

6^e rapport du GIEC: commençons notre voyage par des étapes réalisables

Prof. Sonia I. Seneviratne, ETH Zurich

Auteure principale chargée de la coordination, RE6 du GIEC «Les bases physiques du changement climatique», chapitre 11

sonia.seneviratne@ethz.ch




@SISeneviratne

ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change

Climate Change 2021

The Physical Science Basis

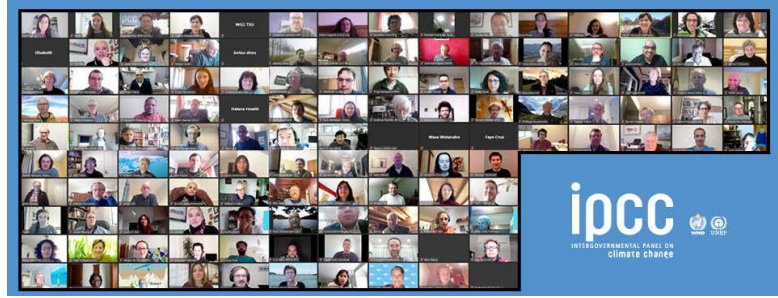
Summary for Policymakers



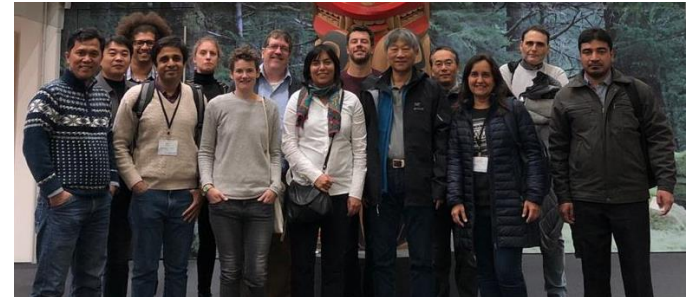
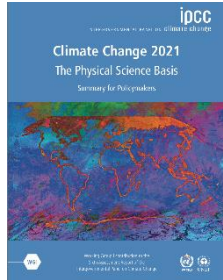
Working Group I contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change

WGI

WMO UNEP



Publié en août
2021



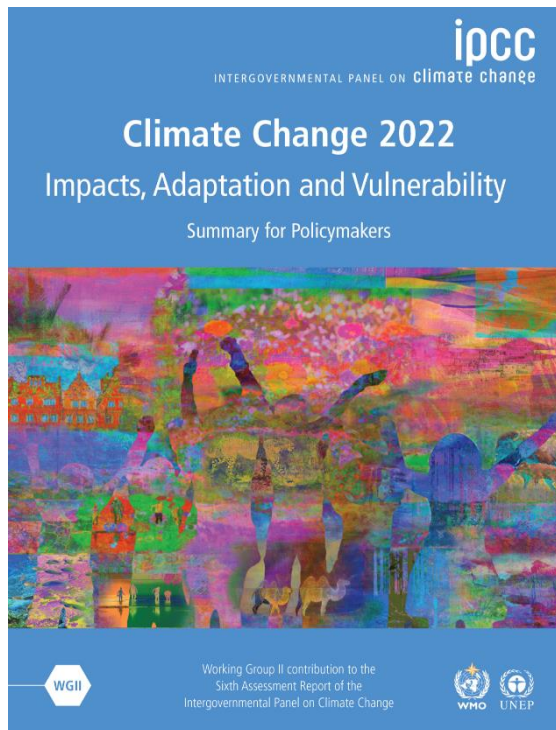
Équipe du chapitre 11:

Sonia I. Seneviratne, Xuebin Zhang

Muhammad Adnan, Wafae Badi, Claudine Dereczynski, Alejandro Di Luca, Subimal Ghosh, Iskhaq Iskandar, James Kossin, Sophie Lewis, Friederike Otto, Izidine Pinto, Masaki Satoh, Sergio M. Vicente-Serrano, Michael Wehner, Botao Zhou

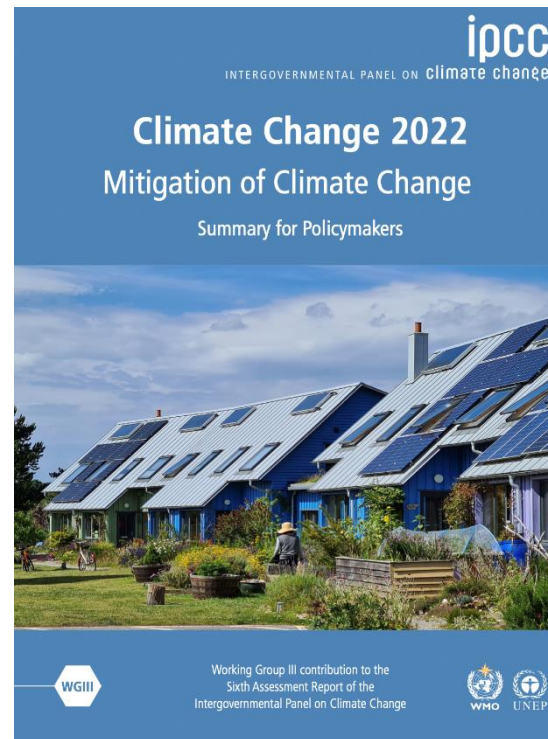
RE6 du GIEC, rapport du groupe de travail I

<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-i/>



Publié le 28
février 2022

RE6 du GIEC, rapport du groupe de travail II
<https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>



Publié le
4 avril 2022

RE6 du GIEC, rapport du groupe de travail III
<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/>



<https://naturwissenschaften.ch/uuid/i/49b95bc5-b302-5a70-852d-fa491abdf817->
Trendwende Klima und Biodiversität Parlament trifft Wissenschaft

<https://sciencesnaturelles.ch/uuid/i/49b95bc5-b302-5a70-852d-fa491abdf817->
Inverser la tendance dans les domaines du climat et de la biodiversité le Parlement rencontre les milieux scientifiques

Quand verrons-nous des signes indiquant que la crise climatique est vraiment sérieuse?

Nous voyons ces signes **maintenant**



Canada, 2021



Allemagne, 2021

ENERGY
India's Heatwaves Are Testing the Limits of Human Survival

Analysis by Math Patra and David I. Osby | Bloomberg
May 25, 2022, 10:11 AM



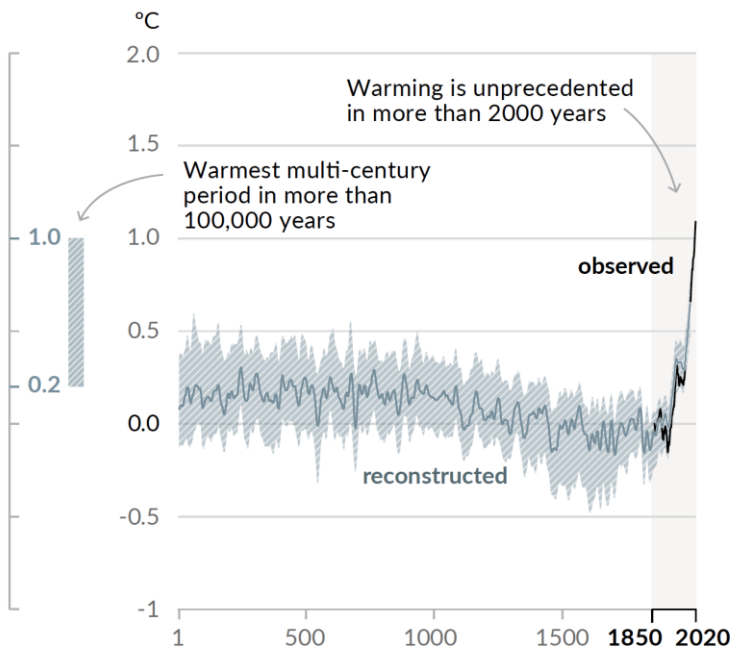
Inde, 2022



Europe, 2022

Changes in global surface temperature relative to 1850-1900

Change in global surface temperature (decadal average)
as **reconstructed** (1-2000) and **observed** (1850-2020)



