



Comprendre le changement climatique

Depuis le XIX^e siècle, la planète se réchauffe à une vitesse sans précédent, à cause des gaz à effet de serre émis par les activités humaines...

Pour une synthèse en vidéo de l'ensemble des éléments détaillés ici, [c'est par là](#).

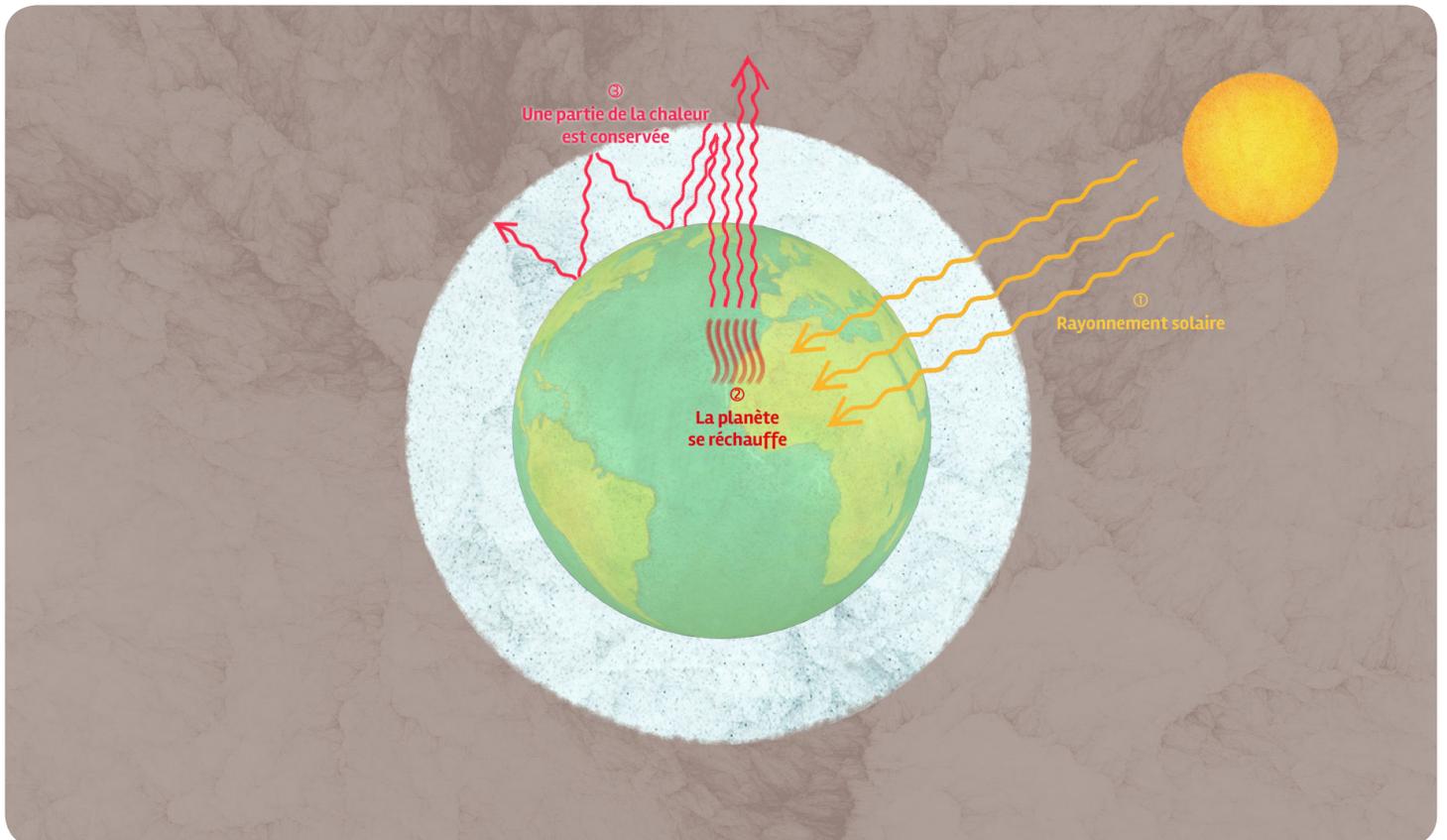
— C'est quoi l'effet de serre ? —

Quand le rayonnement du soleil atteint la Terre, une partie est renvoyée directement par les surfaces claires (glace, nuages...). Le reste atteint l'atmosphère, le sol, les mers et les océans, qui absorbent le rayonnement restant. Il réchauffe la planète.

