



Changement climatique

Le **changement climatique**, également nommé « **réchauffement climatique** » ou plus rarement « **dérèglement climatique** », est l'augmentation rapide de la température moyenne de la surface terrestre en cours aux XX^e et XXI^e siècles ainsi que, plus généralement, la modification des régimes météorologiques à grande échelle qui en résulte. L'une comme l'autre sont attribuées aux émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine : bien qu'il y ait eu précédemment des périodes de variabilité du climat, celui en cours depuis le milieu du XX^e siècle et provoqué par les activités humaines a des conséquences sans précédent sur le système climatique de la Terre.

Le dioxyde de carbone (CO2) et le méthane (CH4) représentent 90 % des émissions de gaz à effet de serre dues aux activités humaines. La combustion de combustibles fossiles comme le charbon, le pétrole et le gaz naturel pour la production d'énergie est la principale source de ces émissions, à laquelle s'ajoutent des contributions de l'agriculture, de la déforestation et de l'industrie. La cause humaine du changement climatique fait l'objet d'un consensus scientifique. L'augmentation de la température est accélérée ou tempérée par les rétroactions climatiques, telles que la perte de couverture de neige et de glace réfléchissant la lumière du soleil, l'augmentation de la vapeur d'eau (un gaz à effet de serre lui-même) et les modifications des puits de carbone terrestres et océaniques.

L'augmentation de la température sur les terres émergées est environ le double de l'augmentation moyenne mondiale et entraîne l'expansion des déserts ainsi que des vagues de chaleur et des feux de forêt plus fréquents. La hausse des températures est également amplifiée dans l'Arctique, où elle contribue à la fonte du pergélisol, au recul des glaciers et à la perte de glace de mer. Les températures plus chaudes augmentent les taux d'évaporation, ce qui provoque des tempêtes plus intenses et des conditions météorologiques extrêmes. Les conséquences sur les écosystèmes comprennent la migration ou l'extinction de nombreuses espèces à mesure que leur environnement change, en particulier dans les réefs coralliens, les montagnes et l'Arctique. Le changement climatique menace les populations d'insécurité alimentaire, de pénurie d'eau, d'inondations, de maladies infectieuses, de chaleur extrême, de pertes économiques, voire de la nécessité de migrer. Ces répercussions ont conduit l'Organisation mondiale de la santé à désigner le changement climatique comme « la plus grande menace pour la santé mondiale » au XXI^e siècle.

Même si les efforts visant à minimiser le réchauffement futur aboutissaient, certains effets se poursuivront pendant des siècles, notamment l'élévation du niveau de la mer, la hausse des températures des océans et l'acidification des océans.

Nombre de ces conséquences se font déjà sentir au niveau actuel de réchauffement, qui est de plus de 1,2 °C en moyenne au niveau mondial, par rapport au niveau de 1890. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a publié une série de rapports qui prévoient une augmentation significative de ces effets quand le réchauffement mondial dépassera 1,5 °C et encore bien plus importante s'il atteint 2 °C. Un réchauffement supplémentaire augmente également le risque de déclencher des seuils critiques appelés points de basculement.

Répondre au changement climatique implique l'atténuation et l'adaptation. L'atténuation — limiter le changement climatique — consiste à réduire les émissions de gaz à effet de serre et à les éliminer de l'atmosphère ; cela suppose notamment l'élimination progressive du charbon, du pétrole et du gaz, l'amélioration de l'efficacité énergétique, le reboisement et la préservation des forêts, ainsi que le développement et le déploiement de sources d'énergie à faible émission de carbone telles que les énergies renouvelables et le nucléaire. L'adaptation consiste à s'adapter au climat réel ou prévu, par exemple par une meilleure protection du littoral, une meilleure gestion des catastrophes et le développement de cultures adaptées et plus résistantes. L'adaptation ne peut à elle seule éviter le risque d'effets « graves, étendus et irréversibles », selon le GIEC.

En vertu de l'accord de Paris sur le climat de 2015, les États signataires sont collectivement convenus de maintenir le réchauffement « bien en dessous de 2 °C » grâce aux efforts d'atténuation. Limiter le réchauffement à 1,5 °C nécessiterait de réduire de moitié les émissions d'ici 2030 et d'atteindre des émissions proches de zéro d'ici 2050.

Terminologie

Avant les années 1980, alors qu'il n'était pas encore clair que le réchauffement dû aux gaz à effet de serre dominerait le refroidissement causé par les aérosols, les scientifiques utilisaient souvent le terme de « modification climatique involontaire » pour désigner l'effet de l'homme sur le climat.

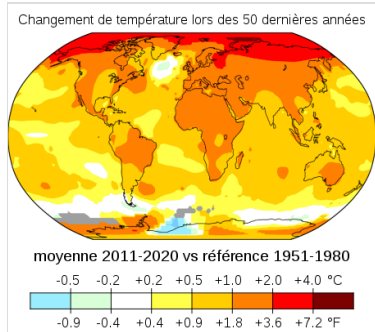
Dans les années 1980, les termes de « réchauffement climatique » et de « changement climatique » ont été popularisés, le premier se référant uniquement à l'augmentation de la température moyenne à la surface de la Terre, tandis que le second décrit les variations du climat dues à des facteurs naturels ou humains^{3,4,5}. Dans ses rapports, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) fait cette distinction en utilisant les termes « changements climatiques » ou « changement climatique » d'une part, et « réchauffement du système climatique » ou « réchauffement planétaire » d'autre part^{4,6}. Toutefois, « réchauffement climatique » et « changement climatique » sont souvent utilisés de manière interchangeable^{7,8,9}.

Plusieurs^[évasif] scientifiques, politiciens et personnalités médiatiques ont adopté les termes « urgence climatique » ou « crise climatique » pour parler du changement climatique^{10,11}.

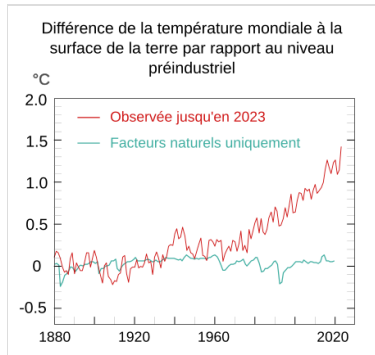
Le terme « dérèglement climatique » est également utilisé dans les médias^{12,13,14,15,16,17}.

Hausse de température observée

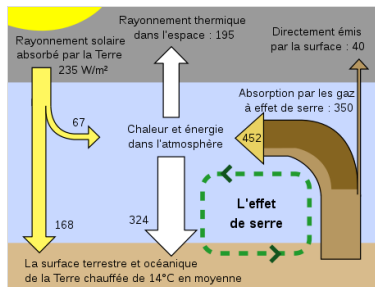
De multiples bases de données instrumentales montrent que le système climatique se réchauffe^{N 1,20}. La décennie 2011-2020 a été plus chaude de 0,95 à 1,2 °C que la référence préindustrielle (1850-1900)²¹. Les températures de surface augmentent d'environ 0,2 °C par décennie²², l'année 2020 atteignant une température de 1,2 °C au-dessus de l'ère préindustrielle²³. Depuis 1950, le nombre de jours et de nuits froids a diminué, et le nombre de jours et de nuits chauds a augmenté²⁴.



Températures moyennes de l'air en surface de 2011 à 2020 par rapport à une moyenne de référence de 1951 à 1980..



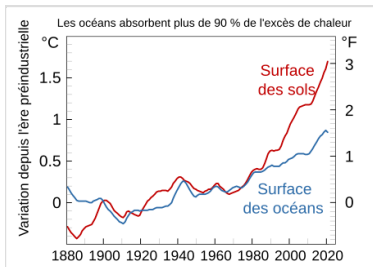
Graphique montrant les écarts de température par rapport à la moyenne de 1850-1900 (niveau préindustriel). En rouge, l'écart dû à la fois aux activités humaines et aux facteurs naturels ; en vert, uniquement l'écart dû aux facteurs naturels .



L'énergie circule entre l'espace, l'atmosphère et la surface de la Terre. Les niveaux actuels de gaz à effet de serre provoquent un déséquilibre radiatif d'environ 0,9 W/m²².

Il y a eu peu de réchauffement net entre le XVIII^e siècle et le milieu du XIX^e siècle. Les sources d'informations climatiques proviennent de proxys climatiques, des archives naturelles telles que les cernes des arbres, les coraux et les carottes de glace. Elles montrent que des variations naturelles ont compensé les premiers effets de la révolution industrielle^{25,26}. Les enregistrements thermométriques fournissent une couverture mondiale depuis les années 1850²⁷. Les réchauffements et refroidissements historiques, tels que le réchauffement climatique de l'an mil et le petit âge glaciaire, ne se sont pas produits au même moment dans les différentes régions affectées, mais les températures ont pu atteindre des niveaux aussi élevés que ceux de la fin du XX^e siècle dans un ensemble limité de régions^{28,29}.

Il y a eu des épisodes préhistoriques de réchauffement climatique, tels que le maximum thermique du passage Paléocène-Éocène³⁰. Cependant, l'augmentation moderne observée de la température et des concentrations de CO₂ a été si rapide que même les événements géophysiques abrupts qui ont eu lieu dans l'histoire de la Terre ne s'approchent pas des taux actuels³¹.



Les données de la NASA¹⁹ montrent que les températures à la surface des terres ont augmenté plus rapidement que celles des océans.

continents^{41,42}.

L'hémisphère nord et l'Arctique se sont réchauffés bien plus vite que l'hémisphère sud et l'Antarctique. L'hémisphère nord possède non seulement beaucoup plus de terres, mais aussi plus de couverture neigeuse saisonnière et de banquise, en raison de la manière dont les masses terrestres sont disposées autour de l'océan Arctique. Comme ces surfaces passent de la réflexion d'une grande quantité de lumière à l'obscurité après la fonte de la glace, elles commencent à absorber plus de chaleur⁴³. Les dépôts localisés de carbone noir sur la neige et la glace contribuent également au réchauffement de l'Arctique⁴⁴. Les températures de l'Arctique ont augmenté et devraient continuer à augmenter au cours du XXI^e siècle à un rythme plus de deux fois supérieur à celui du reste du monde⁴⁵. La fonte des glaciers et des couches de glace dans l'Arctique perturbe la circulation océanique, affaiblissant notamment le Gulf Stream, ce qui modifie davantage le climat⁴⁶. La fonte des glaces arctiques semble aussi perturber le courant-jet de l'hémisphère nord⁴⁷.

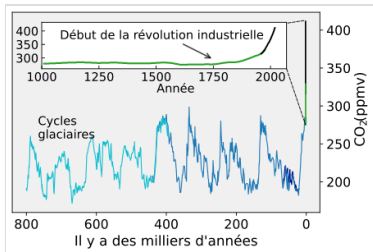
Le rapport annuel 2024 de Copernicus constate que 2023 a été l'année la plus chaude (avec 2020) jamais enregistrée en Europe, le continent qui se réchauffe le plus vite (+ 2,6 °C par rapport à l'ère préindustrielle)⁴⁸.

Facteurs de l'augmentation récente de la température

Le système climatique connaît de lui-même des cycles qui peuvent durer des années (comme l'El Niño – Oscillation australe), des décennies, voire des siècles^{49,50}. Les autres changements sont causés par un déséquilibre d'énergie externe au système climatique, mais pas toujours externe à la Terre⁵¹. Parmi les exemples de forçages externes figurent les changements de composition de l'atmosphère (par exemple, l'augmentation des concentrations de gaz à effet de serre), la luminosité solaire, les éruptions volcaniques et la variation de l'orbite de la Terre autour du Soleil⁵².

Pour déterminer la contribution humaine au changement climatique, il faut exclure la variabilité climatique interne connue et les forçages externes naturels. Une approche clé consiste à déterminer des « empreintes » uniques pour toutes les causes potentielles, puis à comparer ces empreintes avec les modèles de changement climatique observés^{53,54}. Par exemple, le forçage solaire peut être exclu en tant que cause majeure car son empreinte concerne le réchauffement de l'ensemble de l'atmosphère, et seule la basse atmosphère s'est réchauffée ; un tel changement est attendu de l'augmentation des gaz à effet de serre, qui piègent l'énergie thermique rayonnant de la surface⁵⁵. L'attribution du réchauffement climatique actuel montre que le principal facteur est l'augmentation des gaz à effet de serre, mais que les aérosols jouent également un rôle important⁵⁶.

Gaz à effet de serre

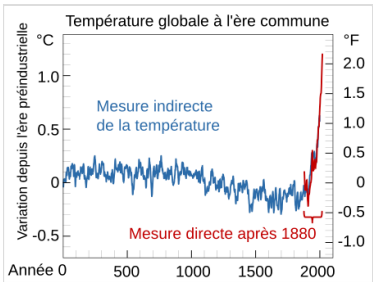


La concentration de CO₂ atmosphérique au cours des 800 000 dernières années, mesurée à partir de carottes de glace (bleu/vert) et directement (noir).