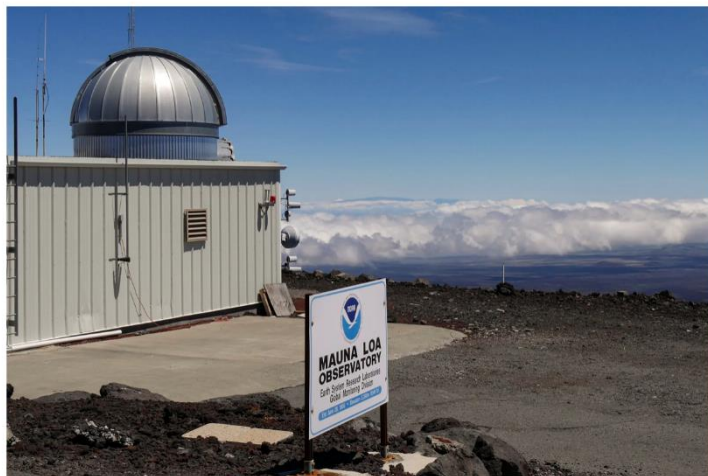
(RE6 du GIEC, fig. SPM.1)

- Nous avons déjà connu un réchauffement climatique de **1,1 °C (1,09 °C)** entre 2011 et 2020 par rapport à 1850-1900
- Ce niveau de réchauffement est **sans précédent** dans l'histoire de la civilisation humaine, depuis plus de 100 000 ans
- Il ne fait **aucun doute** que l'influence humaine a réchauffé l'atmosphère, les océans et les terres
- Nous sommes **responsables de la totalité du réchauffement, pas seulement d'une partie**

Carbon Dioxide Levels Are Highest in Human History

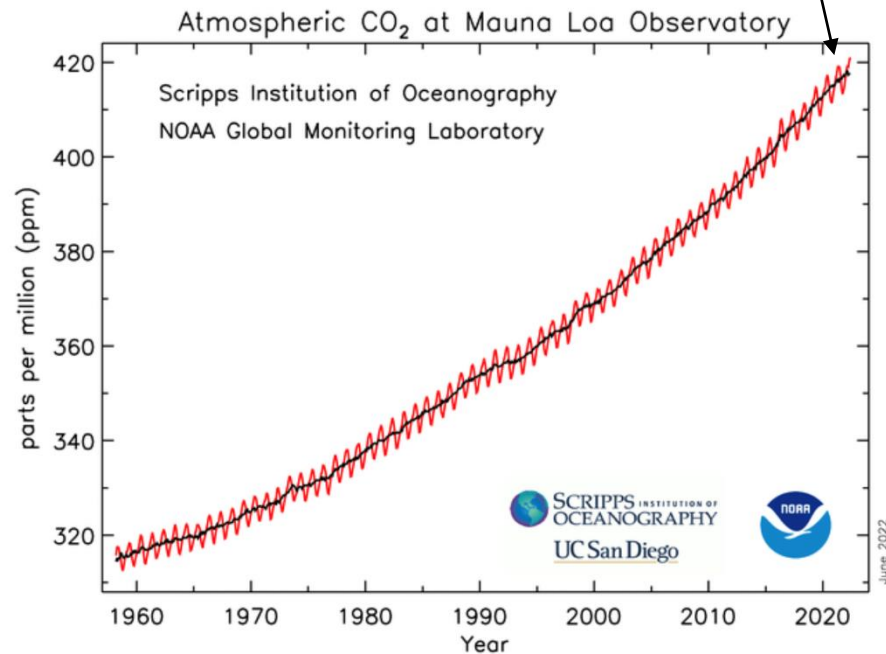
Humans pumped 36 billion tons of the planet-warming gas into the atmosphere in 2021, more than in any previous year. It comes from burning oil, gas and coal.

Give this article 230



The Mauna Loa Atmospheric Baseline Observatory in Hawaii began measuring the amount of carbon in the atmosphere in 1958. Susan Cobb/NOAA

