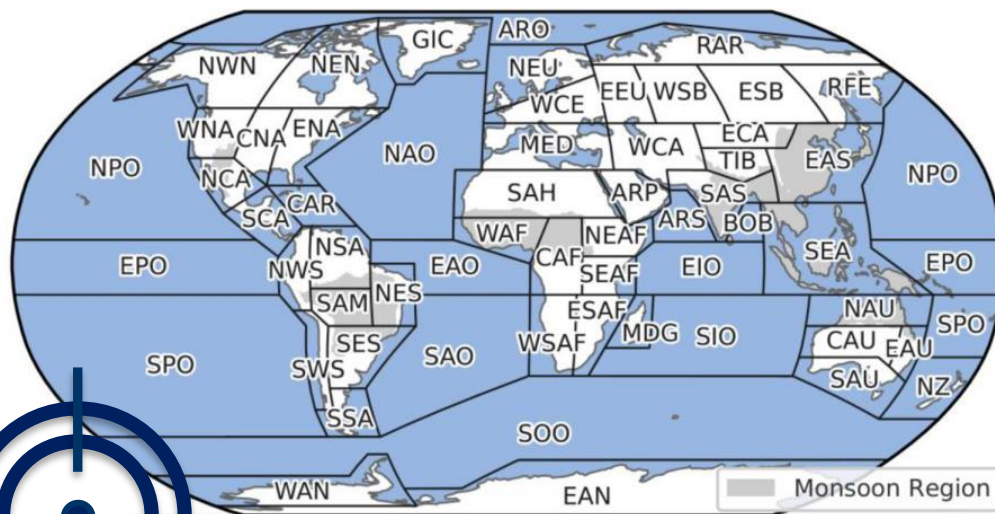
50% des régions : 15 facteurs ou +

SIXTH ASSESSMENT REPORT

Working Group I – The Physical Science Basis

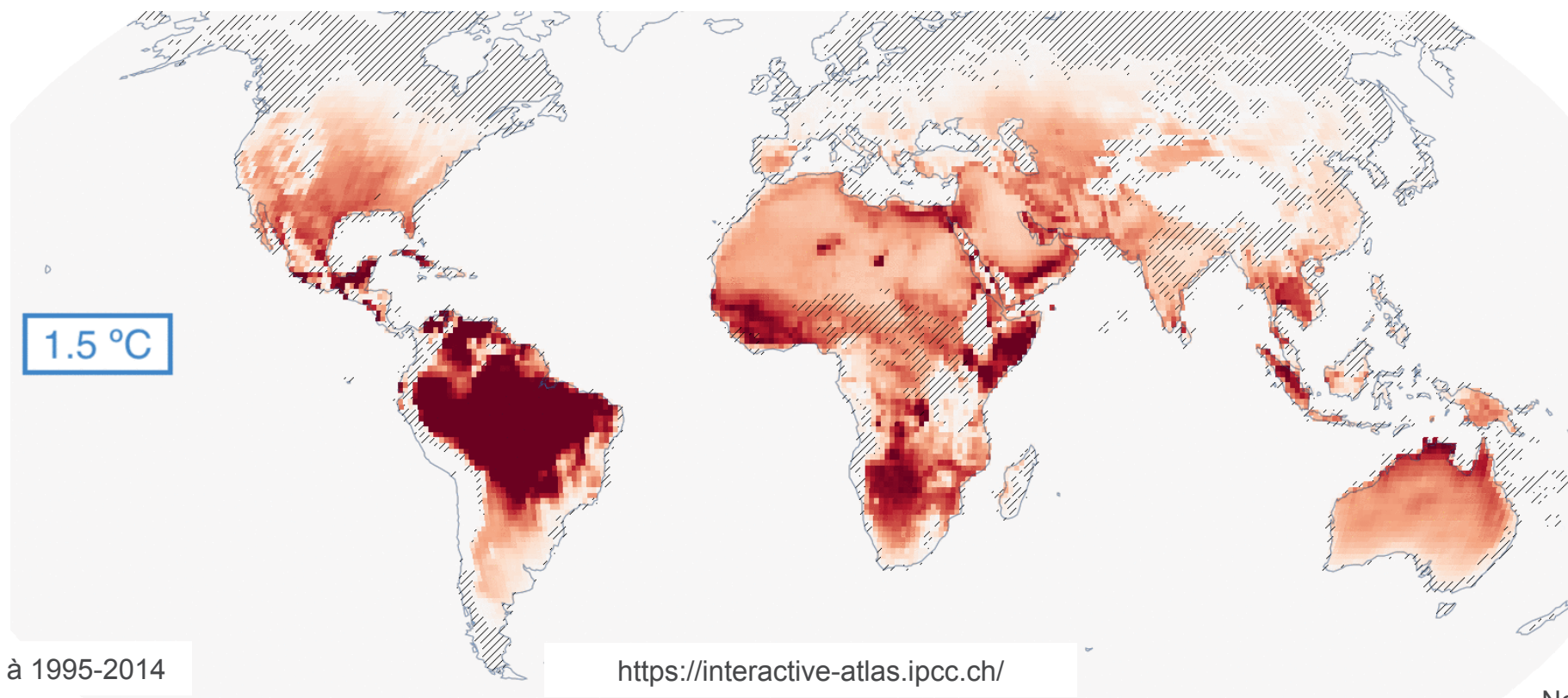
ipcc

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change



<https://interactive-atlas.ipcc.ch>

Nombre de jours avec une température maximale supérieure à 35°C (indice d'alerte de chaleur)