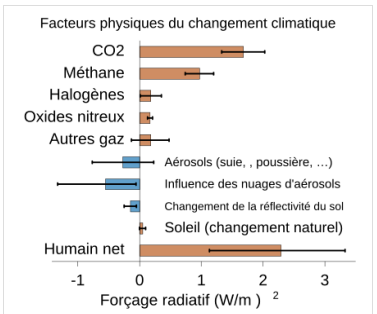
48 % et 160 % depuis 1750⁶⁴. La concentration de CO₂ est beaucoup plus élevée qu'au cours des 2 000 000 dernières années. Les concentrations de méthane sont bien plus élevées qu'elles ne l'étaient au cours des 800 000 dernières années⁶⁵.

Les preuves de réchauffement fournies par les mesures de la température de l'air sont renforcées par un large éventail d'autres observations³² : l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des fortes précipitations, la fonte de la neige et de la glace terrestre, et l'augmentation de l'humidité atmosphérique^{33,34}. La flore et la faune ont également un comportement compatible avec le réchauffement ; par exemple, les plantes fleurissent plus tôt au printemps³⁵. Un autre indicateur clé est le refroidissement de la haute atmosphère, qui démontre que les gaz à effet de serre piègent la chaleur près de la surface de la Terre et l'empêchent de rayonner dans l'espace^{36,37}.

Le réchauffement varie selon les endroits. Les tendances sont indépendantes de l'endroit où les gaz à effet de serre sont émis, car les gaz persistent suffisamment longtemps pour se diffuser autour de la planète. Depuis la période préindustrielle, les températures terrestres moyennes mondiales ont augmenté presque deux fois plus vite que les températures de surface moyennes mondiales³⁸. Cela s'explique par la plus grande capacité thermique des océans³⁹ et par le fait que les océans perdent davantage de chaleur par évaporation⁴⁰. Plus de 90 % du surplus d'énergie du système climatique a été stocké dans l'océan au cours des cinquante dernières années ; le reste réchauffe l'atmosphère, fait fondre la glace et réchauffe les



Reconstruction de la température de la surface du globe au cours des 2000 dernières années à l'aide de données indirectes provenant des cernes des arbres, des coraux et des carottes de glace, en bleu¹⁸. Les données d'observation directe sont en rouge¹⁹.



Facteurs contribuant au changement climatique de la période 1850-1900 à la moyenne de 2010-2019, tels que rapportés dans le sixième rapport d'évaluation du GIEC. Tous les facteurs énumérés sont d'origine humaine, le GIEC n'ayant constaté aucune contribution significative de la variabilité interne ou des facteurs solaires et volcaniques.

La Terre absorbe de l'énergie solaire, ce qui la réchauffe, et elle émet cette chaleur sous forme de rayonnement thermique, principalement infrarouge. Les gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère absorbent et réémettent le rayonnement infrarouge, ce qui ralentit la vitesse à laquelle il peut traverser l'atmosphère et s'échapper dans l'espace⁵⁷. Avant la révolution industrielle, les quantités de gaz à effet de serre présentes à l'état naturel faisaient que l'air près de la surface était environ 33 °C plus chaud qu'il ne l'aurait été en leur absence^{58,59}. Si les principaux contributeurs à l'effet de serre sont la vapeur d'eau (environ 50 %) et les nuages (environ 25 %), ils sont considérés comme des rétroactions car ils varient en fonction de la température. En revanche, la concentration de gaz tels que le CO₂ (contribuant à l'effet de serre pour environ 20 %), l'ozone troposphérique^{N 2,60}, les chlorofluorocarbures et le protoxyde d'azote est considérée comme du forçage externe car elle ne dépend pas de la température^{61,62}.

L'activité humaine depuis la révolution industrielle — principalement l'extraction et la combustion de combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz naturel)⁶³ — a augmenté la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, entraînant un déséquilibre radiatif. En 2019, les taux de CO₂ et de méthane dans l'atmosphère ont augmenté respectivement d'environ

En 2018, les émissions mondiales de gaz à effet de serre d'origine anthropique, à l'exclusion de celles liées au changement d'affectation des terres, équivalent à 52 milliards de tonnes de CO₂. Parmi ces émissions, 72 % sont du CO₂, 19 % du méthane, 6 % du protoxyde d'azote et 3 % des gaz fluorés⁶⁶. Les émissions de CO₂ proviennent principalement de la combustion de combustibles fossiles pour fournir de l'énergie pour le transport, l'industrie, le chauffage des bâtiments et ainsi que la production d'électricité⁶⁷. Le reste des émissions de CO₂ provient de la déforestation et des industries, comprenant le CO₂ libéré par les réactions chimiques pour la fabrication du ciment, de l'acier, de l'aluminium et des engrais^{68,67,69,N 3,70,71}. Les émissions de méthane proviennent du bétail, du fumier, de la culture du riz, des décharges, des eaux usées, de l'extraction du charbon, ainsi que de l'extraction du pétrole et du gaz naturel^{69,72,N 4}. Les émissions de protoxyde d'azote proviennent en grande partie de la décomposition microbienne des engrais inorganiques et organiques^{N 5,73,N 6,74,N 7,75}. Du point de vue de la production, les principales sources d'émissions de gaz à effet de serre dans le monde sont estimées comme suit : électricité et chauffage (25 %), agriculture et sylviculture (24 %), industrie et fabrication (21 %), transport (14 %) et bâtiment (6 %)⁷⁴.

Malgré la contribution de la déforestation aux émissions de gaz à effet de serre, la surface émergée de la Terre, en particulier ses forêts, reste un puits de carbone important pour le CO₂. Les processus naturels, tels que la fixation du carbone dans le sol et la photosynthèse, font plus que compenser la contribution de la déforestation aux gaz à effet de serre. Il est estimé que les puits de carbone à la surface terrestre éliminent environ 29 % des émissions mondiales annuelles de CO₂⁷⁶. L'océan constitue également un puits de carbone important grâce à un processus en deux étapes. Tout d'abord, le CO₂ se dissout dans les eaux de surface. Ensuite, la circulation thermohaline le distribue dans les profondeurs de l'océan, où il s'accumule au fil du temps dans le cadre du cycle du carbone. Au cours des deux dernières décennies, les océans du monde ont absorbé 20 à 30 % des émissions de CO₂⁷⁷.

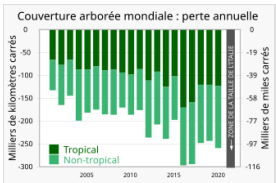
Aérosols et nuages

La pollution atmosphérique, sous forme d'aérosols, n'affecte pas seulement la santé, mais également le climat à grande échelle^{78,79,80}. De 1961 à 1990, une réduction progressive de la quantité de lumière solaire atteignant la surface de la Terre a été observée. Ce phénomène est connu sous le nom d'« assombrissement global »⁸¹, et il est généralement attribué aux aérosols provenant de la combustion de biocarburants et de combustibles fossiles^{82,83}. Les précipitations éliminent les aérosols, donnant aux aérosols troposphériques une durée de vie atmosphérique d'environ une semaine, tandis que les aérosols stratosphériques peuvent persister pendant quelques années⁸⁴. À l'échelle mondiale, les émanations d'aérosols ont diminué depuis 1990, ce qui signifie qu'ils ne masquent plus autant le réchauffement dû aux gaz à effet de serre^{85,83,80}.

En plus de leurs effets directs (diffusion et absorption du rayonnement solaire), les aérosols ont des effets indirects sur le bilan radiatif de la Terre. Les aérosols de sulfate agissent comme noyaux de condensation pour certains nuages et conduisent ainsi à des nuages dont les gouttelettes sont plus nombreuses et plus petites. Ces nuages réfléchissent ainsi plus efficacement le rayonnement solaire que la normale⁸⁶. Cet effet entraîne également une plus grande uniformité de la taille des gouttelettes, ce qui réduit la croissance des gouttes de pluie et rend les nuages plus réfléchissants pour la lumière solaire entrante⁸⁷. Les effets indirects des aérosols constituent la plus grande incertitude en matière de forçage radiatif⁸⁸.

Alors que les aérosols limitent généralement le réchauffement climatique en réfléchissant la lumière du soleil⁸⁹, le carbone noir contenu dans la suie peut contribuer au réchauffement climatique s'il tombe sur de la neige ou de la glace. Il augmente leur taux d'absorption de la lumière solaire et accélère ainsi leur fonte^{90,91}. Limiter les nouveaux dépôts de carbone noir dans l'Arctique pourrait réduire le réchauffement climatique de 0,2 °C d'ici 2050⁹².

Modifications de la surface terrestre



Le taux de perte de la couverture arborée mondiale a approximativement doublé depuis 2001, pour atteindre une perte annuelle équivalente à la taille de l'Italie^{93,94}.

gain d'albédo (la forêt étant remplacée par une couverture neigeuse) entraîne un effet de refroidissement global⁹⁸. À l'échelle mondiale, il est estimé que ces effets ont entraîné un léger refroidissement, dominé par une augmentation de l'albédo de surface⁹⁹.

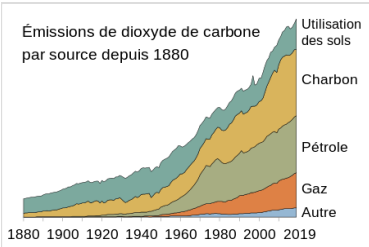
Activité solaire et volcanique

Les modèles climatiques physiques sont incapables de reproduire le réchauffement rapide observé au cours des dernières décennies lorsqu'ils ne prennent en compte que les variations de la production solaire et de l'activité volcanique^{100,101}. Le Soleil étant la principale source d'énergie de la Terre, les changements de la lumière solaire entrante affectent directement le système climatique⁸⁸. L'irradiance solaire a été mesurée directement par des satellites¹⁰² et des mesures indirectes sont disponibles depuis le début des années 1600⁸⁸. Il n'y a pas eu de tendance à la hausse de la quantité d'énergie solaire atteignant la Terre¹⁰³. D'autres preuves que les gaz à effet de serre sont à l'origine du récent changement climatique proviennent de mesures montrant le réchauffement de la basse atmosphère (la troposphère), associé au refroidissement de la haute atmosphère (la stratosphère)¹⁰⁴. Si les variations solaires étaient responsables du réchauffement observé, on s'attendrait à un réchauffement de la troposphère et de la stratosphère, mais ce n'est pas le cas⁵⁵.

Les éruptions volcaniques explosives représentent le plus grand forçage naturel de l'ère industrielle. Lorsque l'éruption est suffisamment forte (le dioxyde de soufre atteignant la stratosphère), la lumière du soleil peut être partiellement bloquée pendant quelques années, le signal de température dure environ deux fois plus longtemps. Au cours de l'ère industrielle, l'activité volcanique a eu des effets négligeables sur les tendances de la température globale¹⁰⁵. Actuellement, les émissions de CO₂ volcaniques sont équivalentes à moins de 1 % des émissions de CO₂ anthropiques¹⁰⁶.

Rétroaction climatique

La réponse du système climatique à un forçage initial est modifiée par des rétroactions : elle est augmentée par des rétroactions d'auto-renforcement et réduite par des rétroactions d'équilibrage¹⁰⁸. Les principales rétroactions de renforcement sont la rétroaction de la vapeur d'eau, la rétroaction glace-albédo, le relargage du méthane de l'Arctique et probablement l'effet net des nuages¹⁰⁹. La principale rétroaction d'équilibrage du changement de température globale est le refroidissement radiatif vers l'espace sous forme de rayonnement infrarouge en réponse à l'augmentation de la température de surface¹¹⁰. L'incertitude sur les rétroactions est la principale raison pour laquelle les



Le Global Carbon Project montre que l'augmentation de CO₂ depuis 1880 a été causée par différentes sources qui se sont ajoutées successivement.

différents modèles climatiques prévoient différentes magnitudes de réchauffement pour une quantité donnée d'émissions¹¹¹.

Lorsque l'air se réchauffe, il peut retenir davantage d'humidité. Après un réchauffement initial dû aux émissions de gaz à effet de serre, l'atmosphère retiendra davantage d'eau. Comme la vapeur d'eau est un puissant gaz à effet de serre, cela réchauffe encore plus l'atmosphère¹⁰⁹. Si la couverture nuageuse augmente, davantage de lumière solaire sera réfléchie dans l'espace, ce qui refroidira la planète. Si les nuages deviennent plus hauts et plus fins, ils agissent comme un isolant, renvoyant la chaleur du dessous vers le bas et réchauffant la planète¹¹². Dans l'ensemble, la rétroaction nette des nuages au cours de l'ère industrielle a probablement contribué à l'augmentation de la température¹¹³. La réduction de la couverture neigeuse et de la glace de mer dans l'Arctique réduit l'albédo de la surface de la Terre¹¹⁴. Une plus grande partie de l'énergie du Soleil est maintenant absorbée dans ces régions, contribuant à l'amplification des changements de température dans l'Arctique¹¹⁵. L'amplification de l'Arctique fait également fondre le pergélisol, ce qui libère du méthane et du CO₂ dans l'atmosphère¹¹⁶.