A son tour, le Terre restitue de la chaleur. Une partie de cette chaleur est conservée grâce à l'action des gaz à effet

de serre (GES) qui absorbe cette énergie et la restituent à leur tour.

L'effet de serre est **un phénomène naturel qui permet à la Terre de se maintenir à une température de 18°C en moyenne**. Sans cela, la température moyenne de la terre serait de -15°C.



> Quels sont les gaz à effet de serre ?

Gaz	Source naturelle	Source humaine	Contribution des gaz au réchauffement observé	Augmentation des concentrations depuis 1850
Vapeur d'eau (H ₂ O)	Évaporation de l'eau, des océans surtout	Centrales électriques, irrigation	0 %	–
Dioxyde de carbone (CO ₂)	Respiration des êtres vivants, feux de forêts, volcans...	Utilisation des énergies fossiles (transport, bâtiment, agriculture...), déforestation Une partie des émissions est absorbée dans le cycle naturel du carbone. Reste 41 % émis dans l'atmosphère.	63 %	+ 44 %
Méthane (CH ₄)	Digestion des herbivores, décomposition des végétaux, volcans 40 %	Intensification des élevages et des cultures (riz), décharges 60 %	18,5 %	+ 162 %
Protoxyde d'azote (N ₂ O)	Marécages 60 %	Engrais azotés 40 %	6,2 %	+ 21 %
Ozone de la basse atmosphère (O ₃)	Foudre	Industrie, circulation automobile	?	
Gaz fluorés (SF ₆ , HFC, PFC)	Aucune	Bombes aérosols, climatiseurs	1,5 %	
Trifluorure d'azote (NF ₃)	Aucune	Industrie de l'électronique principalement	?	+ 2170 % depuis 1978

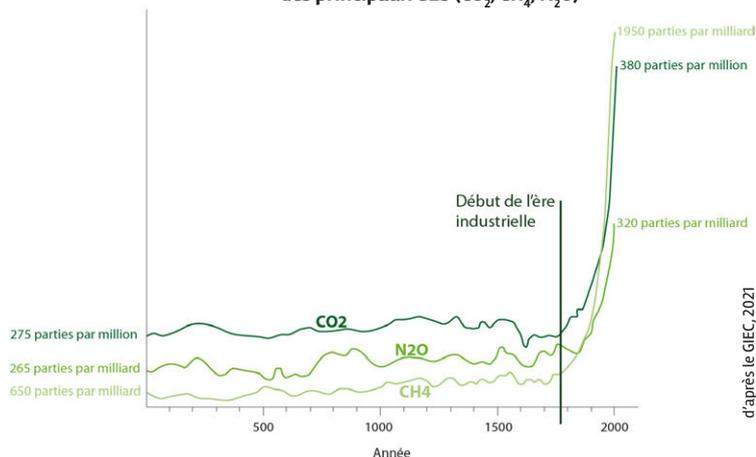
> Une augmentation sans précédent

Les constats sont sans appel : **l'augmentation des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère sont très importants et très rapides depuis le début de l'ère industrielle.**

Cette augmentation entraîne une amplification du phénomène d'effet de serre.

En conséquence, la température globale de l'air augmente.

Représentation simplifiée des concentrations atmosphériques des principaux GES (CO₂, CH₄, N₂O)



— Qui émet les gaz à effet de serre ? —

Il est prouvé que **nous, humains, sommes responsables** du rejet de ces gaz et, donc, du réchauffement de la Terre.

> Q'où proviennent nos émissions ?