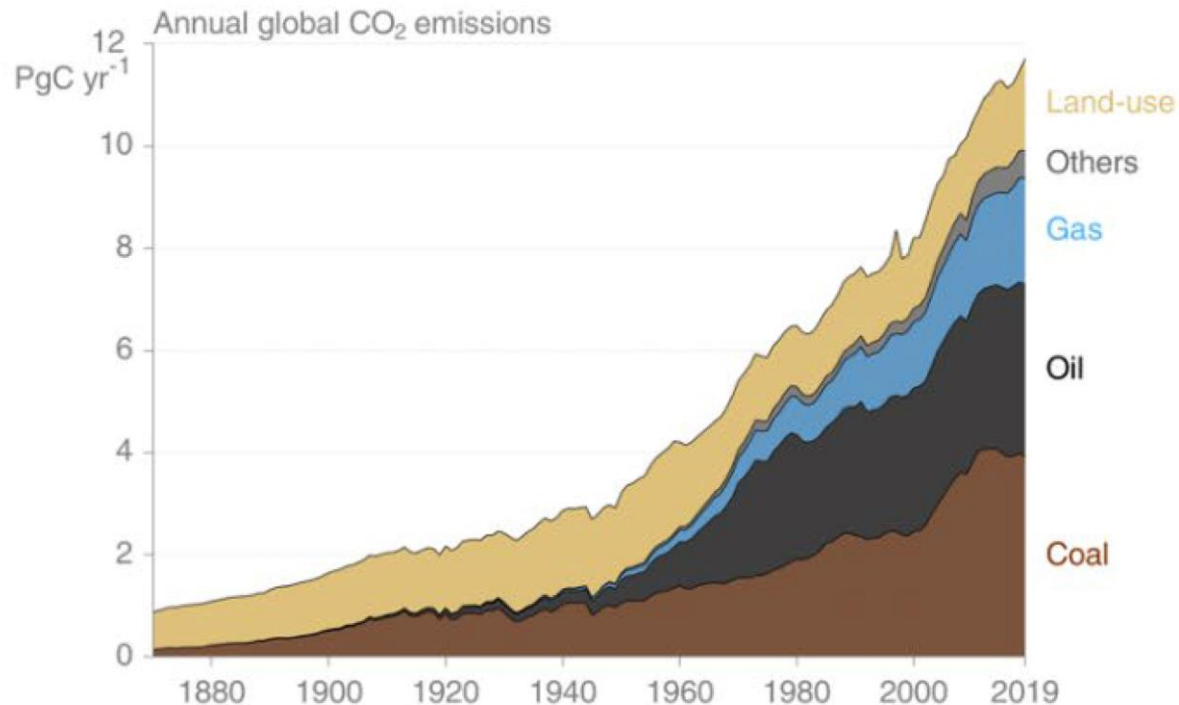
Mai 2022: 420,99 ppm



<https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/>

Concentrations de CO₂ dans l'atmosphère et émissions de CO₂

La cause du réchauffement climatique d'origine humaine est claire



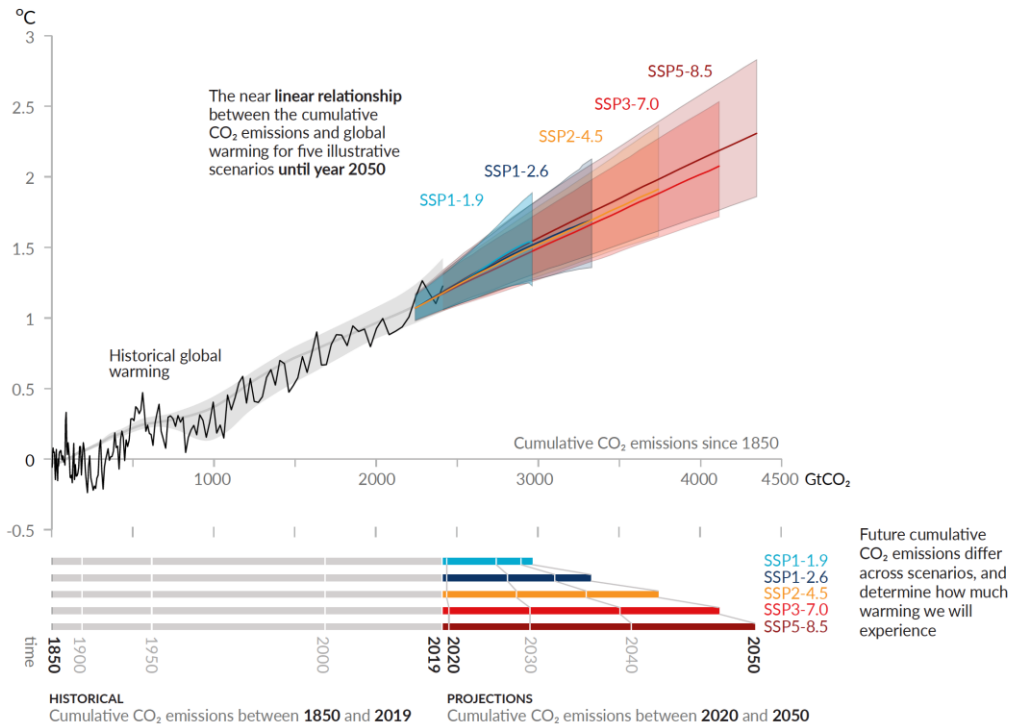
Sources d'émissions de CO₂:

- brûlage de combustibles fossiles
- utilisation des sols (déforestation)

(RE6 du GIEC, chapitre 5: fig. 5.6 et 5.5)

Every tonne of CO₂ emissions adds to global warming


Global surface temperature increase since 1850-1900 (°C) as a function of cumulative CO₂ emissions (GtCO₂)



Chaque émission supplémentaire de CO₂ réchauffe un peu plus la planète

Chaque émission évitée réduit le réchauffement climatique

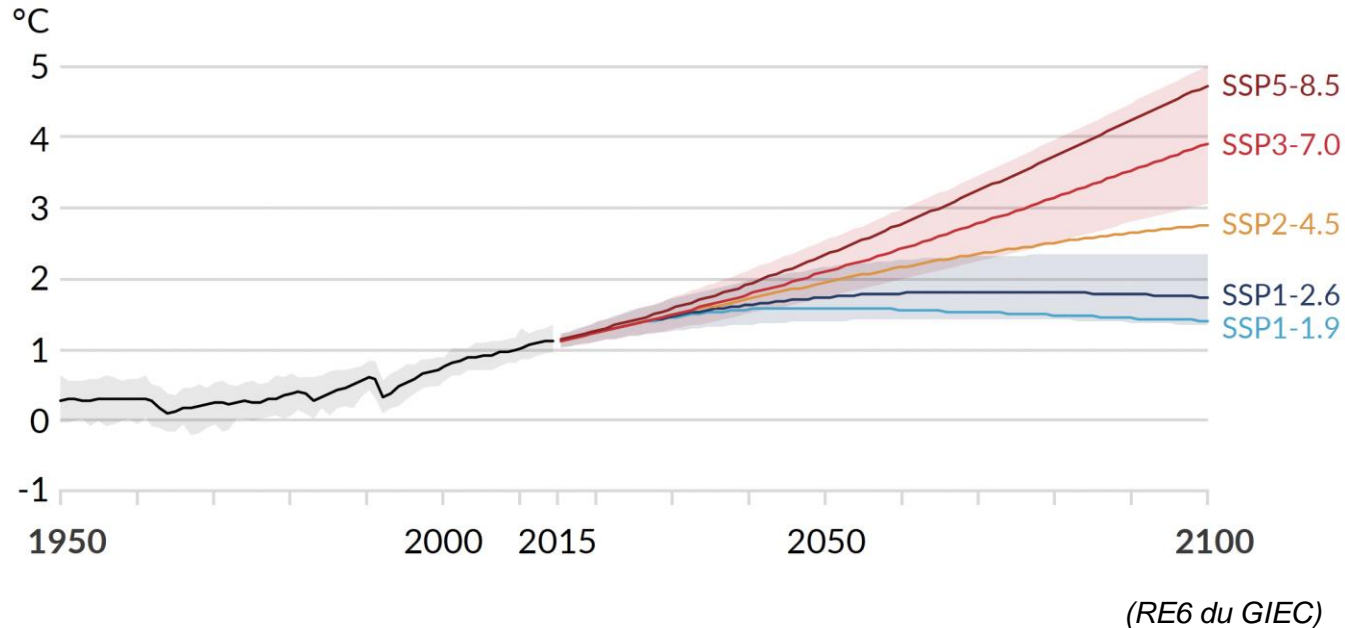
(RE6 du GIEC, fig. SPM.10)




Nos émissions de CO₂ ont des
**conséquences sur des centaines, voire
des milliers d'années**, ainsi que des
conséquences irréversibles.