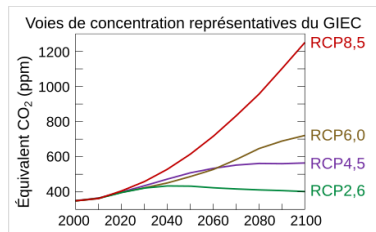
Environ la moitié des émissions de CO₂ dues à l'homme ont été absorbées par les plantes terrestres et par les océans¹¹⁷. Sur terre, l'élévation du CO₂ et l'allongement de la saison de croissance ont stimulé la croissance des plantes. Le changement climatique accroît les sécheresses et les vagues de chaleur qui inhibent la croissance des plantes, de sorte qu'il n'est pas certain que ce puits de carbone continue de croître à l'avenir¹¹⁸. Les sols contiennent de grandes quantités de carbone et peuvent en libérer lorsqu'ils se réchauffent¹¹⁹. À mesure que davantage de CO₂ et de chaleur sont absorbés par l'océan, celui-ci s'acidifie, sa circulation change et le phytoplancton absorbe moins de carbone, ce qui diminue le taux d'absorption du carbone atmosphérique par l'océan¹²⁰. Le changement climatique peut accroître les émissions de méthane provenant des zones humides, des systèmes marins et d'eau douce et du pergélisol¹²¹.

Réchauffement futur et budget carbone

Le réchauffement futur dépend de la force des réactions climatiques et des émissions de gaz à effet de serre¹¹¹. Les réactions climatiques sont souvent estimées à l'aide de divers modèles climatiques, développés par de multiples institutions scientifiques¹²². Un modèle climatique est une représentation des processus physiques, chimiques et biologiques qui affectent le système climatique¹²³. Les modèles incluent les changements de l'orbite de la Terre, les changements historiques de l'activité du Soleil et les forçages volcaniques¹²². Les modèles informatiques tentent de reproduire et de prévoir la circulation des océans, le cycle annuel des saisons et les flux de carbone entre la surface terrestre et l'atmosphère¹²². Les modèles prévoient des augmentations de température futures différentes pour des émissions données de gaz à effet de serre ; ils ne sont pas non plus tout à fait d'accord sur la force des différentes réactions de la sensibilité du climat et l'ampleur de l'inertie du système climatique¹²⁴.

Le réalisme physique des modèles est testé en examinant leur capacité à simuler les climats contemporains ou passés¹²⁵. Les modèles passés ont sous-estimé le taux de rétrécissement de l'Arctique (en)^{126,127} et le taux d'augmentation des précipitations¹²⁸. L'élévation du niveau de la mer depuis 1990 a été sous-estimée dans les anciens modèles, mais les modèles plus récents concordent bien avec les observations^{129,130}. L'évaluation nationale du climat publiée par les États-Unis en 2017 note que « les modèles climatiques peuvent encore sous-estimer ou manquer des processus de réaction pertinents »¹³¹.

Divers scénarios *Representative Concentration Pathway* (RCP) peuvent être utilisées comme entrée pour les modèles climatiques : « un scénario strict d'atténuation (RCP2,6), deux scénarios intermédiaires (RCP4,5 et RCP6,0) et un scénario prévoyant des émissions [de gaz à effet de serre] très élevées (RCP8,5) »¹³². Les RCP ne prennent en compte que les concentrations de gaz à effet de serre et n'incluent donc pas la réponse du cycle du carbone. Les projections des modèles climatiques résumées dans le cinquième rapport d'évaluation du GIEC indiquent qu'au cours du 21^e siècle, la température à la surface du globe devrait encore augmenter de 0,3 à 1,7 °C dans un scénario modéré, ou de 2,6 à 4,8 °C dans un scénario extrême, en fonction des futures émissions de gaz à effet de serre et de la réaction climatique¹³³.



Quatre scénarios possibles de concentration future, comprenant le CO₂ et les gaz équivalents.

Un sous-ensemble de modèles climatiques ajoute des facteurs sociétaux à un modèle climatique physique simple. Ces modèles simulent la façon dont la population, la croissance économique et la consommation d'énergie affectent le climat physique et interagissent avec lui. Grâce à ces informations, ces modèles peuvent produire des scénarios sur la façon dont les émissions de gaz à effet de serre peuvent varier à l'avenir. Ces résultats sont ensuite utilisés comme données d'entrée pour les modèles climatiques physiques afin de générer des projections de changement climatique¹²². Dans certains scénarios, les émissions continuent d'augmenter au cours du siècle, tandis que dans d'autres, elles diminuent^{134,135}. Les ressources en combustibles fossiles sont trop abondantes pour que l'on puisse compter sur une pénurie pour limiter les émissions de carbone au 21^e siècle¹³⁶. Les scénarios d'émissions peuvent être combinés avec la modélisation du cycle du carbone pour prédire comment les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre pourraient évoluer à l'avenir¹³⁷. Selon ces modèles combinés, d'ici 2100, la concentration atmosphérique de CO₂ pourrait être de 380 comme de 1 400 ppm, selon le scénario socio-économique et le scénario d'atténuation^{135,138}.

Le budget restant pour les émissions de carbone est déterminé par la modélisation du cycle du carbone et de la sensibilité du climat face aux gaz à effet de serre¹³⁹. Selon le GIEC, le réchauffement de la planète peut être maintenu en dessous de

1,5 °C si les émissions après 2018 ne dépassent pas 420 ou 570 gigatonnes de CO₂, dépendant de la définition exacte de la température mondiale. Cette quantité correspond à 10 à 13 ans d'émissions actuelles. De grandes incertitudes pèsent sur le budget carbone ; par exemple, il pourrait être inférieur de 100 gigatonnes de CO₂ en raison de la libération de méthane par le pergélisol et les zones humides¹⁴⁰.

Le premier volet du sixième rapport d'évaluation du GIEC précise qu'en conséquence de l'élévation des températures mondiales, les phénomènes « de l'acidification et de la désoxygénation des océans, de la fonte des glaciers de montagne, du Groenland et peut-être de l'Antarctique » vont continuer^{141,142}.

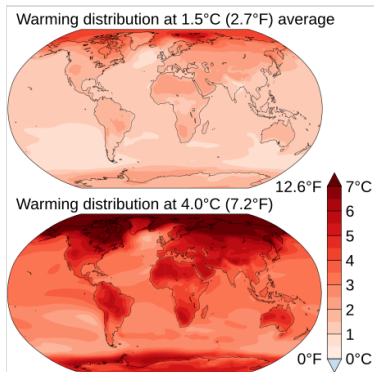
Impact

Environnemental

Les effets environnementaux du changement climatique sont vastes et profonds, et touchent les océans, la glace et les conditions météorologiques. Les changements peuvent se produire progressivement ou rapidement. Les preuves de ces effets proviennent de l'étude du changement climatique dans le passé, de la modélisation et des observations modernes^{144,145}. Depuis les années 1950, des sécheresses et des canicules sont apparues simultanément avec une fréquence croissante^{146,147}. Les événements extrêmement humides ou secs au cours de la période de mousson ont augmenté en Inde et en Asie de l'Est. Les précipitations maximales et la vitesse du vent des ouragans et des typhons sont probablement en augmentation¹⁴⁸.



La glace de mer reflète 50 à 70 % du rayonnement solaire entrant, alors que la surface sombre de l'océan n'en reflète que 6 %. La fonte de la glace de mer est donc une rétroaction qui se renforce d'elle-même¹⁰⁷.



Projection des changements de température à la surface du globe par rapport à 1850-1900, sur la base des changements moyens multi-modèles du PIMC6.

Le niveau mondial de la mer s'élève en raison de la fonte des glaciers, de la fonte des calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique, et de l'expansion thermique. Entre 1993 et 2017, le niveau de la mer a augmenté au fil du temps, avec une moyenne de 3,1 ± 0,3 mm/an¹⁴⁹. Au cours du XXI^e siècle, le GIEC prévoit que dans un scénario d'émissions très élevées, le niveau de la mer pourrait s'élever de 61 à 110 cm¹⁵⁰. L'augmentation de la température des océans fragilise et menace de libérer les glaciers de l'Antarctique, ce qui risque d'entraîner une fonte importante de la calotte glaciaire¹⁵¹ et rend possible une élévation du niveau de la mer de deux mètres d'ici 2100 en cas d'émissions élevées¹⁵².

Le changement climatique a entraîné des décennies de rétrécissement et d'amincissement de la glace de mer arctique (en), ce qui la rend vulnérable aux anomalies atmosphériques¹⁵³. Alors que les étés sans glace devraient être rares à un niveau de réchauffement de 1,5 °C, ils devraient se produire une fois tous les trois à dix ans à un niveau de réchauffement de 2,0 °C¹⁵⁴. Les concentrations atmosphériques plus élevées de CO₂ atmosphérique ont entraîné des changements dans la chimie des océans. Une augmentation du CO₂ dissous entraîne l'acidification des océans¹⁵⁵. En outre, les niveaux d'oxygène diminuent car l'oxygène est moins soluble dans l'eau plus chaude¹⁵⁶, les zones mortes s'étendant en raison de la prolifération d'algues stimulée par des températures et des niveaux de CO₂ plus élevés, par la désoxygénation des océans et par l'eutrophisation^{157, 158}.

Plus le réchauffement de la planète est important, plus le risque de franchir des points de basculement augmente^{N 8, 159}. L'effondrement des calottes glaciaires de l'Antarctique occidental et du Groenland en est un exemple. Une augmentation de la température de 1,5 à 2,0 °C pourrait entraîner la fonte des calottes glaciaires, bien que l'échelle de temps de la fonte soit incertaine et dépende du réchauffement futur^{160, 161}. Certains changements à grande échelle pourraient se produire sur une courte période, comme l'arrêt de la circulation thermohaline¹⁶², qui déclencherait des changements climatiques majeurs dans l'Atlantique Nord, en Europe et en Amérique du Nord¹⁶³.

Les effets à long terme du changement climatique comprennent la poursuite de la fonte des glaces, le réchauffement des océans, l'élévation du niveau de la mer et l'acidification des océans. À l'échelle des siècles ou des millénaires, l'ampleur du changement climatique sera principalement déterminée par les émissions anthropiques de CO₂. Cela est dû à la longue durée de vie du CO₂ dans l'atmosphère^{164, 165}. L'absorption du CO₂ par les océans est suffisamment lente pour que l'acidification des océans se poursuive pendant des centaines ou des milliers d'années¹⁶⁶. On estime que ces émissions ont prolongé la période interglaciaire actuelle d'au moins 100 000 ans¹⁶⁷. L'élévation du niveau de la mer se poursuivra pendant de nombreux siècles, avec une augmentation estimée à 2,3 mètres par degré Celsius après 2 000 ans^{168, 169}.

Les écosystèmes côtiers subissent un stress particulier, près de la moitié des zones humides ayant disparu en raison du changement climatique et d'autres perturbations humaines¹⁷⁰.

Impacts du changement climatique sur l'environnement



Effondrement écologique : le blanchiment a endommagé la Grande Barrière de corail et menace les récifs du monde entier¹⁷¹.



Météo extrême : la sécheresse et les températures élevées ont aggravé les feux de brousse de 2019-2020 en Australie¹⁷².



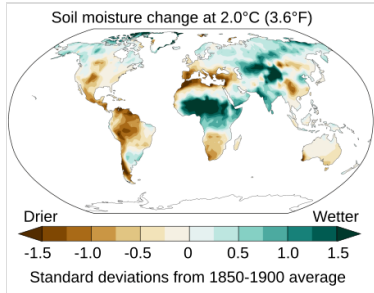
Réchauffement de l'Arctique : le dégel du pergélisol fragilise les sols et libère du méthane, un gaz à effet de serre¹¹⁶.



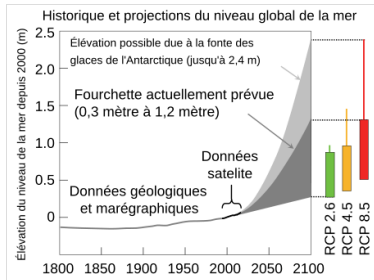
Destruction des habitats : de nombreux animaux polaires dépendent de la banquise, qui disparaît alors que l'Arctique se réchauffe¹⁷³.



Propagation des parasites : les hivers doux permettent à un plus grand nombre de dendroctones du pin de survivre et de tuer de grandes étendues de forêt¹⁷⁴.



Le sixième rapport d'évaluation du GIEC prévoit des changements dans l'humidité moyenne du sol qui peuvent perturber l'agriculture et les écosystèmes. Une réduction de l'humidité du sol d'un écart type signifie que l'humidité moyenne du sol correspondra approximativement à la neuvième année la plus sèche entre 1850 et 1900 à cet endroit.



Reconstitution historique du niveau de la mer et projections jusqu'en 2100 publiées en 2017 par l'U.S. Global Change Research Program¹⁴³.

Faune et flore

Le réchauffement récent a poussé de nombreuses espèces terrestres et d'eau douce vers les pôles et vers des altitudes plus élevées¹⁷⁵. L'augmentation du taux de CO₂ dans l'atmosphère et l'allongement de la période de végétation ont entraîné un verdissement de la planète, tandis que les vagues de chaleur et la sécheresse ont réduit la productivité des écosystèmes dans certaines régions. L'équilibre futur de ces effets opposés n'est pas clair¹⁷⁶. Le réchauffement climatique a contribué à l'expansion des zones climatiques plus sèches, comme l'expansion des déserts dans les régions subtropicales^{38, 177}. L'ampleur et la vitesse du réchauffement climatique rendent plus probables les changements abrupts dans les écosystèmes¹⁷⁸. Globalement, on s'attend à ce que le changement climatique entraîne l'extinction de nombreuses espèces¹⁷⁹. Le réchauffement climatique, qui est une des causes de la perte de biodiversité, bouleverse aussi la migration des espèces. La défauneation (en) des insectes, des oiseaux et des mammifères réduit la capacité des plantes à suivre le changement climatique de 60 % à l'échelle mondiale, du fait de baisse de la pollinisation et de la zoochorie, qui sont les modes principaux de dissémination des graines ou des diaspores des végétaux^{180, 181}.