À l'échelle de la planète, l'**utilisation massive des énergies fossiles** est la première cause de l'augmentation des gaz à effet de serre. Elle concerne la production d'énergie, l'industrie, le transport et le bâtiment. 90 % de l'énergie produite est utilisée par l'industrie et le bâtiment quand on intègre la part d'électricité et de chaleur qu'elles utilisent.

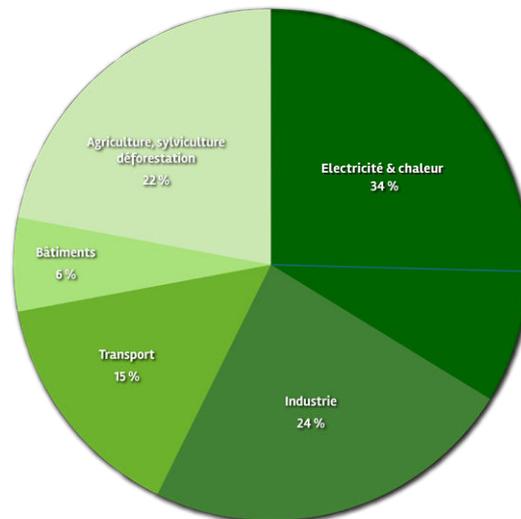
La **déforestation** et l'**agriculture intensive** sont les deux autres causes majeures de rejet de gaz à effet de serre.

Au niveau mondial, les émissions de gaz à effet de serre sont toujours en augmentation, portées par l'utilisation des énergies fossiles.

Petite note sur les biens de consommation :

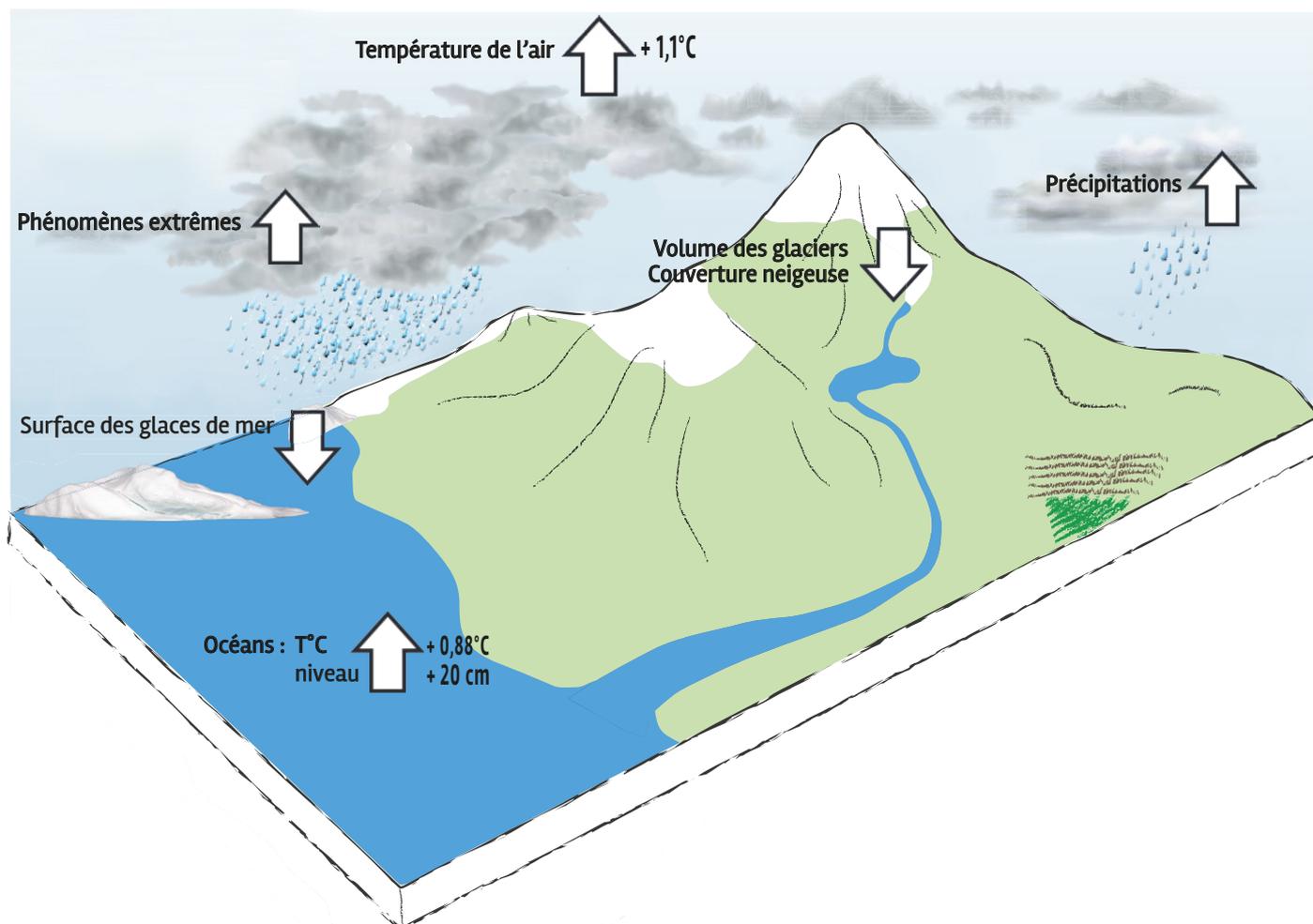
Il faut savoir que seuls 25 % de l'énergie totale utilisée correspondent à de l'énergie directement consommée pour l'éclairage, les appareils électroménagers, la cuisine, etc.