Par rapport à 1995-2014

<https://interactive-atlas.ipcc.ch/>

-40

0

40

Nombre de jours
par an

REGIONAL FACT SHEETS

Introduction

Africa

Asia

Australasia

Central and South America

Europe

Mountains

North and Central America

Ocean

Polar regions

Small Islands

Urban areas



Réchauffement à un rythme > moyenne mondiale

Dépassement de **seuils de chaleur critiques** pour un réchauffement global > 2°C



↑ **précipitations hivernales** en Europe du Nord

↓ **précipitations estivales** méditerranéennes s'étendant vers le nord.

↑ **précipitations extrêmes** dans la plupart des régions



↑ **niveau relatif de la mer** (hors Baltique) >= moyenne mondiale

↑ fréquence & intensité des **événements extrêmes liés au niveau de la mer**

Recul du **littoral** le long des côtes sableuses



Fort recul des **glaciers**, du **pergélisol**, de l'étendue & durée de la couverture **neigeuse**



↑ nombre de changements dans les **facteurs climatiques générateurs d'impacts** avec le réchauffement

REGIONAL FACT SHEETS

Introduction

Africa

Asia

Australasia

Central and South America

Europe

Mountains

North and Central America

Ocean

Polar regions

Small Islands

Urban areas



Montée en altitude de l'isotherme 0°C



Recul des **glaciers**, dégel du **pergélisol**

Diminution du **manteau neigeux** (quantité d'eau, durée) sous 1500-2000 m

Fonte plus précoce du **manteau neigeux** au printemps



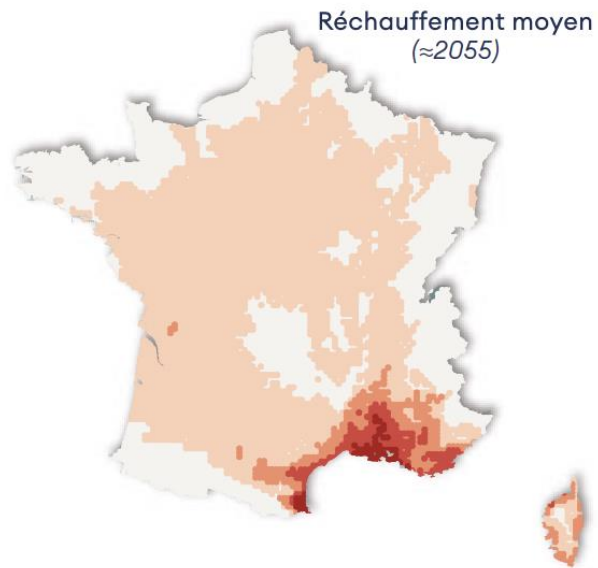
Changements du ruissellement des glaciers et du **débit saisonnier** des cours d'eau

Augmentation des précipitations extrêmes et aléas associés

Enjeux pour la gestion de l'eau, la production d'énergie, la préservation des écosystèmes, la production agricole et forestière, la gestion de risques naturels et le tourisme



Conditions météorologiques propices aux incendies

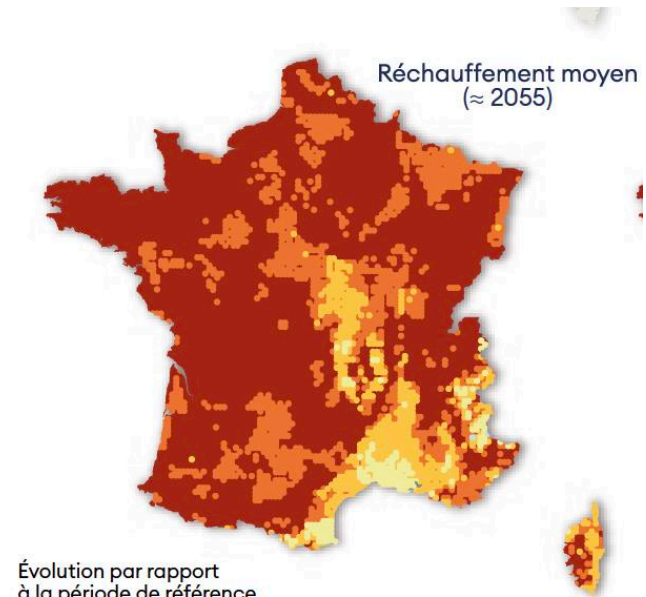


Indice > 20
Nombre de jours

- 160 - 200
- 120 - 160
- 80 - 120
- 40 - 80
- 1 - 40

**Si
+2°C
en 2050**

Humidité des sols



Évolution par rapport
à la période de référence
(autour de 1970)