Les océans se sont réchauffés plus lentement que la terre, mais les plantes et les animaux de l'océan ont migré vers les pôles plus froids plus rapidement que les espèces terrestres^{182, 183}. Tout comme sur la terre, les vagues de chaleur dans l'océan sont plus fréquentes en raison du changement climatique, avec des effets néfastes sur un large éventail d'organismes tels que les coraux, les *Laminariales* et les oiseaux de mer¹⁸⁴. L'acidification des océans (autre limite planétaire) a un impact sur les organismes qui

produisent des coquilles et des squelettes, tels que les moules et les balanes, ainsi que sur les récifs coralliens ; ces derniers ont connu un blanchiment important après des vagues de chaleur¹⁸⁵. L'efflorescence d'algues nuisibles favorisée par le changement climatique et l'eutrophisation provoque l'anoxie, la perturbation des réseaux alimentaires et la mortalité massive à grande échelle de la vie marine¹⁵⁷.

En 2023, une étude portant sur un million de kilomètres de ligne d’arbres dans 243 régions montagneuses conclut que, sous l'influence du réchauffement climatique, les forêts poussent plus haut dans les montagnes de 1,2 mètre par an en moyenne¹⁸⁶.

Humain

Les effets du changement climatique sur l'homme, principalement dus au réchauffement et à la modification des précipitations, ont été détectés dans le monde entier. Les effets régionaux du changement climatique sont désormais observables sur tous les continents et dans toutes les régions océaniques¹⁸⁷, les régions moins développées et de faible latitude étant les plus exposées¹⁸⁸. La production continue de gaz à effet de serre entraînera un réchauffement supplémentaire et des modifications durables du système climatique, qui auront des effets potentiellement « graves, généralisés et irréversibles » pour les populations et les écosystèmes¹⁸⁹. Les risques liés au changement climatique sont inégalement répartis, mais sont généralement plus importants pour les personnes défavorisées des pays en développement et des pays développés¹⁹⁰.

En 2023, l'Organisation des Nations unies (ONU) alerte sur des risques peu évoqués, comme l'épuisement des eaux souterraines ou l'effet de l'augmentation des catastrophes naturelles sur les systèmes d'assurances^{191,192}. Une étude de 2023 de l'Institut national des sciences de l'Univers indique qu'en 2100 le changement climatique sera à l'origine de modifications du niveau des nappes phréatiques qui pourraient affecter 31 % à 43 % de la population mondiale¹⁹³. Par ailleurs, selon un expert de la Caisse centrale de réassurance, le coût de l'assurance contre les aléas climatiques pourrait doubler sur les trente prochaines années, par rapport aux trente dernières années¹⁹⁴.

Effets sur la santé

Les effets sur la santé comprennent à la fois les effets directs des conditions météorologiques extrêmes, qui entraînent des blessures et des pertes de vie¹⁹⁵, et les effets indirects, tels que la malnutrition provoquée par les mauvaises récoltes^{196,197,198}. Diverses maladies infectieuses se transmettent plus facilement dans un climat plus chaud, comme la dengue, qui affecte le plus gravement les enfants, et le paludisme¹⁹⁹. Les jeunes enfants sont les plus vulnérables aux pénuries alimentaires et, avec les personnes âgées, aux chaleurs extrêmes²⁰⁰. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) a estimé qu'entre 2030 et 2050, le changement climatique devrait provoquer environ 250 000 décès supplémentaires par an dus à l'exposition à la chaleur des personnes âgées, à l'augmentation des maladies diarrhéiques, du paludisme, de la dengue, des inondations côtières et de la dénutrition infantile²⁰¹. Plus de 500 000 décès supplémentaires d'adultes sont prévus chaque année d'ici à 2050 en raison de la réduction de la disponibilité et de la qualité des aliments^{202,203}. D'autres risques sanitaires majeurs associés au changement climatique concernent la qualité de l'air et de l'eau^{204,205}. L'OMS a classé les conséquences humaines du changement climatique comme la plus grande menace pour la santé mondiale au XXI^e siècle²⁰⁶.

Pendant les vagues de chaleur, les répercussions cliniques sont principalement d'ordre cardiovasculaire, qui consiste en une augmentation jusqu'à 40 % des accidents vasculaires cérébraux, des cardiopathies ischémiques aiguës et des arrêts cardiaques. Les épisodes d'insuffisance rénale aiguë, de déséquilibres électrolytiques et de calculs rénaux augmentent également²⁰⁷. Selon une étude scientifique publiée en 2021 dans la revue *Nature Climate Change*, 37 % des décès dans le monde dus aux vagues de chaleur chaque année sont attribuables au réchauffement climatique, soit un bilan de 100 000 décès par an²⁰⁸. Cette proportion s'élève au-dessus de 40 % dans des pays comme le Mexique, l’Afrique du Sud, la Thaïlande ou le Chili, et dépasse 60 % au Brésil, aux Philippines, au Koweït ou au Guatemala²⁰⁸. Selon une étude du chercheur Daniel Bressler, l'émission de 4 434 tonnes de carbone (soit l'équivalent des émissions totales de 3,5 Américains durant leur vie) entraînerait le décès additionnel d'une personne d'ici la fin du XXI^e siècle, selon le scénario d'un réchauffement de 4,1 °C au-dessus des niveaux pré-industriels^{209,210}. Il estime que « d'ici la fin du siècle, le changement climatique entraînera la mort de 4,6 millions de personnes par an, soit plus que la pollution (3,4 millions) et pratiquement autant que l'obésité (4,7 millions) » — pour un total de 83 millions de morts²⁰⁹. L'essentiel de ces morts concernerait des régions les plus chaudes et les plus pauvres, à savoir l’Afrique, le Moyen-Orient et l'Asie du Sud²¹⁰.

De nombreuses études scientifiques montrent que la pollution chimique et le réchauffement climatique affectent les femmes de manière disproportionnée, sur les plans social comme biologique. Les populations précaires, parmi lesquelles les femmes sont surreprésentées, subissent les impacts sociaux les plus graves. De plus, certaines expositions domestiques et professionnelles aux polluants sont spécifiques au sexe, affectant souvent davantage les femmes que les hommes. Enfin, bien que les données genrées en santé environnementale soient rares, il existe des vulnérabilités physiologiques liées au sexe, notamment dans le métabolisme des polluants et la capacité d'adaptation à la chaleur²¹¹.

Moyens de subsistance

Le changement climatique affecte la sécurité alimentaire et a entraîné une réduction des rendements moyens mondiaux de maïs, de blé et de soja entre 1981 et 2010²¹². Le réchauffement futur pourrait réduire davantage les rendements mondiaux des principales cultures^{213,214}. La production agricole sera probablement affectée négativement dans les pays à faible latitude, tandis que les effets aux latitudes nord peuvent être positifs ou négatifs²¹⁵. Jusqu'à 183 millions de personnes supplémentaires dans le monde, en particulier les personnes à faible revenu, risquent de souffrir de la faim en raison de ces effets²¹⁶. Les effets du réchauffement sur les océans se répercutent sur les stocks de poissons, avec un déclin mondial du potentiel maximal de capture. Seuls les stocks polaires présentent un potentiel accru²¹⁷. Les régions qui dépendent de l'eau des glaciers, les régions déjà sèches et les petites îles courent un risque accru de stress hydrique en raison du changement climatique^{218,219}.

Les dommages économiques dus au changement climatique ont été sous-estimés et pourraient être graves, la probabilité d'événements désastreux n'étant pas négligeable^{220,221}. Le changement climatique a probablement déjà accru les inégalités économiques mondiales et devrait continuer à le faire^{222,223,224}. La plupart des répercussions graves sont attendues en Afrique subsaharienne et en Asie du Sud-Est, où la pauvreté est déjà très forte²²⁵. La Banque mondiale estime que le changement climatique pourrait plonger plus de 120 millions de personnes dans la pauvreté d'ici 2030²²⁶. Il a été observé que les inégalités actuelles entre les hommes et les femmes, entre les riches et les pauvres et entre les différentes ethnies s'aggravaient en raison de la variabilité et du changement climatiques²²⁵. Une consultation d'experts a conclu que le rôle du changement climatique dans les conflits armés était faible par rapport à des facteurs tels que les inégalités socio-économiques et les ressources des États, mais que le réchauffement futur entraînera des risques accrus²²⁷.

Les îles de faible altitude et les communautés côtières sont menacées par les dangers posés par l'élévation du niveau de la mer, tels que les inondations et les submersions permanentes²²⁸. Cela pourrait conduire à l'apatridie pour les populations des nations insulaires, telles que les Maldives et Tuvalu²²⁹. Dans certaines régions, l'élévation de la température et de l'humidité pourrait être trop importante pour que les humains puissent s'y adapter²³⁰. Dans le pire des cas, les modèles prévoient que près d'un tiers de l'humanité pourrait vivre dans des climats extrêmement chauds et inhabitables, semblables au climat actuel que l'on trouve principalement dans le Sahara²³¹. Ces facteurs, auxquels s'ajoutent des conditions météorologiques extrêmes, peuvent entraîner des migrations environnementales, tant à l'intérieur des pays qu'entre eux²³². On s'attend à ce que les déplacements de population augmentent en raison de la fréquence accrue des conditions météorologiques extrêmes, de l'élévation du niveau de la mer et des conflits découlant d'une concurrence accrue pour les ressources naturelles. Le changement climatique peut également accroître les vulnérabilités, conduisant à des populations piégées dans certaines régions qui ne sont pas en mesure de se déplacer en raison d'un manque de ressources^{233,234}.

Impacts du changement climatique sur les personnes

				
<p>Migration environnementale. Des précipitations plus rares entraînent une désertification qui nuit à l'agriculture et peut déplacer des populations.²³⁵ Illustré : Telly, Mali²³⁵.</p>	<p>Changements agricoles. Les sécheresses, la hausse des températures et les conditions météorologiques extrêmes ont des conséquences négatif sur l'agriculture. Illustré : Texas, États-Unis²³⁶.</p>	<p>Inondations dues aux marées. L'élévation du niveau de la mer augmente les inondations dans les régions côtières de faible altitude. Illustré : Venise, Italie²³⁷.</p>	<p>Intensification des tempêtes. Le Bangladesh après le cyclone Sidr est un exemple d'inondation catastrophique due à l'augmentation des précipitations²³⁸.</p>	<p>Intensification des vagues de chaleur. Des événements tels que la vague de chaleur européenne de juillet 2022 sont de plus en plus fréquents²³⁹.</p>

Émetteurs

Selon un rapport de l'organisation non gouvernementale britannique Oxfam publié en décembre 2015, en considérant les émissions polluantes engendrées par les biens consommés (prenant en compte les importations), et non celles liées à la fabrication, plus de 50 % des émissions de CO₂ sont produites par 10 % des personnes les plus riches dans le monde ; en revanche, la moitié la moins riche de l'humanité ne produit que 10 % des rejets polluants^{240,241}. Une personne qui fait partie des 1 % les plus riches au monde « génère en moyenne 175 fois plus de CO₂ qu'une personne se situant dans les 10 % les plus pauvres »²⁴⁰. Les plus favorisés aggravent ainsi le réchauffement climatique dont les plus pauvres subissent les conséquences les plus dramatiques²⁴⁰.

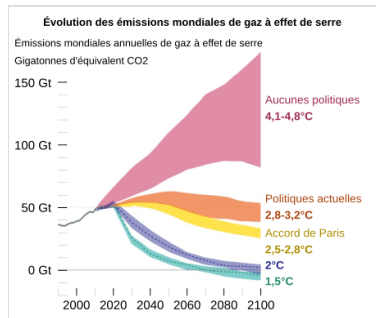
Selon une étude publiée en novembre 2015 par les économistes Lucas Chancel et Thomas Piketty, un habitant de l'Amérique du Nord « émet en moyenne 22,5 tonnes d'équivalent CO₂ par an, quand ce chiffre est de 2,2 pour un Africain »²⁴⁰. Selon le Hot or Cool Institute, en 2021, un Canadien émet en moyenne 14,2 tonnes de CO₂ par an, et un Britannique, 8,5 tonnes par an²⁴¹.

Dario Kenner, auteur de *Carbon Inequality : The Role of the Richest in Climate Change* (« Le Rôle des plus riches dans le réchauffement climatique »), a forgé l'expression « élite des pollueurs » pour désigner les personnes les plus favorisées dont le mode de consommation entraîne un niveau élevé d'émissions polluantes. Un autre problème est lié au fait que ces personnes riches définissent les normes sociales et que leur mode de vie apparaît à beaucoup comme un modèle à imiter. Les voyages en avion constituent un exemple de ces comportement, dans la mesure où 90 % de la population mondiale n'a jamais pris l'avion ; 1 % de l'humanité produit la moitié des émissions de CO₂ provoquées par les transports aériens. Les voitures et les grandes maisons, plus gourmandes en énergie, sont d'autres exemples de biens souvent convoités mais ayant un impact négatif sur le climat²⁴¹.