Emissions de gaz à effet de serre par secteurs d'activités dans le monde
D'après les données du GIEC, 3ème groupe de travail, 2022



Le reste, soit 75 %, est de l'« énergie grise ». C'est l'énergie nécessaire à la production, l'extraction, la transformation, la fabrication, le transport, la mise en œuvre, l'entretien puis, pour finir, le recyclage des produits que nous utilisons...

— Quels sont les effets déjà constatés de l'augmentation des gaz à effet de serre ? —



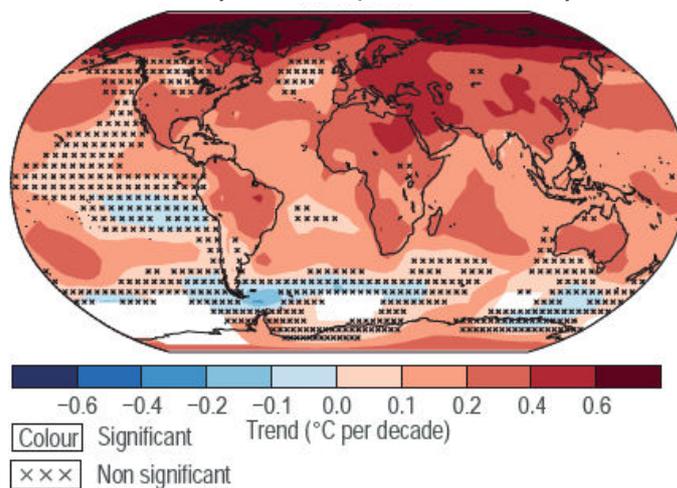
> La température de l'air augmente

La température de l'air est en hausse constante depuis 1970. Chacune des 4 dernières décennies a été plus chaude que la précédente.

L'air au dessus de terres émergées se réchauffe plus vite qu'au dessus des océans. Au dessus des continents, l'augmentation de la température est de 1,59°C en moyenne entre la décennie 2010–2020 et la référence (1850–1900). Au niveau des océans, l'augmentation est de 0,88°C.

Toutes les régions du monde ne se réchauffent pas de la même façon. Le pôle nord se réchauffe plus vite que les autres latitudes de la planète.