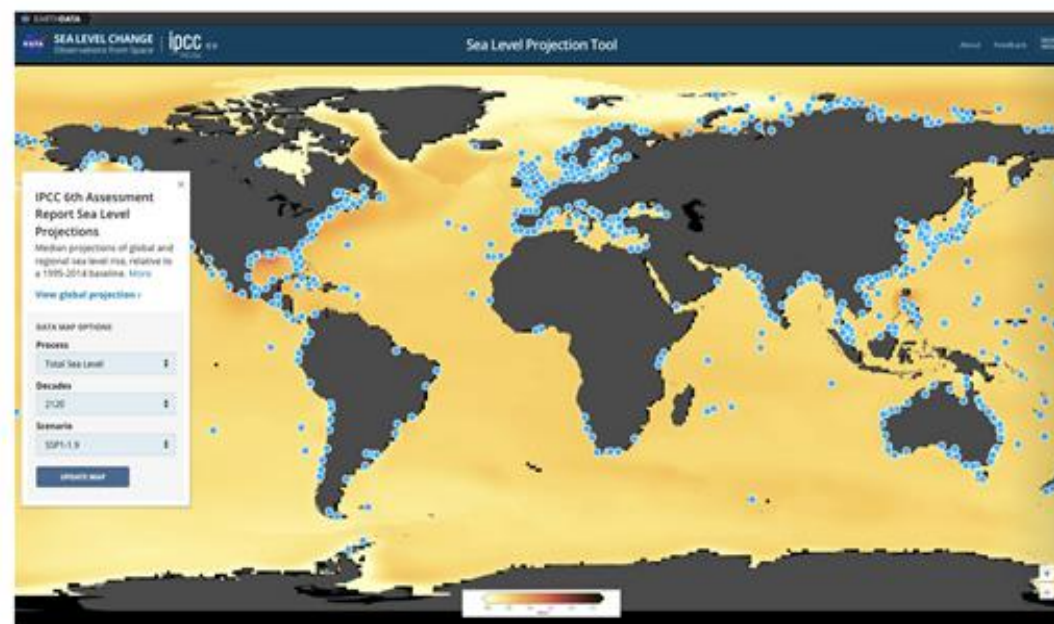
- Beaucoup plus sec
- Moyennement plus sec
- Un peu plus sec
- Sans changement
- Un peu plus humide
- Moyennement plus humide
- Beaucoup plus humide

Niveau de sécheresse
des sols de l'horizon
de référence (≈ 1970)

hautconseilclimat.fr/

La montée régionale du niveau de la mer contribue à augmenter la fréquence et la sévérité des submersions côtières dans les zones de basses terres ainsi que l'érosion des côtes sableuses

Pour 2/3 des littoraux, les projections régionales sont à **± 20%** de la montée moyenne du niveau de la mer



<https://sealevel.nasa.gov/ipcc-ar6-sea-level-projection-tool>

La montée régionale du niveau de la mer contribue à augmenter la fréquence et la sévérité des submersions côtières dans les zones de basses terres ainsi que l'érosion des côtes sableuses

Les événements extrêmes qui se produisaient une fois par siècle dans le passé récent deviendront :

- en 2050: **20 à 30 fois** plus fréquemment annuels ou + fréquents pour **19–31%** des sites de marégraphes
- en 2100 : **au moins 160 fois** plus fréquemment annuels ou + fréquents pour **60%** (2°C) à **80%** (4°C) des sites de marégraphes

Des éventualités dont la probabilité d'occurrence est faible ou inconnue ne peuvent être exclues et font partie de l'évaluation des risques

- Réponse du climat > fourchette *très probable*
- Effets de seuil et changements abrupts
fonte antarctique; dépérissements de forêts...
- Circulation méridienne de l'Océan Atlantique
- Evènements composites rares
- Succession d'éruptions volcaniques majeures