La Commission européenne reconnaît en 2023 que le CO₂ produit par les hommes est la principale cause du réchauffement climatique et qu'« en 2020, sa concentration dans l’atmosphère était de 48 % au-dessus de son niveau préindustriel (avant 1750). »^{242,243}

Réponses : atténuation et adaptation

Atténuation



Scénarios d'émissions mondiales de gaz à effet de serre. Si tous les pays atteignent leurs engagements actuels dans le cadre de l'Accord de Paris, le réchauffement moyen d'ici 2100 dépasserait encore largement l'objectif maximal de 2 °C fixé par l'Accord.

Il est possible d'atténuer les effets du changement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre et en renforçant les puits de carbone qui absorbent les gaz à effet de serre dans l'atmosphère²⁴⁴. Pour limiter le réchauffement climatique à moins de 1,5 °C avec une forte probabilité de réussite, les émissions mondiales de gaz à effet de serre doivent être nulles d'ici 2050, ou d'ici 2070 avec un objectif de 2 °C¹⁴⁰. Cela nécessite des changements profonds et systémiques d'une ampleur sans précédent dans les domaines de l'énergie, des sols, des villes, des transports, des bâtiments et de l'industrie²⁴⁵. Les scénarios qui limitent le réchauffement de la planète à 1,5 °C décrivent souvent l'atteinte d'émissions nettes négatives à un moment donné²⁴⁶. Pour progresser vers un objectif de limitation du réchauffement à 2 °C, le Programme des Nations unies pour l'environnement estime qu'au cours de la prochaine décennie, les pays devront tripler les réductions auxquelles ils se sont engagés avec l'accord de Paris ; un niveau de réduction encore plus élevé est nécessaire pour atteindre l'objectif de 1,5 °C²⁴⁷.

Bien qu'il n'existe pas de voie unique pour limiter le réchauffement de la planète à 1,5 °C ou 2,0 °C²⁴⁸, la plupart des scénarios et des stratégies prévoient une augmentation importante de l'utilisation des énergies renouvelables associée à des mesures d'efficacité énergétique accrues pour générer les réductions de gaz à effet de serre nécessaires²⁴⁹. Pour réduire les pressions sur les écosystèmes et améliorer leurs capacités de séquestration du carbone, des changements seraient également nécessaires dans des secteurs tels que la foresterie et l'agriculture²⁵⁰.

D'autres approches de l'atténuation du changement climatique comportent un niveau de risque plus élevé. Les scénarios qui limitent le réchauffement de la planète à 1,5 °C prévoient généralement l'utilisation à grande échelle de méthodes d'élimination du dioxyde de carbone au cours du XXI^e siècle^{251,246}, mais la dépendance excessive à l'égard de ces technologies, ainsi que leurs éventuelles répercussions sur l'environnement, suscitent des inquiétudes^{252,246}. Les méthodes de gestion du rayonnement solaire ont également

été étudiées comme un complément possible aux réductions importantes des émissions. Cependant, cette technique soulèverait d'importantes questions éthiques et juridiques, et les risques sont mal compris²⁵³.

Énergie décarbonée

En 2019, les combustibles fossiles représentent encore 85 % de l'énergie primaire consommée au niveau mondial²⁵⁵, tandis que la part restante est répartie entre l'énergie nucléaire, la biomasse traditionnelle et les énergies renouvelables. La proportion d'énergie fossile consommée n'a pas diminué au niveau mondial entre 2009 et 2021, même si cette proportion devrait changer de manière significative au cours des 30 années suivantes^{256,257,249}.

Les scénarios de décarbonisation à long terme prévoient des investissements rapides et importants dans les énergies renouvelables, qui comprennent l'énergie solaire et éolienne, la bioénergie, la géothermie et l'hydroélectricité²⁵⁸. Le solaire et l'éolien ont connu une croissance et des progrès importants au cours des années 2000-2020 ; le

solaire photovoltaïque et l'éolien terrestre sont les formes les moins coûteuses d'ajout de nouvelles capacités de production d'électricité dans la plupart des pays^{259,260}. Les énergies renouvelables représentent 80 % des projets de production d'électricité installés en 2020, le solaire et l'éolien constituant la quasi-totalité de cette quantité²⁶¹. Pendant ce temps, les coûts de l'énergie nucléaire ont augmenté, même si selon l'Agence internationale de l'énergie le coût actualisé du nucléaire par mégawatt-heure produit est en 2020 du même ordre de grandeur que celui des énergies renouvelables²⁶². Le GIEC prévoit une augmentation de la part de l'énergie nucléaire dans l'énergie primaire mondiale dans ses quatre scénarios de décarbonation²⁶³.

Pour atteindre la neutralité carbone d'ici 2050, les énergies renouvelables devraient devenir la forme dominante de production d'électricité, atteignant 85 % ou plus dans certains scénarios. L'utilisation de l'électricité pour d'autres besoins, tels que le chauffage, augmenterait au point que l'électricité deviendrait la plus grande forme d'approvisionnement énergétique global^{264,265}. Les investissements dans le charbon seraient éliminés et son utilisation presque supprimée d'ici 2050^{266,267}.

Dans le domaine des transports, les scénarios envisagent une forte augmentation de la part de marché des véhicules électriques et le remplacement des carburants à faible teneur en carbone par d'autres modes de transport comme le transport maritime^{268,269}. Le chauffage des bâtiments serait de plus en plus décarboné grâce à des technologies comme les pompes à chaleur^{270,271}.

Le développement rapide et continu des énergies renouvelables bute sur des obstacles. Pour l'énergie solaire et l'énergie éolienne, un défi majeur est leur intermittence et leur variabilité saisonnière. Traditionnellement, les barrages hydroélectriques avec réservoirs et les centrales électriques classiques sont utilisés lorsque la production d'énergie variable est faible. L'intermittence pourrait être contrée par la flexibilité de la demande et par le développement du stockage en batterie et de la transmission sur de longues distances afin de lisser la variabilité de la production renouvelable sur des zones géographiques plus étendues^{272,273,274}. Certains problèmes environnementaux et d'utilisation des terres ont été associés à de grands projets solaires et éoliens²⁷⁵, tandis que la bioénergie n'est souvent pas neutre en carbone et peut avoir des conséquences négatives sur la sécurité alimentaire²⁷⁶. La croissance de l'hydroélectricité ralentit et devrait continuer à décliner en raison des préoccupations relatives à ses effets sociaux et environnementaux²⁷⁷.

Les énergies à faible émission de carbone améliorent la santé humaine en minimisant le changement climatique et ont l'avantage à court terme de réduire les décès dus à la pollution atmosphérique^{278,279}, qui étaient estimés à sept millions par an en 2016^{280,281}. Le respect des objectifs de l'Accord de Paris qui limitent le réchauffement à une augmentation de 2 °C pourrait sauver environ un million de ces vies par an d'ici 2050, tandis que la limitation du réchauffement à 1,5 °C pourrait en sauver des millions et simultanément accroître la sécurité énergétique et réduire la pauvreté^{279,282,283}.

Efficacité énergétique

La réduction de la demande d'énergie est une autre caractéristique majeure des scénarios et des plans de décarbonisation²⁸³. Outre la réduction directe des émissions, les mesures de réduction de la demande d'énergie offrent une plus grande flexibilité pour le développement des énergies à faible teneur en carbone, facilitent la gestion du réseau électrique et minimisent le développement des infrastructures à forte intensité de carbone^{284,285}. Au cours des prochaines décennies, les investissements dans l'efficacité énergétique devront augmenter de manière significative pour réaliser ces réductions, comparables au niveau d'investissement prévu dans les énergies renouvelables²⁸⁶. Cependant, plusieurs changements liés à la pandémie de Covid-19 rendent les prévisions dans les modèles d'utilisation de l'énergie, les investissements dans l'efficacité énergétique et le financement plus difficiles et incertaines²⁸⁵.

Les stratégies d'efficacité pour réduire la demande d'énergie varient selon les secteurs. Dans le secteur des transports, il est possible de réaliser des gains en faisant passer les passagers et les marchandises à des modes de transport plus efficaces, tels que les bus et les trains, et en augmentant l'utilisation de véhicules électriques²⁸⁷. Dans le secteur du bâtiment, l'accent est mis sur une meilleure conception des nouveaux bâtiments et sur l'intégration de niveaux plus élevés d'efficacité énergétique dans les techniques de modernisation des structures existantes²⁸⁸. Outre la décarbonisation de l'énergie, l'utilisation de technologies telles que les pompes à chaleur peut également accroître l'efficacité énergétique des bâtiments²⁷⁰.

Agriculture et industrie

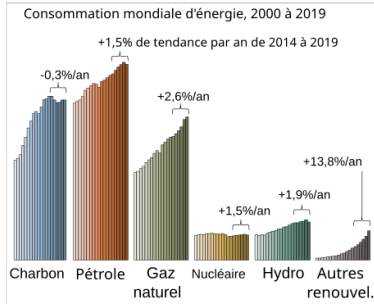
L'agriculture et la sylviculture sont confrontées à un triple défi : limiter les émissions de gaz à effet de serre, empêcher la poursuite de la conversion des forêts en terres agricoles et répondre à l'augmentation de la demande alimentaire mondiale²⁸⁹. Un ensemble d'actions pourrait réduire les émissions de gaz à effet de serre liées à l'agriculture et à la sylviculture de 66 % par rapport aux niveaux de 2010 en réduisant la croissance de la demande de denrées alimentaires et d'autres produits agricoles, en augmentant la productivité des terres, en protégeant et en restaurant les forêts et en réduisant les émissions de gaz à effet de serre provenant de la production agricole²⁹⁰.

Outre les mesures de réduction de la demande industrielle, la production d'acier et de ciment, qui est responsable à elle seule d'environ 13 % des émissions industrielles de CO₂, présentent des défis particuliers. Dans ces industries, les matériaux à forte intensité de carbone tels que le coke et la chaux jouent un rôle essentiel dans le processus de production. La réduction des émissions de CO₂ nécessite des efforts de recherche visant à décarboniser la chimie de ces processus²⁹¹.

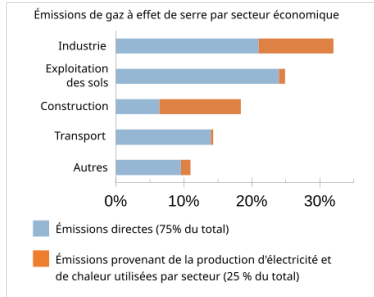
Séquestration du carbone

Les puits de carbone naturels peuvent être améliorés pour séquestrer des quantités de CO₂^{250,292}. Le reboisement et la plantation d'arbres sur des terres non forestières comptent parmi les techniques de piégeage les plus avancées, bien qu'elles soulèvent des problèmes de sécurité alimentaire. Le piégeage du carbone dans le sol et dans les zones côtières sont des options moins bien comprises²⁹³. La faisabilité des méthodes d'atténuation des émissions négatives sur les terres est incertaine dans les modèles ; le GIEC a qualifié de risquées les stratégies d'atténuation basées sur ces méthodes²⁹⁴.

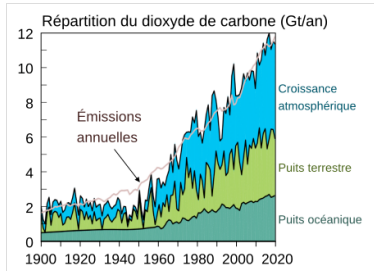
Lorsque la production d'énergie ou les industries lourdes à forte émissions de CO₂ continuent de produire des gaz à effet de serre, ces derniers peuvent être capturés et stockés au lieu d'être rejeté dans l'atmosphère. Bien que son utilisation actuelle soit limitée en taille et coûteuse^{295,296,297}, le captage et le stockage du carbone (CSC) pourraient jouer un rôle important dans la limitation des émissions de CO₂ d'ici le milieu du XXI^e siècle²⁵¹. La bioénergie avec captage et stockage de dioxyde de carbone (BECCS) utilise cette technique et peut donner lieu à des émissions nettes négatives, c'est-à-dire que la quantité de gaz à effet de serre libérée dans l'atmosphère est inférieure à la quantité séquestrée ou stockée dans le combustible bioénergétique cultivé^{298,296}. Il n'est pas certain que les techniques d'élimination du dioxyde de carbone, telles que le BECCS, puissent jouer un rôle important dans la limitation du réchauffement à +1,5 °C, et les décisions politiques fondées sur l'élimination du dioxyde de carbone augmentent le risque que le réchauffement de la planète dépasse les objectifs internationaux²⁵².



Le charbon, le pétrole et le gaz naturel restent les principales sources d'énergie mondiales, même si les énergies renouvelables ont commencé à augmenter rapidement²⁵⁴.



Les secteurs économiques qui contribuent le plus aux émissions de gaz à effet de serre ont un plus grand intérêt dans les politiques de changement climatique.



La plupart des émissions de CO₂ ont été absorbées par les puits de carbone, notamment la croissance des plantes, l'absorption par les sols et l'absorption par les océans (bilan carbone mondial 2020).