Evolution de la température de surface entre 1981 et 2020 par décennie



> Précipitations

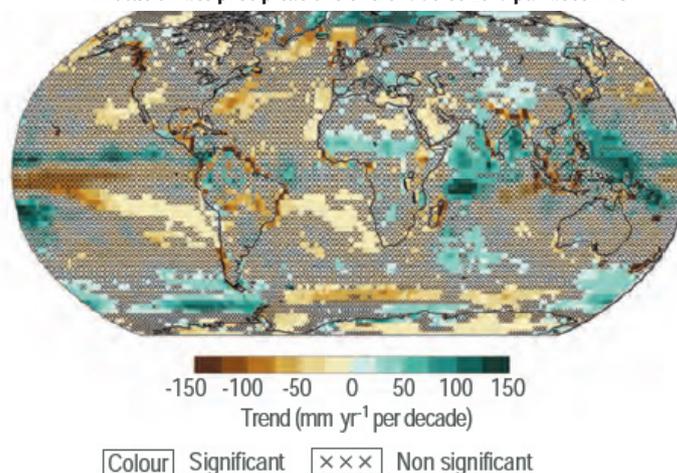
À l'échelle du globe, les précipitations sur les terres émergées ont augmentées depuis 1950, et plus vite depuis 1980.

Encore une fois, cette évolution n'est pas uniforme dans le temps et dans l'espace et se traduit par des phénomènes plus intenses et plus violents.

Sur le long terme (1900–2019), cette augmentation est visible dans l'hémisphère nord, mais une diminution des précipitations s'observe dans la zone intertropicale et dans l'hémisphère sud.

Depuis 1980, les précipitations augmentent dans la zone intertropicale et en Asie centrale, tandis qu'elles diminuent globalement ailleurs.

Evolution des précipitations entre 1980 et 2019 par décennie



— Les prévisions pour le futur : construire des scénarios d'émissions de GES —

> Les bases des scénarios

Pour son nouveau rapport 2023, le GIEC a examiné les futurs climatiques possibles pour 5 scénarios d'émissions humaines de gaz à effet de serre (GES) de 2015 jusqu'en 2100.

Ces scénarios varient selon les critères suivants :

- > des **hypothèses socio-économiques pour l'évolution des sociétés humaines**,
- > du **niveau des mesures d'atténuation du changement climatique mises en œuvre**,
- > des **mesures de contrôle de la pollution atmosphérique** (pour les aérosols, par exemple).

Ces récits décrivent des évolutions des sociétés humaines et intègrent des paramètres comme la démographie, les processus économiques, les innovations technologiques, la gouvernance, les styles de vie et les relations entre ces différents paramètres. Ils permettent de décrire différents futurs possibles en l'absence de l'évolution du changement climatique et de politiques climatiques.