Après que l'objectif «zéro émission nette» sera atteint, le réchauffement de la planète ne diminuera pas de manière significative!

a) Global surface temperature change relative to 1850-1900







Aucune région n'est épargnée: toutes les régions présentent des changements dans certains extrêmes climatiques, et la Suisse est également particulièrement touchée

Le changement climatique affecte déjà **toutes les régions habitées de la planète**, l'influence humaine contribuant à de nombreux changements observés dans les conditions météorologiques et les extrêmes climatiques

L'**Europe centrale et occidentale**, y compris la Suisse, est un **point chaud** de l'évolution des extrêmes climatiques

-  Low agreement in the type of change
-  Limited data and/or literature

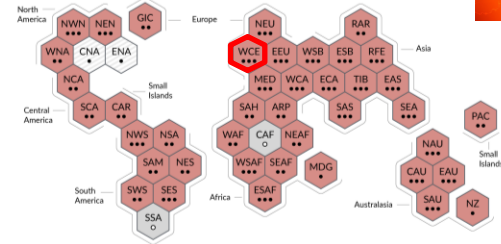
Confidence in human contribution to the observed change

- High
- Medium
- Low due to limited agreement
- Low due to limited evidence

Extrêmes de chaleur



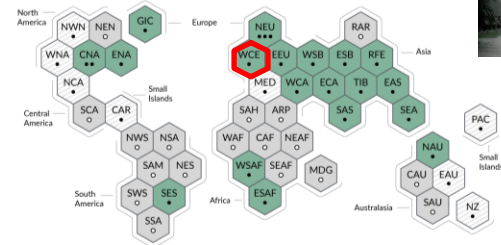
-  Increase (41)
-  Decrease (0)



Pluies extrêmes



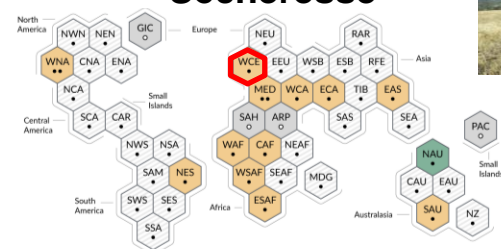
-  Increase (19)
-  Decrease (0)



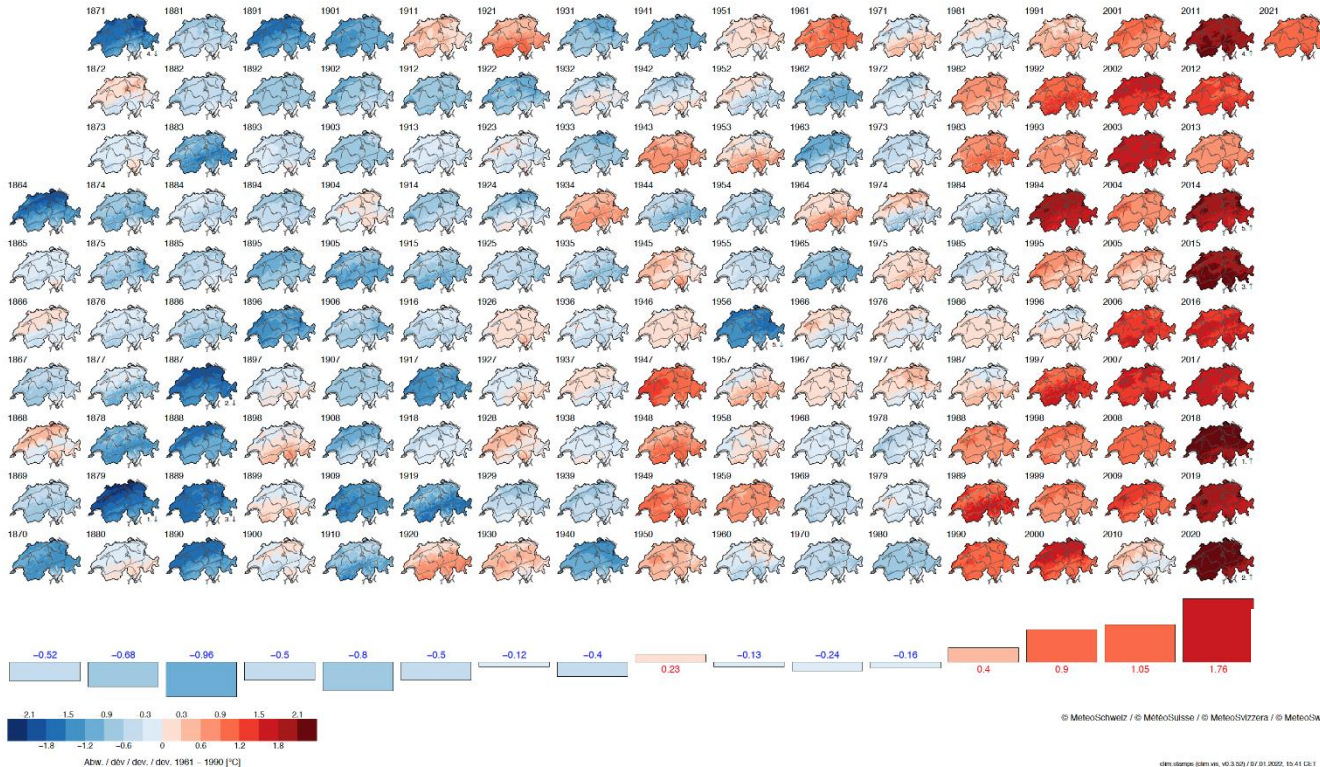
Sécheresse



-  Increase (12)
-  Decrease (1)



Le réchauffement en Suisse est deux fois plus important que la moyenne mondiale:
>+2 °C depuis 1864; meteoswiss.ch)



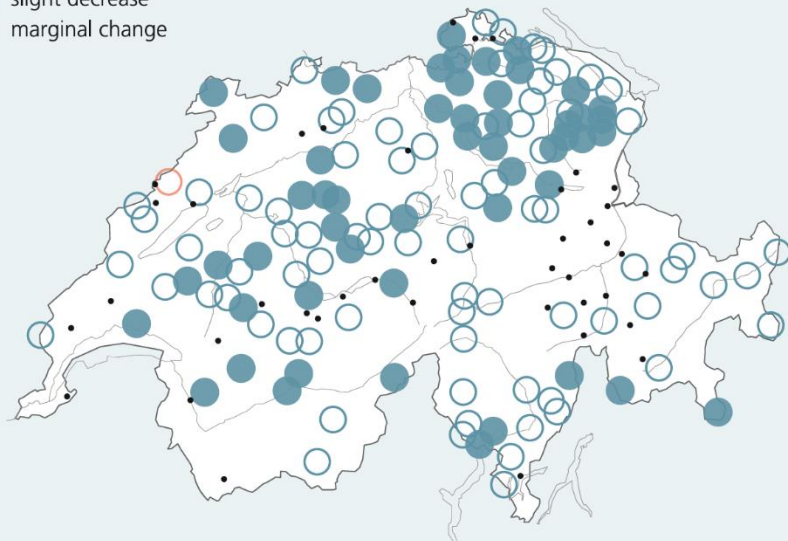
(<https://www.meteosuisse.admin.ch/home/climat/changement-climatique-suisse.html>)

Fortes précipitations

Trends in heaviest single-day precipitation event of the year

Observed trend in precipitation amounts from 1901 to 2014.