Adaptation

L'adaptation est « le processus d'ajustement aux changements actuels ou prévus du climat et de ses effets »²⁹⁹. Les effets négatifs du changement climatique sur les sociétés humaines, les êtres vivants et leur environnement sont déjà observables. Même dans l'hypothèse d'une atténuation des émissions de gaz à effet de serre et du changement climatique, beaucoup vont inévitablement empirer pendant au moins quelques décennies, pour tous les scénarios modélisés. Pour en limiter les conséquences, il est nécessaire de s'y adapter. Sans mesures d'atténuation supplémentaires, le niveau actuel d'adaptation ne peut pas éviter le risque d'effets « graves, généralisés et irréversibles »³⁰⁰.

Un changement climatique plus important nécessite une adaptation plus transformatrice, qui peut être d'un coût démesuré²⁹⁹ selon les analyses coûts-bénéfices de modèles intégrés³⁰⁹ [source secondaire souhaitée]. En 2006, le rapport Stern, au Royaume-Uni, a évalué que le coût des conséquences du changement climatique, en cas d'inaction, serait 5 à 20 fois supérieur au coût des investissements nécessaires à l'adaptation et à l'atténuation³⁰¹. En 2022, le GIEC confirme (avec un niveau de confiance « moyen ») que le coût global de la limitation du réchauffement à +2 °C au cours du XXI^e siècle est inférieur aux bénéfices économiques globaux de la réduction du réchauffement, mais précise que ce ne serait pas le cas dans quelques modélisations parmi les moins probables (notamment pour les scénarios menant aux plus bas niveaux de dommages climatiques) et selon le taux d'actualisation utilisé, et que les éléments de preuve sont trop faibles dans le cas d'une limitation du réchauffement à +1,5 °C³⁰².

La capacité et le potentiel d'adaptation de l'homme sont répartis de manière inégale entre les régions et populations, les pays en développement en ont généralement moins³⁰³. Les deux premières décennies du 21^e siècle ont vu une augmentation de la capacité d'adaptation dans la plupart des pays à revenu faible et intermédiaire, avec un meilleur accès à l'assainissement de base et à l'électricité, mais les progrès sont lents. De nombreux pays ont mis en œuvre des politiques d'adaptation. Cependant, un écart considérable subsiste entre les financements nécessaires et les financements disponibles³⁰⁴.

L'adaptation à l'élévation du niveau de la mer consiste à éviter les zones à risque, à apprendre à vivre avec une augmentation des inondations, à se protéger et, si nécessaire, à l'option plus transformatrice de la retraite contrôlée³⁰⁵. Des obstacles économiques s'opposent à la modération de l'impact dangereux de la chaleur : il n'est pas possible pour tout le monde d'éviter les travaux pénibles ou d'utiliser une climatisation privée³⁰⁶. Dans le domaine de l'agriculture, les options d'adaptation comprennent le passage à des régimes alimentaires plus durables, la diversification, la lutte contre l'érosion et les améliorations génétiques pour une meilleure tolérance au changement climatique²¹⁴. Une assurance permet de partager les risques, mais elle est souvent difficile à obtenir pour les personnes à faibles revenus³⁰⁷. L'éducation, la migration et des systèmes d'alerte peuvent réduire la vulnérabilité au climat³⁰⁸.

Les écosystèmes s'adaptent au changement climatique, un processus qui peut être soutenu par l'intervention humaine. Les réponses possibles comprennent l'augmentation de la connectivité entre les écosystèmes, permettant aux espèces de migrer vers des conditions climatiques plus favorables et la relocalisation des espèces. La protection et la restauration des zones naturelles et semi-naturelles contribuent à renforcer la résilience, ce qui facilite l'adaptation des écosystèmes. Bon nombre des actions qui favorisent l'adaptation des écosystèmes aident également les humains à s'adapter par le biais de l'adaptation fondée sur les écosystèmes. Par exemple, la restauration des régimes naturels d'incendie rend les incendies catastrophiques moins probables et réduit l'exposition humaine. Donner plus d'espace aux rivières permet de stocker davantage d'eau dans le système naturel, ce qui réduit les risques d'inondation. Les forêts restaurées agissent comme un puits de carbone, mais la plantation d'arbres dans des régions inadaptées peut exacerber les impacts climatiques³⁰⁹.

Il existe certaines synergies et certains compromis entre l'adaptation et l'atténuation. Les mesures d'adaptation offrent souvent des avantages à court terme, tandis que l'atténuation présente des avantages à plus long terme³¹⁰. L'utilisation accrue de la climatisation permet aux gens de mieux faire face à la chaleur, mais augmente la demande d'énergie³¹¹. Le développement urbain compact peut entraîner une réduction des émissions dues au transport et à la construction. Simultanément, il peut augmenter l'effet d'îlot de chaleur urbain, entraînant des températures plus élevées et une exposition accrue³¹².

Politiques et mesures politiques

Les pays les plus vulnérables au changement climatique sont généralement responsables d'une faible part des émissions mondiales, ce qui soulève des questions de justice et d'équité³¹³. Le changement climatique est fortement lié au développement durable. Limiter le réchauffement de la planète permet d'atteindre plus facilement les objectifs de développement durable, tels que l'éradication de la pauvreté et la réduction des inégalités. Le lien entre les deux est reconnu dans l'objectif 13 du développement durable, qui consiste à « prendre des mesures urgentes pour lutter contre le changement climatique et ses effets »³¹⁴. Les objectifs relatifs à l'alimentation, à l'eau potable et à la protection des écosystèmes présentent des synergies avec l'atténuation du changement climatique³¹⁵.

La géopolitique du changement climatique est complexe et est souvent considérée comme souffrant du problème du passager clandestin, ce qui veut dire que tous les pays bénéficient des mesures d'atténuation prises par d'autres pays, mais les pays individuels seraient perdants s'ils investissaient eux-mêmes dans une transition vers une économie à faible émission de carbone. Ce point de vue a été contesté. Par exemple, les avantages sur le plan de la santé publique et des améliorations environnementales locales de l'élimination progressive du charbon dépassent les coûts dans presque toutes les régions³¹⁶. Un autre argument contre ce cadre est que les importateurs nets de combustibles fossiles gagnent économiquement à la transition, ce qui fait que les exportateurs nets sont confrontés à des actifs irrécupérables : des combustibles fossiles qu'ils ne peuvent pas vendre³¹⁷.

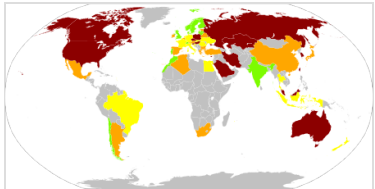
Options stratégiques

Un large éventail de politiques, de réglementations et de lois sont utilisées pour réduire les gaz à effet de serre. Les mécanismes de tarification du carbone comprennent les taxes sur le carbone et les systèmes d'échange de droits d'émission^{318,319}. En 2021, la tarification du carbone couvre environ 21,5 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre³²⁰. Les subventions directes aux combustibles fossiles dans le monde ont atteint 319 milliards de dollars en 2017, et 5 200 milliards de dollars si l'on tient compte des coûts indirects tels que la pollution atmosphérique³²¹. Leur suppression peut entraîner une réduction de 28 % des émissions mondiales de dioxyde de carbone et une réduction de 46 % des décès dus à la pollution atmosphérique³²². Les subventions pourraient également être réorientées pour soutenir la transition vers les énergies durables³²³. Les méthodes plus normatives qui peuvent réduire les gaz à effet de serre comprennent les normes d'efficacité des véhicules, les normes sur les carburants renouvelables et les réglementations sur la pollution atmosphérique pour l'industrie lourde^{324,325}. Les standards sur les taux d'énergies renouvelables ont été adoptées dans plusieurs pays, obligeant les services publics à augmenter le pourcentage d'électricité qu'ils produisent à partir de sources renouvelables^{326,327}.

Au fur et à mesure que l'utilisation des combustibles fossiles est réduite, des considérations de transition juste impliquent les défis sociaux et économiques se présentant³²⁸. Les considérations de justice climatique, telles que celles auxquelles sont confrontées les peuples autochtones de l'Arctique^{329,330}, constituent un autre aspect important des politiques d'atténuation³³¹.

Accords internationaux sur le climat

La quasi-totalité des pays du monde ont participé à la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) de 1994³³². L'objectif de la CCNUCC est de prévenir toute interférence humaine dangereuse avec le système climatique³³³. Comme indiqué dans la convention, il faut pour cela que les concentrations de gaz à effet de serre soient stabilisées dans l'atmosphère à un niveau permettant aux écosystèmes de s'adapter naturellement aux changements climatiques, que la production alimentaire ne soit pas menacée et que le développement économique puisse être soutenu³³⁴. Les émissions mondiales ont augmenté depuis la signature de la CCNUCC, qui ne limite pas



L'indice de performance en matière de changement climatique (en) classe les pays en fonction des émissions de gaz à effet de serre (40 % du score), des énergies renouvelables (20 %), de la consommation d'énergie (20 %) et de la politique climatique (20 %).

■ Haut · ■ Moyen · ■ Bas · ■ Très bas

réellement les émissions mais fournit plutôt un cadre pour les protocoles qui le font³³⁵. Ses conférences annuelles sont le théâtre de négociations mondiales³³⁵.

Le protocole de Kyoto de 1997 a étendu la CCNUCC et a inclus des engagements juridiquement contraignants pour la plupart des pays développés afin de limiter leurs émissions^{336,337}. Au cours des négociations du protocole de Kyoto, le Groupe des 77, ou G77 (représentant les pays en développement) a fait pression pour obtenir un mandat exigeant des pays développés qu'ils « prennent les devants » de la réduction de leurs émissions^{338,339}, étant donné que les pays développés contribuent le plus à l'accumulation de gaz à effet de serre dans l'atmosphère, que les émissions par habitant sont encore relativement faibles dans les pays en développement et que les émissions de ces derniers augmenteront pour répondre à leurs besoins de développement³³⁷.

L'accord de Copenhague de 2009 a largement été décrit comme décevant en raison de la faiblesse de ses objectifs, et a été rejeté par les nations les plus pauvres, y compris le G77^{340,341,342,343}. Les parties associées avaient pour objectif de limiter l'augmentation de la température moyenne mondiale à moins de 2 °C³⁴². L'accord a fixé l'objectif d'envoyer 100 milliards de dollars par an aux pays en développement sous forme d'aide à l'atténuation et à l'adaptation d'ici à 2020, et a proposé la création du Fonds vert pour le climat³⁴⁴. En 2020, le fonds n'a pas atteint l'objectif prévu et risque de voir son financement diminuer³⁴⁵.

En 2015, tous les pays de l'Organisation des Nations unies (ONU) ont négocié l'accord de Paris, qui vise à maintenir le réchauffement de la planète bien en deçà de 2 °C et propose un objectif ambitieux de maintien du réchauffement sous la barre des 1,5 °C³⁴⁶. Contrairement à Kyoto, aucun objectif d'émission contraignant n'a été fixé dans l'accord de Paris. Au lieu de cela, la procédure consistant à fixer régulièrement des objectifs de plus en plus ambitieux et à réévaluer ces objectifs tous les cinq ans a été rendue obligatoire^{347,348}. L'Accord de Paris a réaffirmé que les pays en développement doivent être soutenus financièrement³⁴⁷. En février 2021, 194 États et l'Union européenne ont signé le traité et 188 États et l'UE ont ratifié l'accord ou y ont adhéré^{349,350}.

Le protocole de Montréal de 1987, un accord international visant à arrêter l'émission de gaz appauvrissant la couche d'ozone, a peut-être été plus efficace pour freiner les émissions de gaz à effet de serre que le protocole de Kyoto spécifiquement conçu à cet effet³⁵¹. L'accord de Kigali de 2016, issu d'une des réunions des parties au protocole de Montréal, vise à réduire les émissions d'hydrofluorocarbures, un groupe de puissants gaz à effet de serre qui a servi à remplacer les gaz appauvrissant la couche d'ozone interdits. Cet amendement fait du Protocole de Montréal un accord plus solide contre le changement climatique³⁵².

Réponses nationales

En 2019, le parlement du Royaume-Uni est devenu le premier gouvernement national au monde à déclarer officiellement une urgence climatique^{353,354}. D'autres pays et juridictions lui ont emboîté le pas³⁵⁵. En novembre 2019, le Parlement européen a déclaré une « urgence climatique et environnementale »³⁵⁶, et la Commission européenne a présenté son Pacte vert pour l'Europe dans le but de rendre l'UE neutre en carbone d'ici 2050³⁵⁷. Les principaux pays d'Asie ont fait des promesses similaires : La Corée du Sud et le Japon se sont engagés à devenir neutres en carbone d'ici 2050, et la Chine d'ici 2060³⁵⁸.

En 2021, la convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques prévoit, sur la base des informations fournies par 48 contributions déterminées au niveau national représentant 40 % des parties à l'accord de Paris, qu'à l'horizon 2030 les émissions totales de gaz à effet de serre seront inférieures de seulement 0,5 % à leurs niveaux de 2010, bien loin des objectifs de réduction de 45 % ou de 25 % qui permettraient de limiter le réchauffement climatique respectivement à 1,5 °C et à 2 °C^{359,360}.