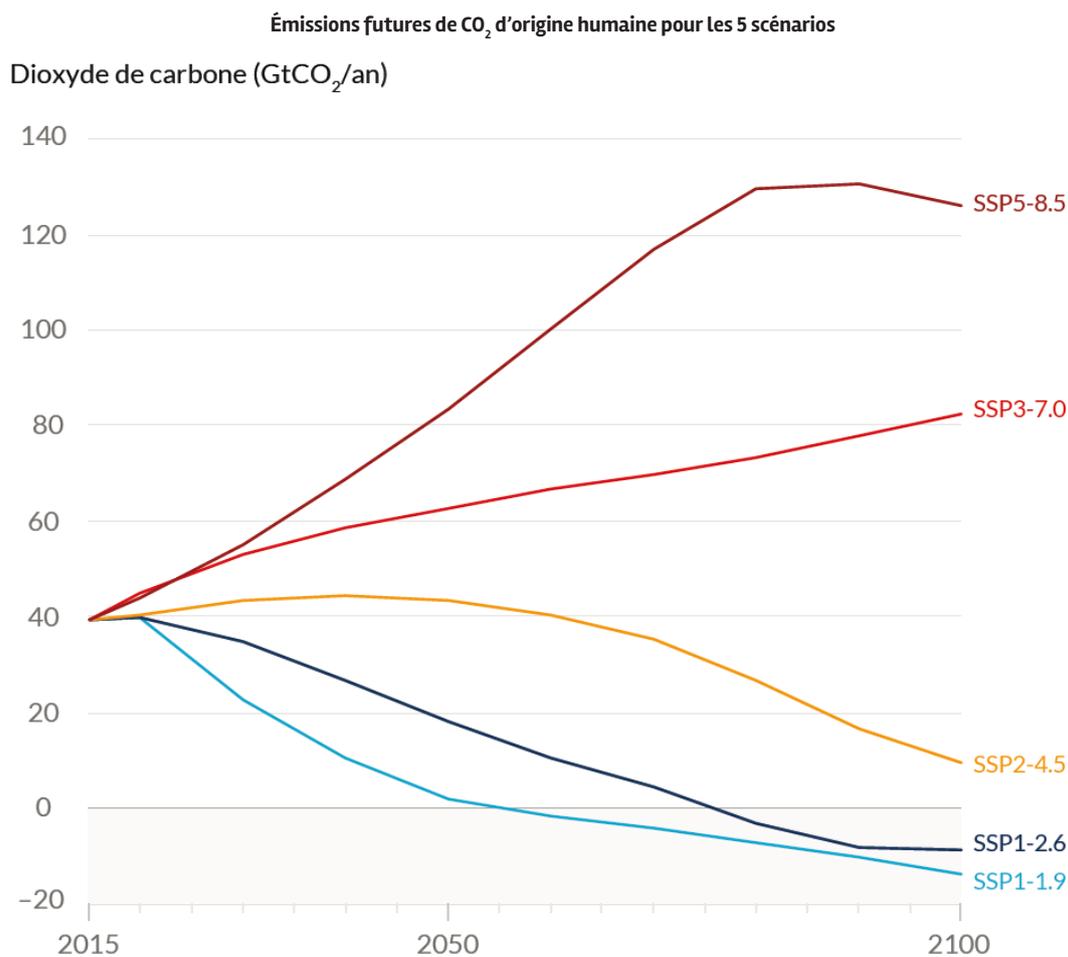
De ces paramètres, dépend la quantification de l'énergie, de l'usage des terres et des émissions de GES.

> 5 scénarios, 5 trajectoires d'émissions de GES

Les scénarios sont nommés **SSP (Shared Socio-economic Pathways ou trajectoires socio-économiques partagées)**, les trajectoires étant différenciées par un un nombre entre 1 et 5. Le nom des scénarios retenus comprend aussi la valeur du forçage radiatif associé à l'horizon 2100.

soit, approximativement, la quantité d'énergie supplémentaire qui sera contenue dans le système terre à cette date, liée à la quantité de GES dans l'atmosphère.

- > **SSP1-1.9 scénario de l'accord de Paris**, lié à la décision de maintenir le réchauffement climatique sous 1,5°C en 2100.
- > **SSP1-2.6 scénario de développement soutenable**, avec des investissements dans l'éducation et la santé, une croissance économique rapide, des institutions qui fonctionnent bien et une évolution vers des pratiques durables.
- > **SSP2-4.5 scénario intermédiaire**, avec une trajectoire dans lesquelles les tendances actuelles se poursuivent.
- > **SSP3-7.0 scénario des rivalités régionales**, dans lequel les tendances de développement sont plus pessimistes et la priorité est donnée à la sécurité régionale.
- > **SSP5-8.5 scénario des énergies fossiles**, dans lequel les inégalités sont encore plus fortes entre les pays et où le développement reste majoritairement basé sur les énergies fossiles.