↑ probabilité
avec ↑ niveau de réchauffement

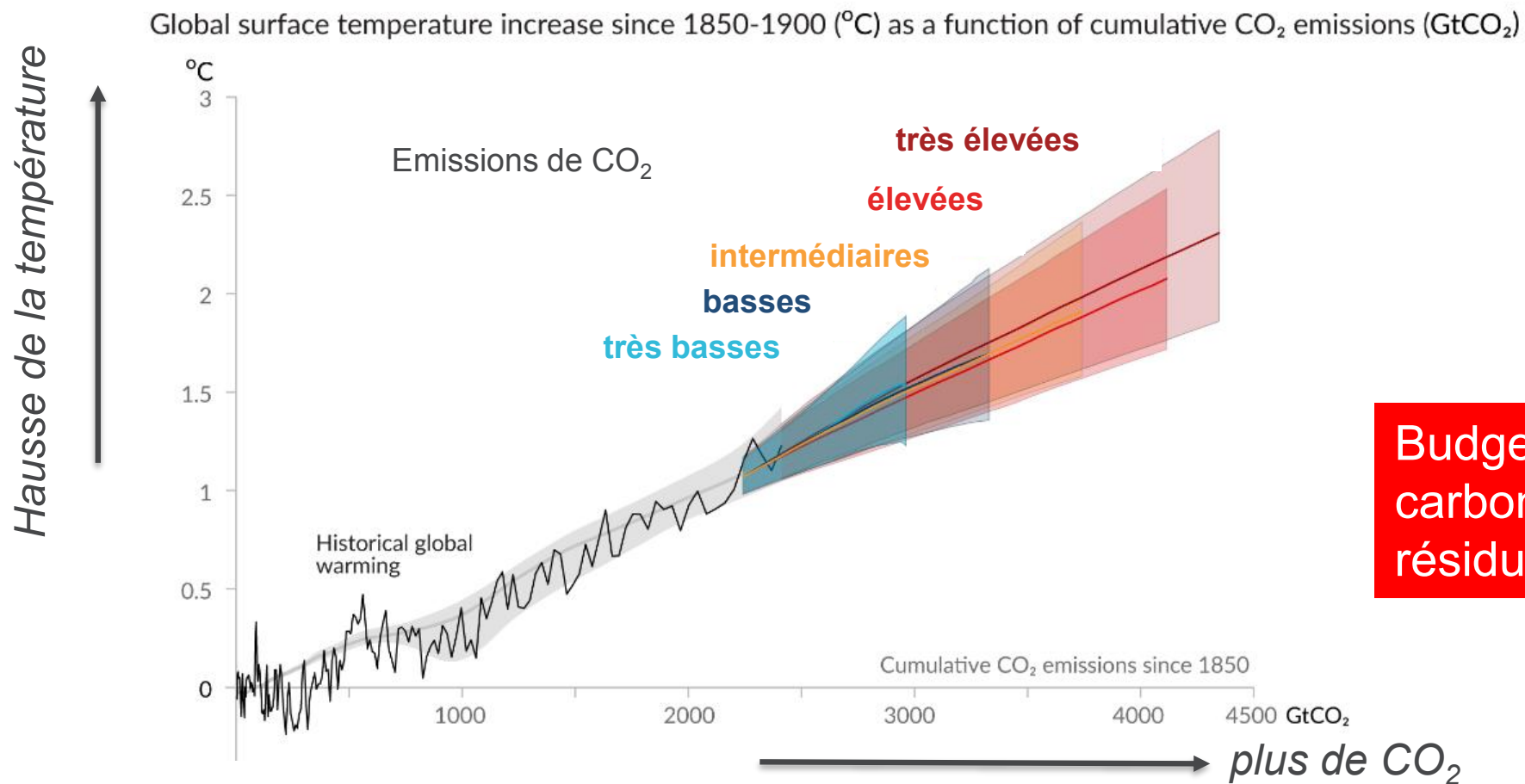
Comment limiter le réchauffement?



[Credit: Andy Mahoney | NSIDC]

““ Certains changements pourraient être ralentis et d'autres arrêtés en limitant le réchauffement

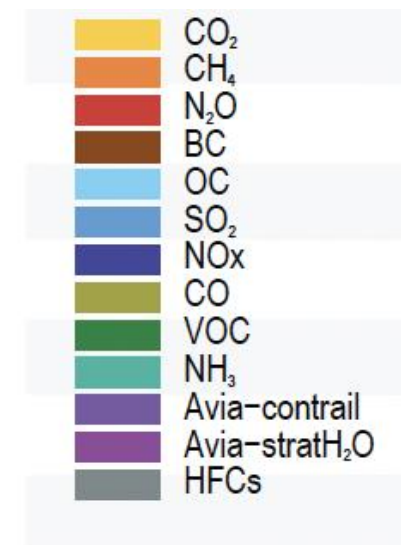
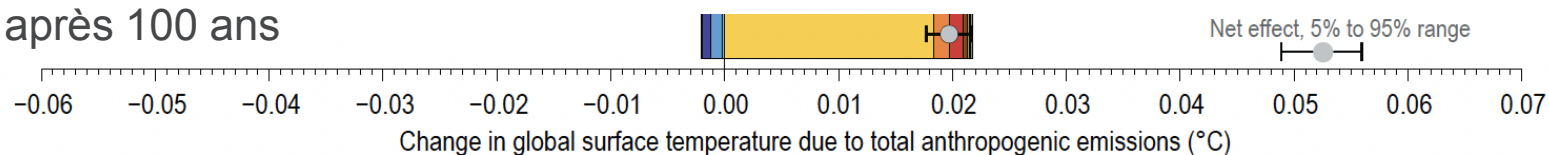
Chaque tonne de CO₂ émise contribue au réchauffement global