Accords bilatéraux

Le 10 novembre 2023, le Premier ministre tuvaluan Kausea Natano signe avec le Premier ministre australien Anthony Albanese le traité de l'Union falepili. Par celui-ci, en réponse au réchauffement climatique, l'Australie permet à tout citoyen tuvaluan d'émigrer en Australie et d'y bénéficier pleinement de droits sociaux, avec un quota de 280 migrants par an. L'Australie s'engage à aider les Tuvalu à s'adapter au réchauffement climatique, notamment en construisant de nouvelles terres suffisamment au-dessus du niveau de la mer à Funafuti. Enfin, l'Australie se rend garante de la sécurité intérieure et de la défense des Tuvalu, les Tuvalu s'engageant en retour à ne signer aucun accord de sécurité et de défense avec un pays tiers sans l'accord de l'Australie³⁶¹.

Consensus scientifique et société

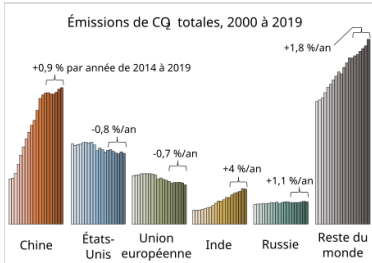
Consensus scientifique

Il existe un très large consensus scientifique sur le fait que les températures à la surface du globe ont augmenté au cours des dernières décennies et que cette tendance est principalement causée par les émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine. En 2016, 90 à 100 % des chercheurs en climatologie étant d'accord^{362,363} (selon la question exacte, le moment et la méthode d'échantillonnage). En 2019, Le consensus est passé à 100 % parmi les chercheurs en climatologie³⁶⁴. Aucun organisme scientifique national ou international n'est en désaccord avec cette affirmation^{365,366,367}.

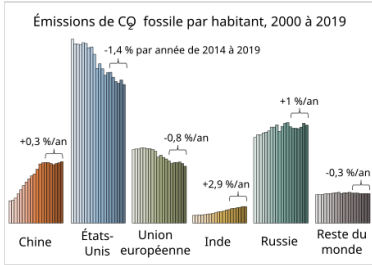
La discussion scientifique a lieu dans des articles de journaux qui sont examinés par des pairs. Une synthèse des publications en climatologie est réalisée par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)³⁶⁸, qui publie un rapport de synthèse environ tous les sept ans. En 2013, le cinquième rapport d'évaluation du GIEC déclare : « il est extrêmement probable que l'influence humaine a été la cause dominante du réchauffement observé depuis le milieu du XX^e siècle »³⁶⁹. Leur rapport de 2018 exprime le consensus scientifique comme suit : « l'influence humaine sur le climat est la cause dominante du réchauffement observé depuis le milieu du XX^e siècle »³⁷⁰. Le rapport du GIEC de 2021 conclut que : « Il est sans équivoque que l'influence humaine a réchauffé l'atmosphère, l'océan et les terres. Des changements généralisés et rapides se sont produits dans l'atmosphère, l'océan, la cryosphère et la biosphère »³⁷¹. »

Parmi les scientifiques, un consensus s'est également développé sur le fait qu'une certaine forme d'action devrait être prise pour protéger les populations contre les conséquences du changement climatique. Les académies nationales des sciences ont ainsi appelé les dirigeants mondiaux à réduire les émissions mondiales³⁷². Les scientifiques ont émis deux avertissements à l'humanité, en 2017 et 2019, exprimant leur inquiétude quant à la trajectoire actuelle d'un changement climatique potentiellement catastrophique et aux souffrances humaines innombrables qui en découleraient^{373,374,375}.

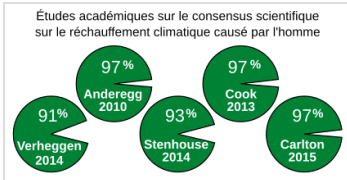
Opinion publique



Depuis 2000, l'augmentation des émissions de CO₂ en Chine et dans le reste du monde a dépassé la production des États-Unis et de l'Europe³⁷⁴.



Par personne, les États-Unis génèrent du CO₂ à un rythme bien plus rapide que les autres régions³⁷⁵.

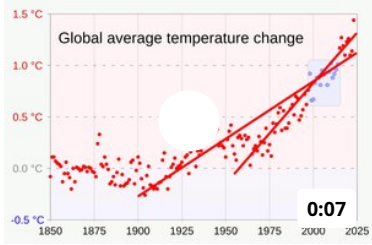


Les enquêtes sur l'opinion des scientifiques sur le changement climatique (en) parmi les experts du climat (2010-2015) reflètent que le niveau de consensus est en corrélation avec l'expertise en science du climat³⁶².

Le changement climatique attire l'attention du public international dès la fin des années 1980³⁷⁰. En raison d'une couverture médiatique confuse au début des années 1990, la compréhension du réchauffement climatique a souvent été brouillée avec d'autres problèmes environnementaux comme la destruction de la couche d'ozone^{377,378}. Dans la culture populaire (en), le premier film à toucher un public de masse sur le sujet a été *Le jour d'après* en 2004, suivi quelques années plus tard par le documentaire d'Al Gore *Une vérité qui dérange*. Les livres, récits et films sur le changement climatique relèvent du genre de la *climate fiction*³⁷⁶.

Des différences régionales significatives existent à la fois dans la préoccupation du public et dans sa compréhension du changement climatique. En 2015, une médiane de 54 % des personnes interrogées considéraient qu'il s'agissait d'un « problème très grave », mais les Américains et les Chinois (dont les économies sont responsables des plus grandes émissions annuelles de CO₂) étaient parmi les moins préoccupés³⁷⁹. Une enquête de 2018 a relevé une préoccupation accrue à l'échelle mondiale sur la question par rapport à 2013 dans la plupart des pays. Les personnes plus instruites et, dans certains pays, les femmes et les jeunes seraient plus susceptibles de considérer le changement climatique comme une menace sérieuse³⁸⁰.

Déni et désinformation



Une approche trompeuse consiste à faire du *cherry picking* de données sur de courtes périodes pour affirmer faussement que les températures moyennes mondiales n'augmentent pas. Les lignes de tendance bleues montrent les contre-tendances à court terme qui masquent les tendances au réchauffement à plus long terme (lignes de tendance rouges). Les points bleus indiquent ce que l'on appelle la pause du réchauffement climatique³⁸¹.

Le débat public sur le sujet est fortement affecté par le déni du changement climatique et la désinformation, qui ont pris naissance aux États-Unis et se sont depuis répandus dans d'autres pays, notamment au Canada et en Australie. Les acteurs à l'origine de ce déni forment une coalition bien financée et relativement coordonnée de sociétés de combustibles fossiles, de groupes industriels, de groupes de réflexion conservateurs et de scientifiques anticonformistes^{382,383}. Comme l'industrie du tabac avant eux (en), la principale stratégie de ces groupes a été de semer le doute sur les données et les résultats scientifiques^{384,383}. Beaucoup de ceux qui nient, rejettent ou ont des doutes injustifiés sur le consensus scientifique concernant le changement climatique anthropique sont étiquetés comme « sceptiques du changement climatique » ou « climatosceptiques », ce qui, selon plusieurs scientifiques, est une erreur d'appellation³⁸³.

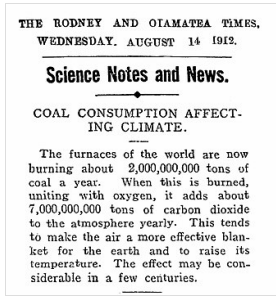
Il existe différentes variantes du déni climatique : certains nient tout réchauffement, d'autres reconnaissent le réchauffement mais l'attribuent à des influences naturelles, d'autres encore minimisent ses conséquences³⁸³. La fabrication de l'incertitude sur la science s'est ensuite transformée en une controverse fabriquée : créer la croyance qu'il existe une incertitude significative sur le changement climatique au sein de la communauté scientifique afin de retarder les changements de politique³⁸⁵. Les stratégies visant à promouvoir ces idées se fait aussi par la critique des institutions scientifiques³⁸⁶ et la remise en question des motivations des scientifiques individuels³⁸³. Une chambre d'écho de blogs et de médias négationnistes renforce encore l'incompréhension du changement climatique³⁸⁷.

Protestations et litiges

Les protestations contre le changement climatique ont gagné en popularité dans les années 2010 sous la forme de manifestations publiques³⁸⁸, de désinvestissement des énergies fossiles et de poursuites judiciaires³⁸⁹. Dans le cadre de la grève étudiante pour le climat, des jeunes du monde entier ont protesté en s'échant les cours, inspirés par la Suédoise Greta Thunberg, qui était alors adolescente^{390,391}. Des actions de désobéissance civile de masse menées par des groupes comme Extinction Rebellion ont protesté en provoquant des perturbations³⁹². Les litiges sont de plus en plus utilisés comme outil pour renforcer l'action climatique, de nombreuses poursuites visant les gouvernements pour exiger qu'ils prennent des mesures ambitieuses ou qu'ils appliquent les lois existantes concernant le changement climatique³⁹³. Les poursuites contre les entreprises de combustibles fossiles, de la part de militants, d'actionnaires et d'investisseurs, visent généralement à obtenir une compensation pour les pertes et les dommages causés par le réchauffement climatique³⁹⁴.

Découverte

Pour expliquer pourquoi la température de la Terre est plus élevée que prévu en ne considérant que le rayonnement solaire entrant, Joseph Fourier propose l'existence d'un effet de serre. L'énergie solaire atteint la surface car l'atmosphère est transparente au rayonnement solaire. La surface réchauffée émet un rayonnement infrarouge, mais l'atmosphère est relativement opaque à celui-ci et ralentit l'émission d'énergie, ce qui réchauffe la planète³⁹⁵. En 1856, Eunice Newton Foote fait des expériences en utilisant des cylindres de verre remplis de différents gaz chauffés par la lumière du soleil, mais son appareil ne peut pas distinguer l'effet de serre infrarouge. Elle constate que l'air humide se réchauffe plus que l'air sec et que le CO₂ se réchauffe le plus. Elle en conclut donc que des niveaux plus élevés de ce gaz dans le passé auraient fait augmenter les températures^{396,397}. Dès 1859³⁹⁸, John Tyndall établit que l'azote et l'oxygène (99 % de l'air sec) sont transparents aux infrarouges, mais que la vapeur d'eau et les traces de certains gaz (notamment le méthane et le dioxyde de carbone) absorbent les infrarouges et, lorsqu'ils sont réchauffés, émettent un rayonnement infrarouge. La modification des concentrations de ces gaz pourrait avoir provoqué « toutes les mutations du climat que les recherches des géologues révèlent », y compris les périodes glaciaires^{399,400}.

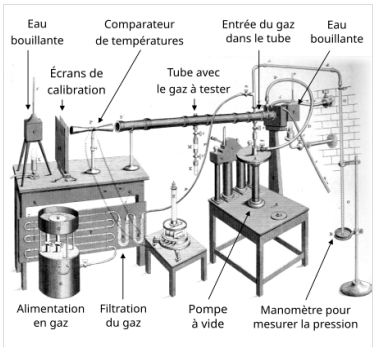


Article de journal néo-zélandais (publié le 14 août 1912) décrivant les principes du réchauffement climatique.

1988⁴⁰⁷. Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat est créé en 1988 pour fournir des conseils officiels aux gouvernements du monde entier et donner une impulsion à la recherche interdisciplinaire⁴⁰⁸.



Un enfant tenant une pancarte lors de la marche pour le climat à Paris, le 8 septembre 2018.



Le spectrophotomètre de John Tyndall (dessin de 1861) mesure la quantité de rayonnement infrarouge absorbée et émise par différents gaz remplissant son tube central.

Swante August Arrhenius remarque que la vapeur d'eau dans l'air varie continuellement, mais que le taux de dioxyde de carbone (CO₂) est déterminé par des processus géologiques sur le long terme. À la fin d'une période glaciaire, le réchauffement dû à l'augmentation du CO₂ augmenterait ainsi la quantité de vapeur d'eau, amplifiant son effet dans un processus rétroactif. En 1896, il publie le premier modèle climatique de ce type, montrant qu'une réduction de moitié du CO₂ aurait pu provoquer la chute de température à l'origine de la période glaciaire. Arrhenius a calculé que l'augmentation de température attendue d'un doublement du CO₂ d'environ 5 à 6 °C⁴⁰¹. D'autres scientifiques sont initialement sceptiques et pensent que l'effet de serre était saturé et que l'ajout de CO₂ ne ferait aucune différence. Ils pensent alors que le climat s'autorégulerait^{402,403}. À partir de 1938, Guy Stewart Callendar publie des preuves que le climat se réchauffe et que les niveaux de CO₂ augmentent^{404,405}, mais ses calculs rencontrent les mêmes objections^{402,403}.

Dans les années 1950, Gilbert Plass crée un modèle informatique détaillé qui inclut différentes couches atmosphériques et le spectre infrarouge et constate que l'augmentation des niveaux de CO₂ entraînerait un réchauffement. Au cours de la même décennie, Hans Suess trouve des preuves que les niveaux de CO₂ a augmenté, Roger Revelle montre que les océans n'absorbent pas cette augmentation et, ensemble, ils aident Charles David Keeling à établir un historique de l'augmentation continue, appelé la courbe de Keeling^{402,403}. Le public est dès lors alerté⁴⁰⁶, et les dangers sont soulignés lors du témoignage de James Hansen au Congrès en 1988⁴⁰⁷.