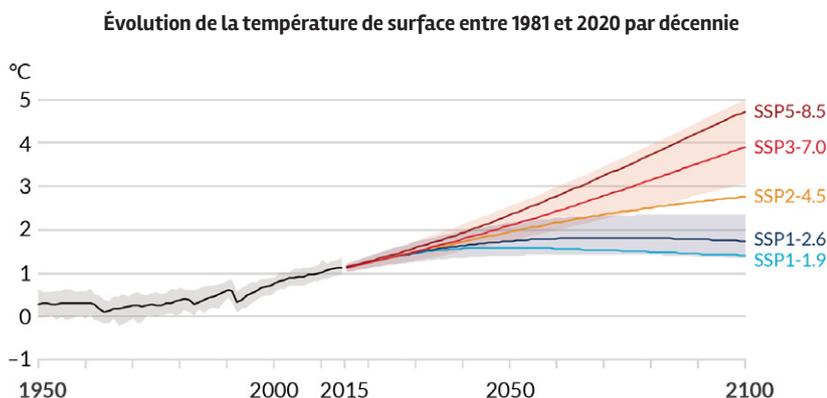
Aux émissions directes de CO₂, s'ajoutent les émissions d'autres gaz à effet de serre, comme le méthane (CH₄) ou l'oxyde nitreux (N₂O). Ils participent aussi au réchauffement de la planète dans une moindre mesure que le dioxyde de carbone, bien que non négligeables. A l'inverse, les aérosols ont un effet de refroidissement mais ce sont des polluants dangereux.

Prévisions des effets des émissions de GES sur le climat planétaire

> Conséquences sur le réchauffement

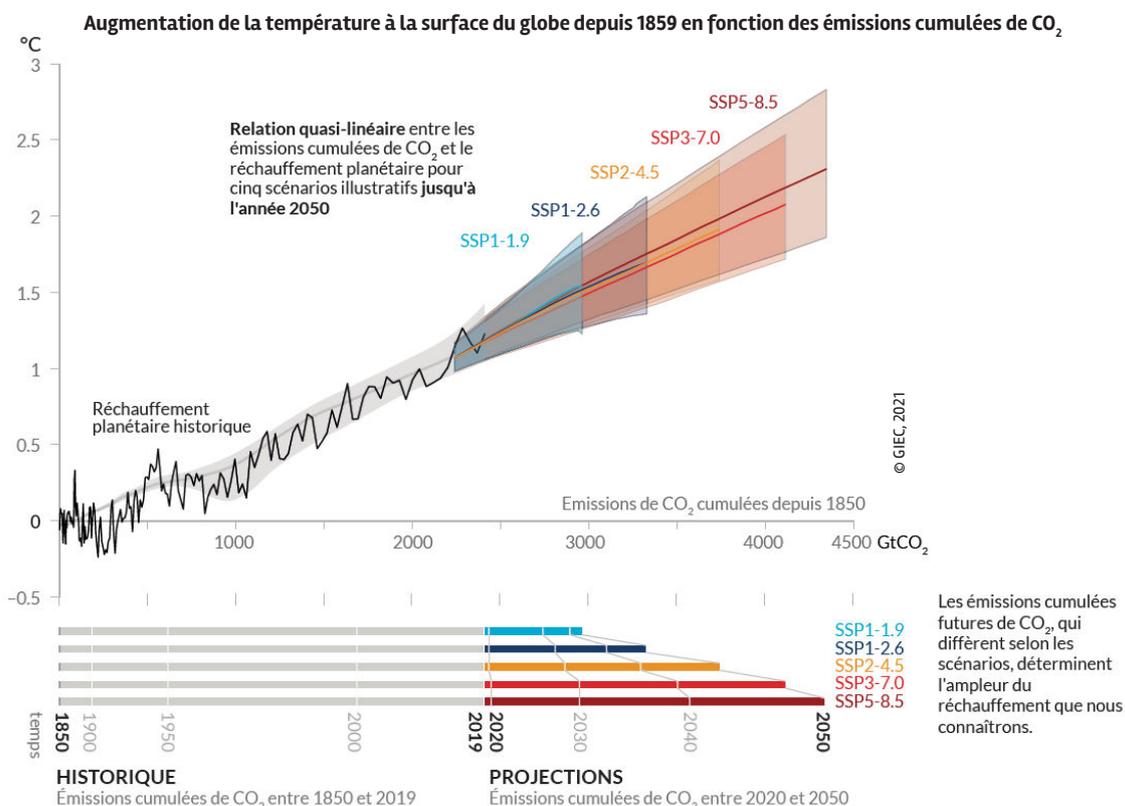
Dans tous les scénarios, la température moyenne de la planète augmentera jusqu'en 2050.