Réduire les émissions de CO₂ est indispensable pour limiter le réchauffement à long terme

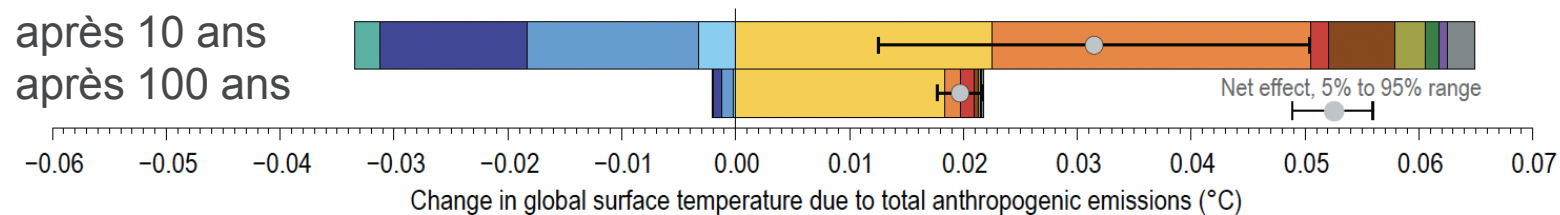
Effet d'un an d'émissions actuelles sur la température de surface globale

après 100 ans



Réduire les émissions de méthane est essentiel pour limiter le réchauffement à court terme

Effet d'un an d'émissions actuelles sur la température de surface globale





[Credit: evgeny-nelmin.]

Pour limiter le réchauffement planétaire, il est nécessaire de :



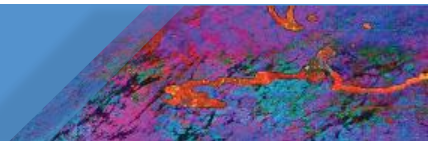
- limiter les émissions cumulées de CO₂ et donc d'atteindre net zero CO₂
- réduire fortement les émissions des autres gaz à effet de serre

Des réductions rapides des émissions de méthane permettraient de limiter l'effet de réchauffement résultant de la diminution de la pollution par les particules de pollution et d'améliorer la qualité de l'air

ipcc

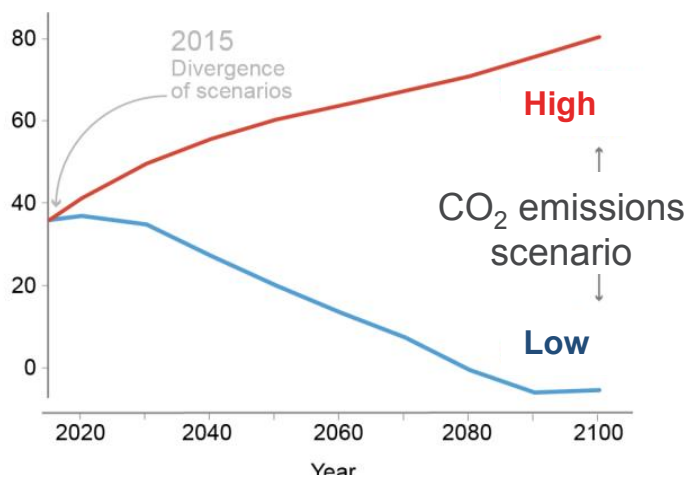
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change



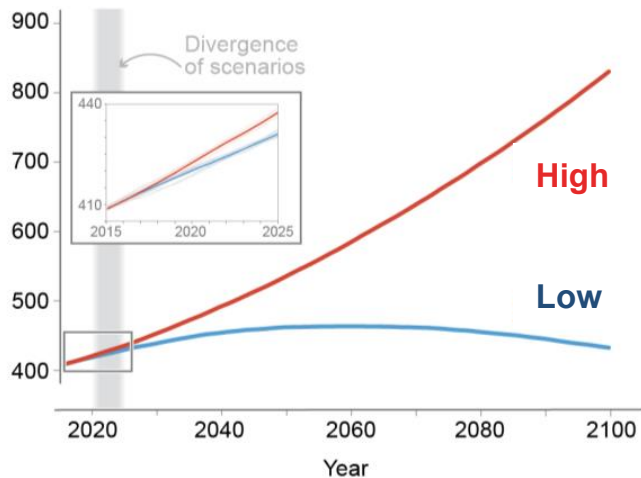


Les effets d'une baisse importante des émissions seraient rapidement visibles pour la qualité de l'air, et émergeraient d'ici 20 ans pour la température