- significant increase
- slight increase
- slight decrease
- marginal change



(Scénarios climatiques CH2018)

<https://www.nccs.admin.ch/nccs/fr/home/changement-climatique-et-impacts/scenarios-climatiques-suisse/commander-la-brochure-ch2018.html>



Lausanne, juin 2018



Lucerne, juillet 2021

Sécheresses: l'été en cours

RIVER DISCHARGE ANOMALY

June-August 2022

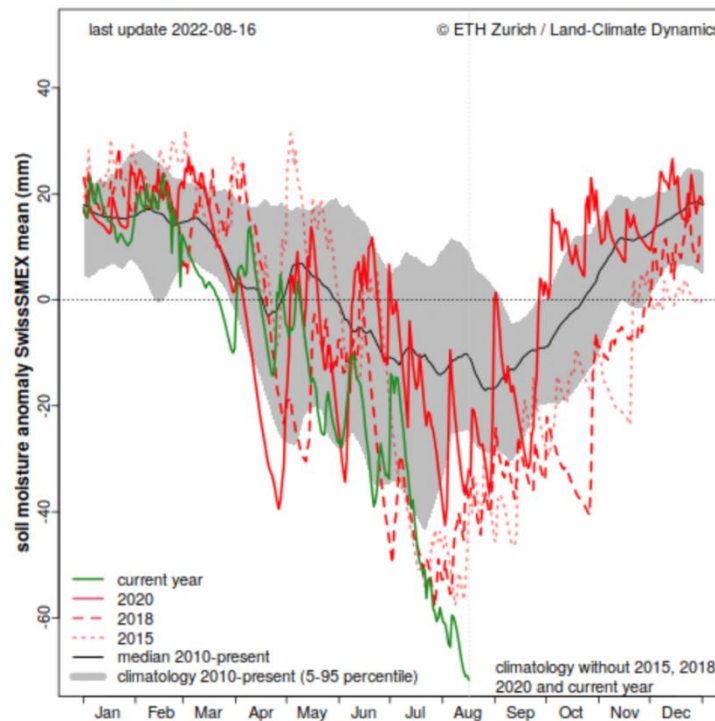
Reference period: 1980-2021




Dominic Royé (@dr_xeo) | Data: GLOFAS Copernicus

«la pire sécheresse depuis 500 ans» (GLOFAS, Copernicus)

Suisse: mesures de l'humidité du sol



Conditions les plus sèches depuis le début des mesures (2010)



Chaque augmentation supplémentaire du réchauffement climatique, même une augmentation de 0,1 °C, implique des événements climatiques extrêmes plus fréquents et plus intenses

Les changements dans la **fréquence et l'intensité des extrêmes climatiques s'amplifient avec l'augmentation du réchauffement de la planète:**

- extrêmes de chaleur
- vagues de chaleur marines
- fortes précipitations
- sécheresses agricoles et écologiques dans certaines régions
- proportion de cyclones tropicaux intenses
- extrêmes simultanés au même endroit ou à des endroits différents (événements composés)



températures
extrêmes



fortes
précipitations



inondations



sécheresses



tempêtes



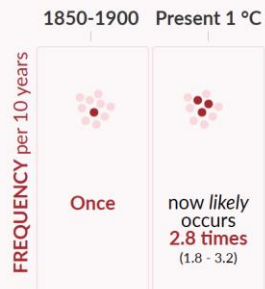
événements
composés

Projected changes in extremes are larger in frequency and intensity with every additional increment of global warming

Hot temperature extremes over land

10-year event

Frequency and increase in intensity of extreme temperature event that occurred **once in 10 years** on average in a climate without human influence



(RE6 du GIEC, fig. SPM.6)

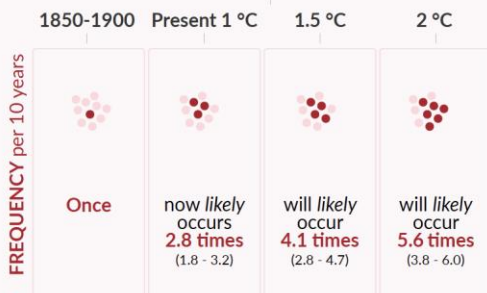
Projected changes in extremes are larger in frequency and intensity with every additional increment of global warming

Hot temperature extremes over land

10-year event

Frequency and increase in intensity of extreme temperature event that occurred **once** in 10 years on average in a climate without human influence

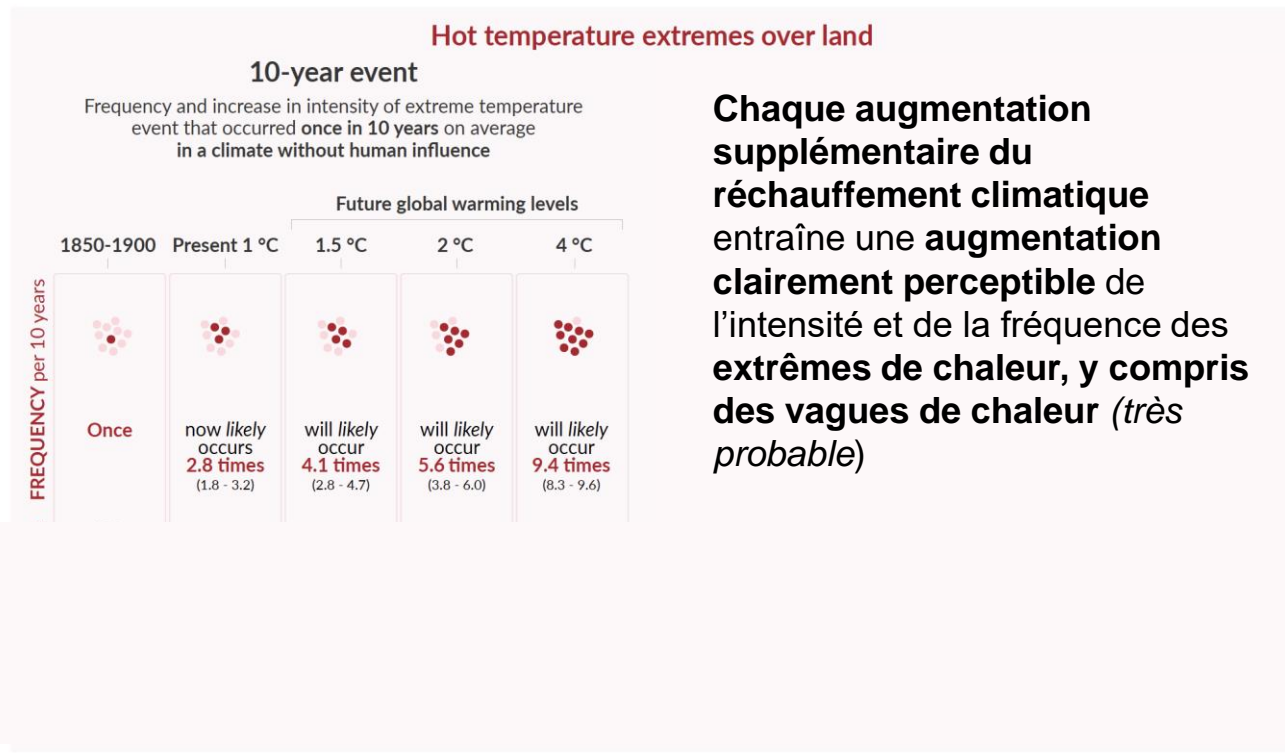
Future global warming levels



Chaque augmentation supplémentaire du réchauffement climatique entraîne une augmentation clairement perceptible de l'intensité et de la fréquence des extrêmes de chaleur, y compris des vagues de chaleur (très probable)

(RE6 du GIEC, fig. SPM.6)

Projected changes in extremes are larger in frequency and intensity with every additional increment of global warming



(RE6 du GIEC, fig. SPM.6)

Événements composés:

- **Avec la poursuite du réchauffement de la planète, chaque région devrait subir de plus en plus de changements multiples dans les facteurs d'impact climatique, y compris les phénomènes extrêmes**

Événements composés:

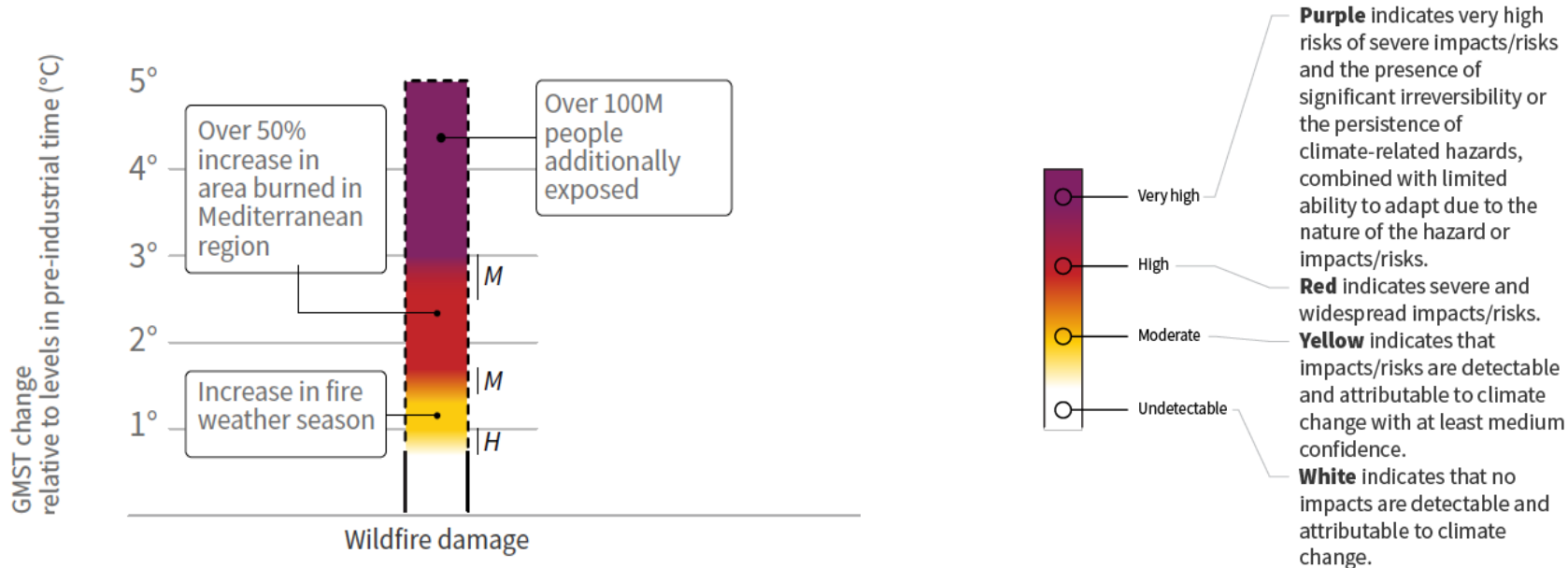
- Avec la poursuite du réchauffement de la planète, chaque région devrait subir de plus en plus de changements multiples dans les facteurs d'impact climatique, y compris les phénomènes extrêmes
- De nombreuses régions devraient connaître une augmentation de la probabilité d'**événements composés** avec un réchauffement climatique plus élevé (*confiance élevée*):
 - **vagues de chaleur et sécheresses simultanées; incendies**
 - **inondations composées**



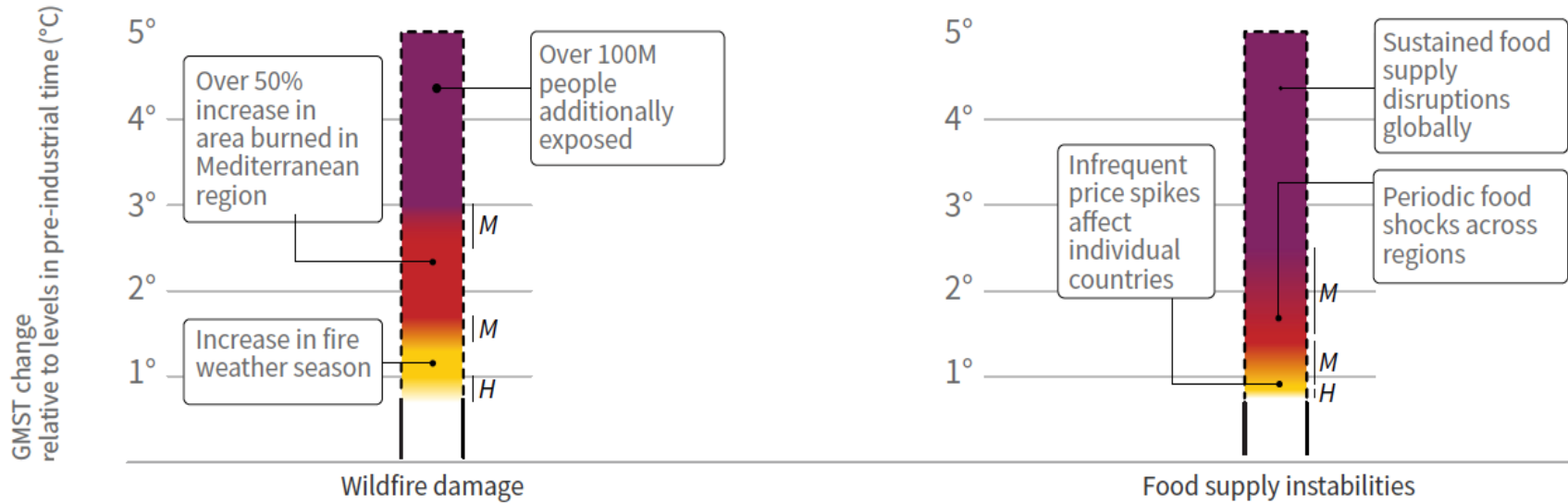
Événements composés:

- Avec la poursuite du réchauffement de la planète, chaque région devrait subir de plus en plus de changements multiples dans les facteurs d'impact climatique, y compris les phénomènes extrêmes
- De nombreuses régions devraient connaître une augmentation de la probabilité d'événements **composés** avec un réchauffement climatique plus élevé (*confiance élevée*):
 - **vagues de chaleur et sécheresses simultanées; incendies**
 - **inondations composées**
 - **Les phénomènes extrêmes simultanés en plusieurs endroits** deviennent plus fréquents, y compris dans les **zones de production agricole**, à partir de 2 °C par rapport à un réchauffement planétaire de 1,5 °C (*confiance élevée*)