Le seuil de 1,5°C sera dépassé. Si des **mesures drastiques de réduction des émissions de GES** sont prises, il est possible de maintenir le réchauffement en dessous des 2°C, comme dans les scénarios SSP1-1.9 et SSP1-2.6.



Le réchauffement n'est pas uniformément réparti sur la planète. Il est plus important sur les terres qu'au dessus des mers. Il est aussi plus fort aux pôles, et plus particulièrement dans l'hémisphère nord.

La relation entre les émissions de CO₂ et le réchauffement planétaire est quasiment linéaire. Chaque tonne de CO₂ émise accroît le réchauffement et chaque émission évitée (ou stockée) participe à limiter le réchauffement.



> Conséquences du réchauffement sur le système climatique

Il existe une relation directe entre l'amplification de nombreux phénomènes dans le système climatique et le réchauffement. Notamment pour :

- > l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleur massive,
- > l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des précipitations extrêmes,
- > l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses agricoles et écologiques,
- > l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des cyclones tropicaux,
- > la diminution de la glace de mer en Arctique,
- > la diminution du manteau neigeux et du pergélisol

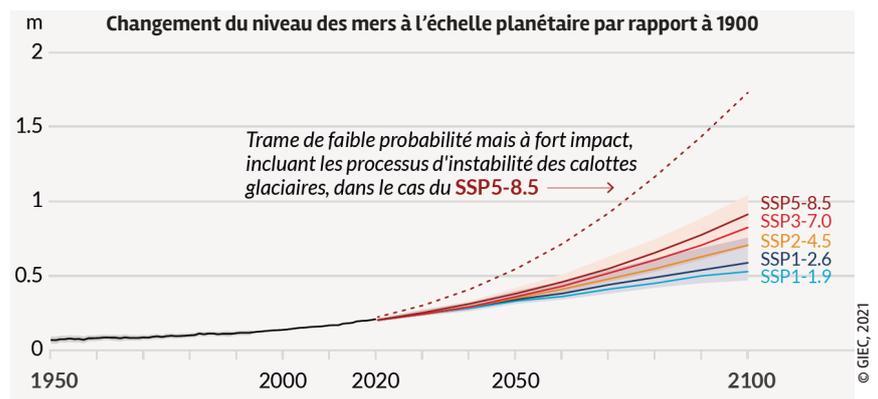
Et chaque demi-degré supplémentaire entraîne une amplification de ces phénomènes.

> Conséquences du réchauffement sur les mers et les océans

Notons d'abord que les conséquences du réchauffement sur les masses d'eau (ceci est aussi valable pour les glaces) seront irréversibles à l'échelle de centaines ou de milliers d'années, en raison d'une très grande inertie de ces systèmes.

> Augmentation du niveau des mers.

Pour les scénarios les plus optimistes, l'augmentation du niveau des mers est située entre 28 et 55 cm à l'horizon 2100. Elle atteint 63 cm à 1,01 m pour le SSP5-8.5. Reste une forte incertitude sur la fonte des calottes glaciaires et leur conséquence sur le niveau des mers...



> Augmentation de la température des océans.

L'ampleur de ce réchauffement, déjà entamé, sera de 2 à 8 fois plus important que celui déjà survenu entre 1971 et 2018.

> Acidification de la surface de l'océan.

L'acidification de l'océan va se poursuivre (ainsi que la baisse de l'oxygène dissout). Elle est liée à l'absorption par les océans du CO₂ atmosphérique. Et elle a des conséquences négatives sur la teneur en carbonate de calcium, indispensable à de nombreux organismes marins (coraux, mollusques à coquille).

Ceci concerne aussi l'océan profond.

— Sources —

IPCC. 2022. [Climate Change 2022 : Mitigation of Climate Change. Summary for Policymakers.](#)

IPCC. 2021. [Changement climatique 2012 : Les bases scientifiques. Résumé à l'intention des décideurs.](#)