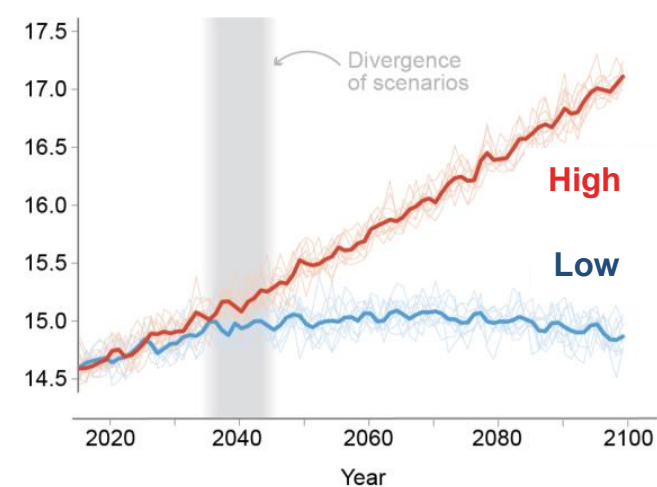
CO₂ emissions (billion tonnes of CO₂ per year)



CO₂ concentration in the atmosphere (ppm)



Global surface temperature (°C)



Le niveau de réchauffement et les stratégies d'adaptation détermineront l'ampleur des conséquences

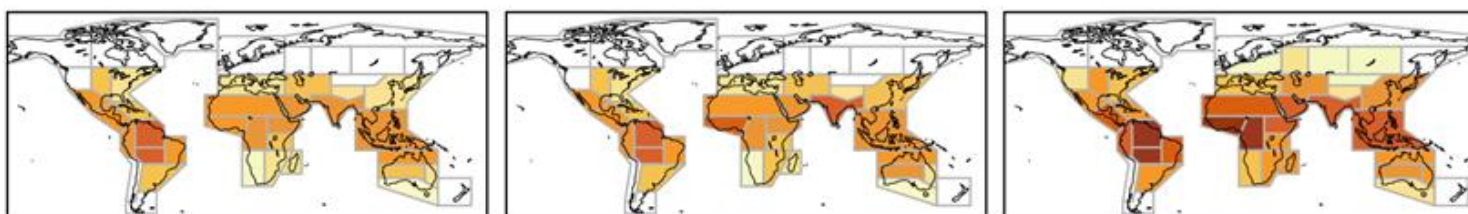
Seuil critique de chaleur

1.5°C

2°C

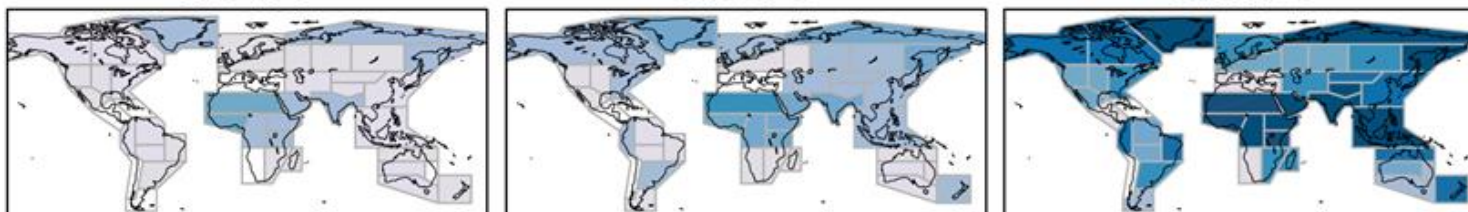
4°C

global warming



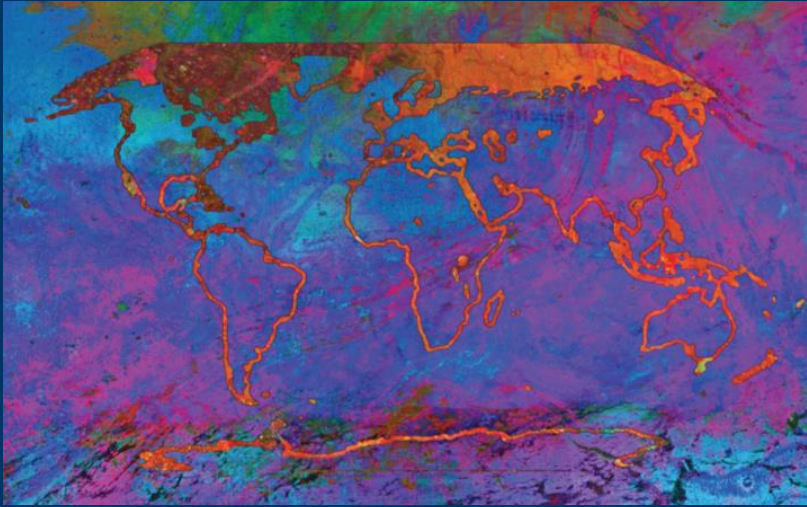
1 day/year 3 days/year 2 weeks/year 1 month/year 3 months/year 6 months/year

Pluies extrêmes



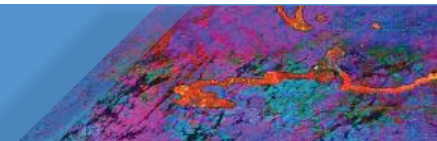
0 5 10 15 20 25 30 % more rain on wettest day of the year

Figure TS.6



“

Le climat que nous connaissons à l'avenir dépend des décisions que nous prenons maintenant



Pour en savoir plus ...