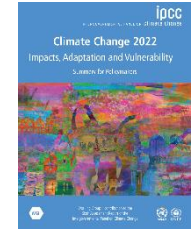
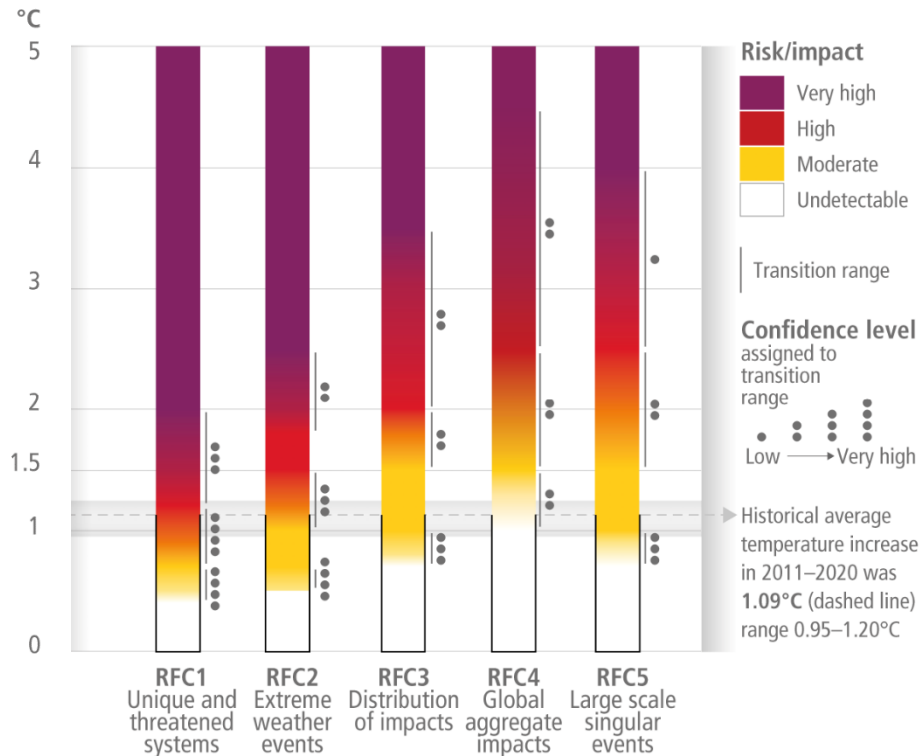
(Rapport du GIEC sur les terres émergées: <https://www.ipcc.ch/srcc1>)



(Rapport du GIEC sur les terres émergées: <https://www.ipcc.ch/srcc1>)

Risques élevés de dommages causés par les incendies de forêt et d'instabilité de l'approvisionnement alimentaire déjà au-dessus de 1,5 °C

Reasons for Concern (RFC) Impact and risk assessments assuming low to no adaptation



Au-dessus de 1,1 °C, les risques commencent à être élevés

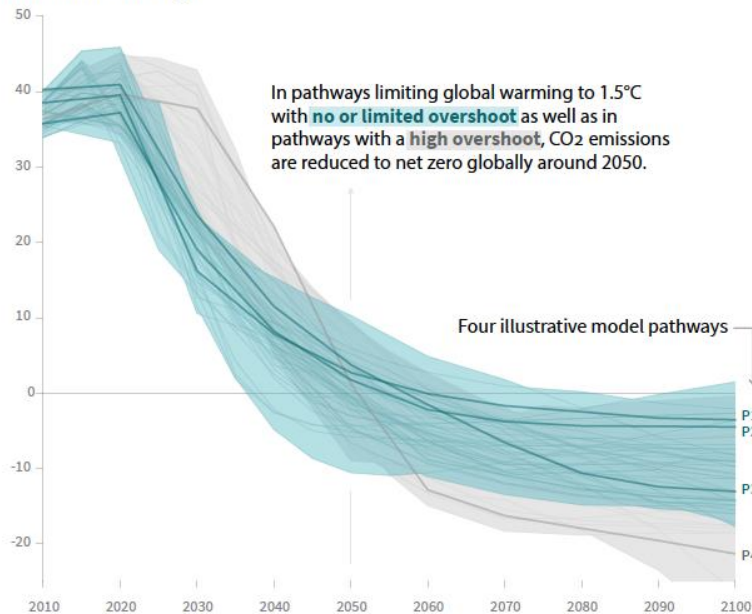
«Les actions à court terme qui limitent le réchauffement de la planète à près de 1,5 °C réduiraient considérablement les pertes et dommages prévus liés au changement climatique dans les systèmes humains et les écosystèmes, par rapport à des niveaux de réchauffement plus élevés, mais ne peuvent pas les éliminer tous (*confiance très élevée*).»

(RE6 du GIEC, GT2, 2022)

Nous n'avons **que quelques années** pour agir: nous devons **réduire de moitié les émissions de CO₂** avant 2030 et atteindre l'objectif «zéro émission nette» dans moins de 20 à 30 ans pour stabiliser le réchauffement de la planète à 1,5 °C.

Global total net CO₂ emissions

Billion tonnes of CO₂/yr

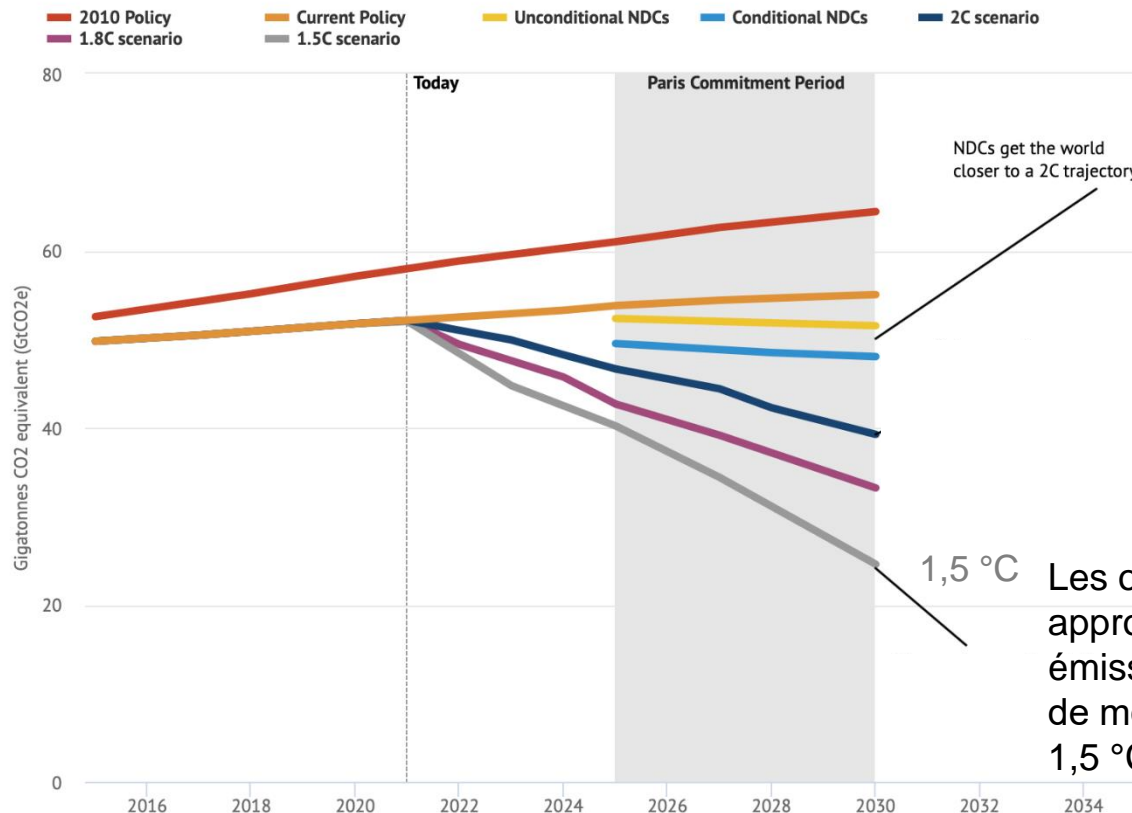


(RS15 du GIEC)

La stabilisation à ~1,5 °C nécessite des changements sans précédent en termes d'échelle:

- **Réduction immédiate des émissions de CO₂ à l'échelle mondiale** (jusqu'en 2030: ~50% de 2010)
- **Objectif «zéro émission nette» au plus tard en 2040** (probabilité de 66%) – **2050** (probabilité de 50%)
- **«Émissions négatives»** après avoir atteint l'objectif «zéro émission nette»: **au maximum 10%** des émissions actuelles

A large gap remains between 2030 commitments and Paris Agreement goals



NDCs get the world closer to a 2C trajectory

Sur la base des objectifs 2030: nous allons vers 2,4 °C

Nous ne sommes pas sur la bonne voie

1,5 °C

Les objectifs actuels impliqueraient approximativement une stabilisation des émissions, mais nous devons les réduire de moitié jusqu'en 2030 pour aller vers 1,5 °C

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

- **Plus d'utilisation de combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz)**

- Énergie renouvelable
- Électricité propre
- Électrification de l'utilisation de l'énergie

} **~90% de réduction des émissions actuelles de CO₂**



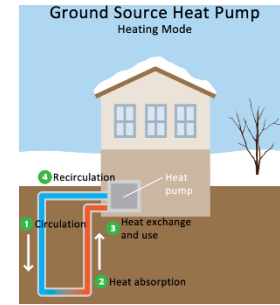
Panneaux solaires



Énergie éolienne



Mobilité électrique



Chauffage géothermique

- **Plus d'utilisation de combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz)**

- Énergie renouvelable
- Électricité propre
- Électrification de l'utilisation de l'énergie

~90% de réduction des émissions actuelles de CO₂

- **Élimination du dioxyde de carbone (combustion de déchets, ciment), combustibles synthétiques (avions)**

~10% de compensation des émissions de CO₂; très petite échelle actuellement (<<1%)



Reboisement



Capture et stockage du carbone



Combustibles synthétiques



Plusieurs mises en garde (calendrier, échelle, efficacité, résilience)

- **Plus d'utilisation de combustibles fossiles (charbon, pétrole, gaz)**

- Énergie renouvelable
- Électricité propre
- Électrification de l'utilisation de l'énergie

~90% de réduction des émissions actuelles de CO₂

- **Élimination du dioxyde de carbone (combustion de déchets, ciment), combustibles synthétiques (avions)**

~10% de compensation des émissions de CO₂; très petite échelle actuellement (<<1%)



Reboisement




Capture et stockage du carbone



Combustibles synthétiques

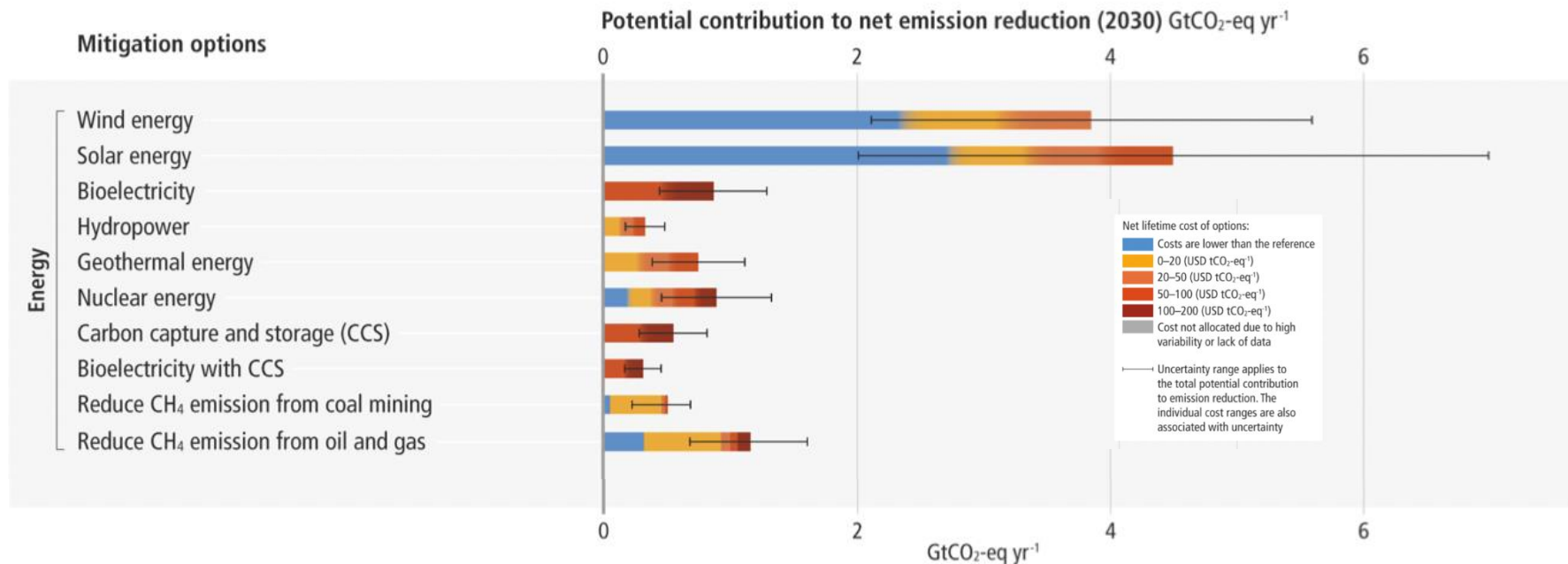


Plusieurs mises en garde (calendrier, échelle, efficacité, résilience)



Bonne nouvelle: des **énergies renouvelables**
bon marché, des synergies entre l'atténuation
du changement climatique et un **plus grand**
bien-être

Many options available now in all sectors are estimated to offer substantial potential to reduce net emissions by 2030. Relative potentials and costs will vary across countries and in the longer term compared to 2030.



(GIEC, GT3, 2022)

Un monde sans émissions de CO₂, ce serait bien!

Nombreux bénéfices connexes:

1. Moins d'impacts climatiques et de coûts pour les écosystèmes et la santé
2. Plusieurs autres bénéfices connexes pour la santé:
 - Moins de pollution atmosphérique locale (particules)
 - Moins de bruit (pas de voitures à essence)
 - Alimentation saine, mobilité plus active
3. Plus de sécurité géopolitique: moins de dépendance à l'égard de régimes autocratiques exportateurs de combustibles fossiles



(Paris sans voitures)



Conclusions

- Il vaut la peine de limiter le réchauffement de la planète à 1,5 °C: cet objectif est énoncé dans l'Accord de Paris de 2015 et confirmé dans le Pacte de Glasgow pour le climat de 2021. **Première étape essentielle: réduire de moitié les émissions de CO₂ jusqu'en 2030!**
- **Les réseaux électriques jouent un rôle essentiel pour la décarbonisation:**
 - nécessité d'électrifier l'énergie pour s'éloigner des combustibles fossiles
 - nécessité d'une production d'électricité sans CO₂
- Nous devons favoriser de toute urgence la transition énergétique, la coopération internationale est essentielle pour une production stable d'électricité



EVERY ACTION MATTERS
EVERY BIT OF WARMING MATTERS
EVERY YEAR MATTERS
EVERY CHOICE MATTERS

SIXIÈME RAPPORT D'ÉVALUATION

Groupe de travail I - Les bases des sciences
physiques

ipcc
INTERGOVERNMENTAL PANEL ON climate change



Merci!