SUMMARY FOR POLICYMAKERS (SPM)

TECHNICAL SUMMARY (TS)

FULL REPORT

INTERACTIVE ATLAS

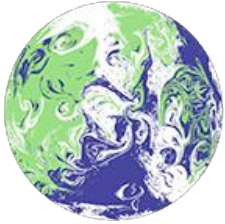
FREQUENTLY ASKED QUESTIONS (FAQs)

REGIONAL FACT SHEETS

- Africa
- Asia
- Australasia
- Central and South America
- Europe
- Mountains
- North and Central America
- Ocean
- Polar regions
- Small Islands
- Urban areas

www.ipcc.ch/report/ar6/wg1

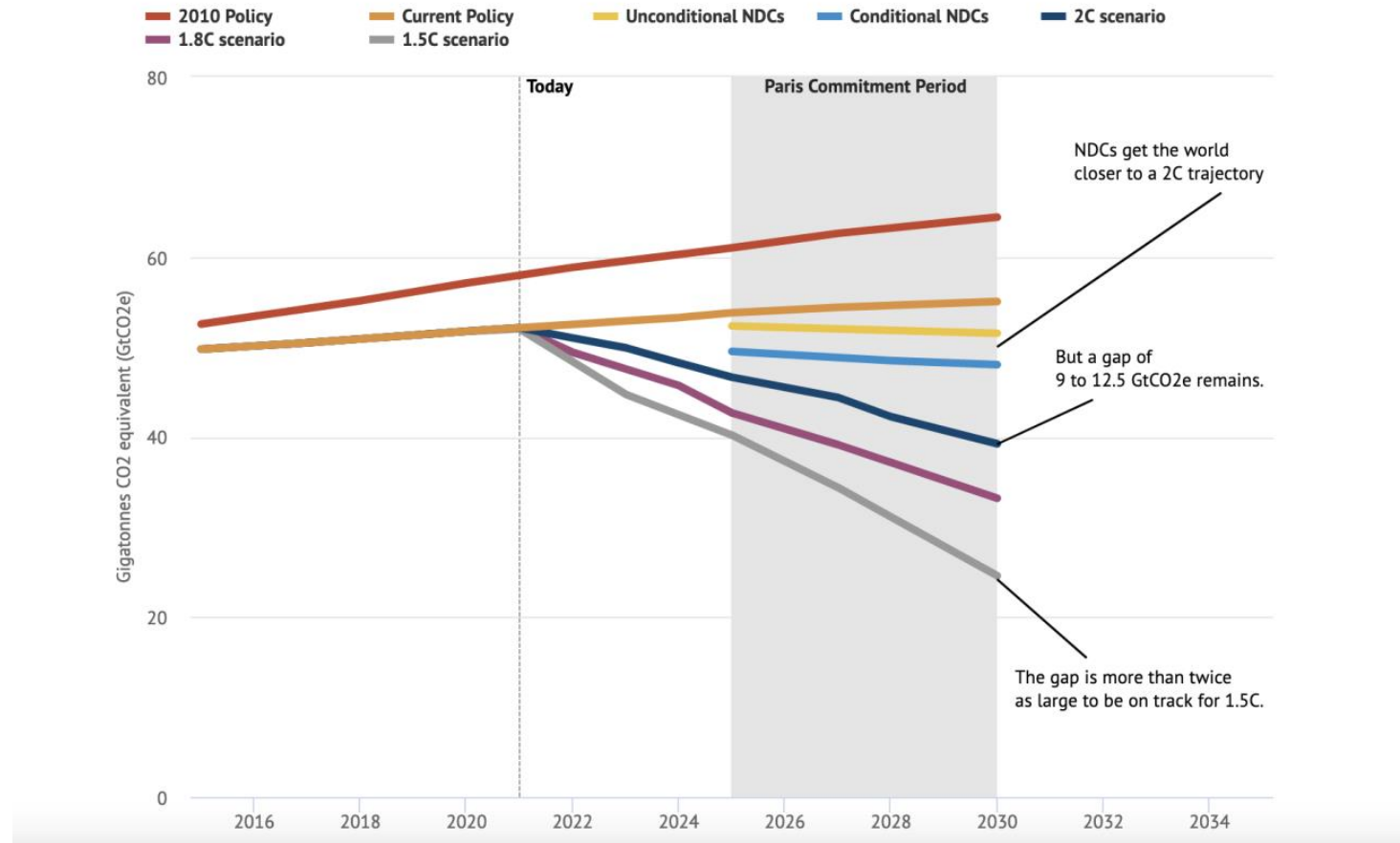
Sur quelle trajectoire nous placent les engagements des différents pays réactualisés en 2021 (COP26)?



**UN CLIMATE
CHANGE
CONFERENCE
UK 2021**

IN PARTNERSHIP WITH ITALY

A large gap remains between 2030 commitments and Paris Agreement goals

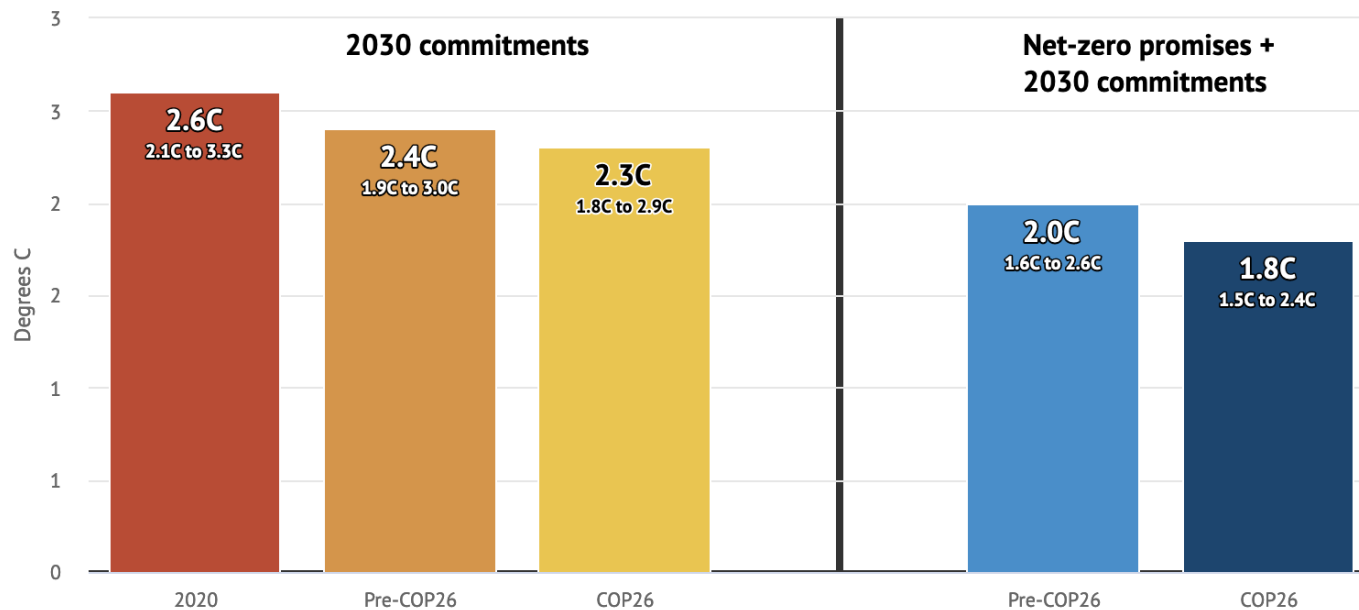


Données au 9 novembre 2021

<https://www.carbonbrief.org/analysis-do-cop26-promises-keep-global-warming-below-2c>

Progress on near-term and long-term commitments

Warming in 2100 relative to preindustrial. 50th percentile temperature outcomes and uncertainties shown.



74 pays
76% des émissions
12 inscrits dans la loi
Enjeux de crédibilité

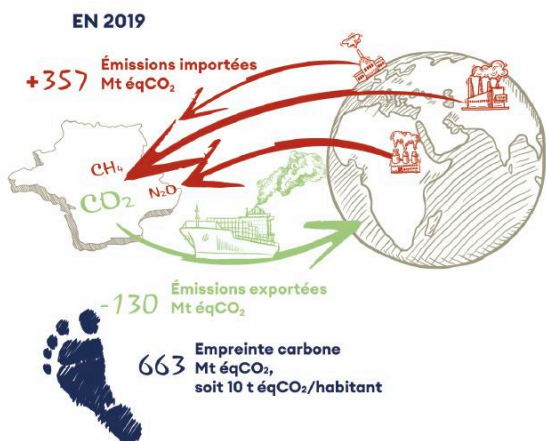


<https://www.carbonbrief.org/analysis-do-cop26-promises-keep-global-warming-below-2c>

Quatre enjeux majeurs :

- **Agir sur la cause du réchauffement**
(net zéro CO₂, ↓ méthane et autres gaz à effet de serre)
- **Limiter les risques, intégrer les évolutions futures dans les décisions d'aujourd'hui (adaptation, résilience)**
- **Renforcer les écosystèmes (puits de carbone, biodiversité, solutions fondées sur la nature)**
- **Construire des transitions justes : enjeux sociaux, économiques, démocratiques**

HAUT CONSEIL pour le CLIMAT



Secteurs émetteurs



Activités par secteur

Transports = 136 Mt eqCO₂



Industrie = 84 Mt eqCO₂



Agriculture = 83 Mt eqCO₂



Bâtiments = 75 Mt eqCO₂ (79 Mt eqCO₂ après correction des variations météo)



Transformation d'énergie = 42 Mt eqCO₂



Déchets = 15 Mt eqCO₂



Émissions de gaz
à effet de serre
de la France
2019 : **-0,9%**

Diminutions annuelles