Sur les autres projets Wikimedia : *Changement climatique* (*https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Global_warming?uselang=fr*), sur Wikimedia Commons

réchauffement climatique, sur le Wiktionnaire

Réchauffement climatique, sur Wikiversity

Changement climatique, sur Wikiquote

Changement climatique, sur Wikinews

- [Accord de Paris sur le climat \(2015\)](#)
- [Adaptation au changement climatique](#)
- [Anthropocène](#)
- [Appels pour le Climat](#)
- [Atténuation du changement climatique](#)
- [Attribution du changement climatique récent](#)
- [Bilan carbone, Bilan carbone personnel](#)
- [Bilan des émissions de gaz à effet de serre](#)
- [Bilan radiatif de la Terre](#)
- [Biosphère](#)
- [Variabilité du climat](#)
- [Changement climatique au Moyen-Orient et en Afrique du Nord](#)
- [Climat](#)
- [Climatologie](#)
- [Conférence de Paris de 2015 sur les changements climatiques](#)
- [Consensus scientifique sur le changement climatique](#)
- [Controverses sur le réchauffement climatique](#)
- [Crise écologique](#)
- [Cycle du carbone](#)
- [Décroissance](#)
- [Déni du changement climatique](#)
- [Développement durable](#)
- [Écosystème](#)
- [Effets du changement climatique sur le cycle de l'eau](#)
- [Impacts du changement climatique](#)
- [Effets du changement climatique sur les océans](#)
- [Empreinte carbone](#)
- [Énergie et effet de serre](#)
- [Énergie renouvelable](#)
- [Environnement](#)
- [Évolution en réponse aux changements climatiques](#)
- [Forçage radiatif](#)
- [Gaz à effet de serre](#)
- [Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat \(GIEC\)](#)
- [Horloge de la fin du monde](#)
- [Insolation](#)
- [Limites planétaires](#)
- [Niveau de la mer](#)
- [Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique](#)
- [Projet Carbone Mondial](#)
- [Projet Deep Earth Carbon Degassing](#)
- [Protection de l'environnement](#)
- [Protocole de Kyoto](#)
- [Changement climatique dans l'Arctique](#)
- [Changement climatique et droits de l'homme](#)
- [Réchauffement climatique et genre](#)
- [Changement climatique en France](#)
- [Relargage du méthane de l'Arctique](#)
- [Risque naturel](#)
- [Risques d'effondrements environnementaux et sociétaux](#)
- [Taxe carbone](#)
- [Transgression marine](#)
- [Transition écologique](#)
- [Transition énergétique](#)
- [Ville en transition](#)

- Canicule
- Dôme de chaleur
- Incendie
- Tempête
- Crue
- Hypercyclone
- Pollution

- Éducation à l'environnement et au développement durable
- La fresque du climat

- Liste des centrales thermiques européennes par émissions de CO2
- Liste des pays par émissions de dioxyde de carbone liées à l'énergie
- Liste des pays par émissions de dioxyde de carbone par habitant







✍️ : document utilisé comme source pour la rédaction de cet article.

- (en) GIEC, *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*, Cambridge et New York, Cambridge University Press, coll. « Contribution of Working


Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change », 2013 (ISBN 978-1-107-05799-9, lire en ligne (http://www.climatechange2013.org/images/report/GT1RE5_ALL_FINAL.pdf) (PDF)) :

- GIEC, « Résumé à l'intention des décideurs, Résumé technique et Foire aux questions », dans *Changement climatique 2013 : Les éléments scientifiques*, Genève, coll. « Contribution du groupe de travail I au cinquième rapport d'évaluation du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat », 2013, 204 p. (ISBN 978-92-9169-238-5, lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/GT1RE5_SummaryVolume_FINAL_FRENCH.pdf) (PDF)). 
- (en) D. L. Hartmann, A. M. G. Klein Tank, M. Rusticucci, L. V. Alexander, S. Brönnimann, Y. Charabi, F. J. Dentener, E. J. Dlugokencky, D. R. Easterling, A. Kaplan, B. J. Soden, P. W. Thorne, M. Wild et P. M. Zhai, « Chapter 2: Observations: Atmosphere and Surface », dans *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*, 2013, 159-254 p. (lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2017/09/GT1RE5_Chapter02_FINAL.pdf) (PDF)). 
- (en) M. Rhein, S. R. Rintoul, S. Aoki, E. Campos, D. Chambers, R. A. Feely, S. Gulev, G. C. Johnson, S. A. Josey, A. Kostianoy, C. Mauritzen, D. Roemmich, L. D. Talley et F. Wang, « Chapter 3: Observations: Ocean », dans *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*, 2013, 255-315 p. (présentation en ligne (<https://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/observations-ocean/>), lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter03_FINAL.pdf) (PDF)). 
- (en) V. Masson-Delmotte, M. Schulz, A. Abe-Ouchi, J. Beer, A. Ganopolski, J. F. González Rouco, E. Jansen, K. Lambeck, J. Luterbacher, T. Naish, T. Osborn, B. Otto-Bliesner, T. Quinn, R. Ramesh, M. Rojas, X. Shao et A. Timmermann, « Chapter 5: Information from Paleoclimate Archives », dans *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*, 2013, 383-464 p. (lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/GT1RE5_Chapter05_FINAL.pdf) (PDF)). 
- (en) N. L. Bindoff, P. A. Stott, K. M. AchutaRao, M. R. Allen, N. Gillett, D. Gutzler, K. Hansingo, G. Hegerl, Y. Hu, S. Jain, I. I. Mokhov, J. Overland, J. Perlwitz, R. Sebbari et X. Zhang, « Chapter 10: Detection and Attribution of Climate Change: from Global to Regional », dans *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*, 2013, 867-952 p. (lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/GT1RE5_Chapter10_FINAL.pdf) (PDF)). 
- (en) M. Collins, R. Knutti, J. M. Arnbom, J.-L. Dufresne, T. Fichet, P. Friedlingstein, X. Gao, W. J. Gutowski, T. Johns, G. Krinner, M. Shongwe, C. Tebaldi, A. J. Weaver et M. Wehner, « Chapter 12: Long-term Climate Change: Projections, Commitments and Irreversibility », dans *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*, 2013, 1029-1136 p. (lire en ligne (https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/RE5/GT1/GT1RE5_Chapter12_FINAL.pdf) (PDF)). 
- GIEC, *Changement climatique 2014 : Rapport de synthèse*, Genève, coll. « Contribution des Groupes de travail I, II et III au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat », 2015, 161 p. (ISBN 978-92-9169-243-9, lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/RSY_RE5_FINAL_full_fr.pdf)). 
- (en) GIEC, *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*, Cambridge University Press, coll. « Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change », 2014 (ISBN 978-1-107-05807-1) :
 - (en) K. R. Smith, A. Woodward, D. Campbell-Lendrum, D. D. Chadee, Y. Honda, Q. Lui, J. M. Olwoch, B. Revich et R. Sauerborn, « Chapter 11: Human Health: Impacts, Adaptation, and Co-Benefits », dans *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*, 2014, 709-754 p. (lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIRE5-Chap11_FINAL.pdf) (PDF)). 

Rapport spécial : Réchauffement planétaire de 1,5 °C

- GIEC, *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 global 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*, 2018 (lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_High_Res.pdf) (PDF)) :
- GIEC, *Rapport spécial : Réchauffement planétaire de 1,5 °C*, 2019, 94 p. (ISBN 978-92-9169-251-4, lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/09/SR15_Summary_Volume_french.pdf) (PDF)), « Résumé à l'intention des décideurs, Résumé technique et Foire aux questions ». 
- (en) M. R. Allen, O. P. Dube, W. Solecki, F. Aragón-Durand, W. Cramer, S. Humphreys, M. Kainuma, J. Kala, N. Mahowald, Y. Mulugetta, R. Perez, M. Wairiu et K. Zickfeld, « Chapter 1: Framing and Context », dans *Global Warming of 1.5°C*, 2018, 49-91 p. (lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_Chapter1_High_Res.pdf) (PDF)). 
- (en) J. Rogelj, D. Shindell, K. Jiang, S. Fifita, P. Forster, V. Ginzburg, C. Handa, H. Kheshgi, S. Kobayashi, E. Kriegler, L. Mundaca, R. Séférian et M. V. Vilariño, « Chapter 2: Mitigation Pathways Compatible with 1.5°C in the Context of Sustainable Development », dans *Global Warming of 1.5°C*, 2018, 93-174 p. (lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_Chapter2_High_Res.pdf) (PDF)). 
- (en) O. Hoegh-Guldberg, D. Jacob, M. Taylor, M. Bindi, S. Brown, I. Camilloni, A. Diedhiou, R. Djalante, K. L. Ebi, F. Engelbrecht, J. Guiot, Y. Hijioka, S. Mehrotra, A. Payne, S. I. Seneviratne, A. Thomas, R. Warren et G. Zhou, « Chapter 3: Impacts of 1.5°C Global Warming on Natural and Human Systems », dans *Global Warming of 1.5°C*, 2018, 175-311 p. (lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_Chapter3_High_Res.pdf) (PDF)). 
- (en) H. de Coninck, A. Revi, M. Babiker, P. Bertoldi, M. Buckeridge, A. Cartwright, W. Dong, J. Ford, S. Fuss, J.-C. Hourcade, D. Ley, R. Mechler, P. Newman, A. Revokatova, S. Schultz, L. Steg et T. Sugiyama, « Chapter 4: Strengthening and Implementing the Global Response », dans *Global Warming of 1.5°C*, 2018, 313-443 p. (lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_Chapter4_High_Res.pdf) (PDF)). 
- (en) J. Roy, P. Tschakert, H. Waisman, S. Abdul Halim, P. Antwi-Agyei, P. Dasgupta, B. Hayward, M. Kanninen, D. Liverman, C. Okereke, P. F. Pinho, K. Riahi et A. G. Suarez Rodriguez, « Chapter 5: Sustainable Development, Poverty Eradication and Reducing Inequalities », dans *Global Warming of 1.5°C*, 2018, 445-538 p. (lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/05/SR15_Chapter5_High_Res.pdf) (PDF)). 

Rapport spécial : Changement climatique et terres émergées

- (en) GIEC, *IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse gas fluxes in Terrestrial Ecosystems*, In press, 2019 (lire en ligne (<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/11/SRCLL-Full-Report-Compiled-191128.pdf>) (PDF)) :
- GIEC, « Résumé à l'intention des décideurs », dans *Rapport spécial : Changement climatique et terres émergées*, 2020 (ISBN 978-92-9169-254-5, lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/06/SRCLL_SPM_fr.pdf) (PDF)), p. 3-36. 
- (en) G. Jia, E. Shevliakova, P. E. Artaxo, N. De Noblet-Ducoudré, R. Houghton, J. House, K. Kitajima, C. Lennard, A. Popp, A. Sirin, R. Sukumar et L. Verchot, « Chapter 2: Land-Climate Interactions », dans *IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse gas fluxes in Terrestrial Ecosystems*, 2019, 131-247 p. (lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/06/SRCLL_SPM_fr.pdf)).

h/site/assets/uploads/2019/11/05_Chapter-2.pdf) (PDF)). ↪■

- (en) C. Mbow, C. Rosenzweig, L. G. Barioni, T. Benton, M. Herrero, M. V. Krishnapillai, E. Liwenga, P. Pradhan, M. G. Rivera-Ferre, T. Sapkota, F. N. Tubiello et Y. Xu, « Chapter 5: Food Security », dans *IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse gas fluxes in Terrestrial Ecosystems*, 2019, 437-550 p. (lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/11/08_Chapter-5.pdf) (PDF)). ↪■

Rapport spécial : L'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique

- (en) GIEC, *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*, In press, 2019 (lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/12/SROCC_FullReport_FINAL.pdf) (PDF)) :
 - GIEC, « Résumé à l'intention des décideurs », dans *Rapport spécial : L'océan et la cryosphère dans le contexte du changement climatique*, 2020 (ISBN 978-92-9169-255-2, lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2020/07/SROCC_SPM_fr.pdf) (PDF)), p. 1-33. ↪■
 - (en) G. Jia, E. Shevliakova, P. E. Artaxo, N. De Noblet-Ducoudré, R. Houghton, J. House, K. Kitajima, C. Lennard, A. Popp, A. Sirin, R. Sukumar et L. Verchot, « Chapter 2: Land-Climate Interactions », dans *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*, 2019 (lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/11/05_Chapter-2.pdf) (PDF)), p. 131-247. ↪■
 - (en) M. Oppenheimer, B. Glavovic, J. Hinkel, R. van de Wal, A. K. Magnan, A. Abd-Elgawad, R. Cai, M. Cifuentes-Jara, R. M. Deconto, T. Ghosh, J. Hay, F. Isla, B. Marzeion, B. Meyssignac et Z. Sebesvari, « Chapter 4: Sea Level Rise and Implications for Low Lying Islands, Coasts and Communities », dans *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*, 2019, 321-445 p. (lire en ligne (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/11/08_SROCC_Ch04_FINAL.pdf) (PDF)). ↪■
 - (en) N. L. Bindoff, W. W. L. Cheung, J. G. Kairo, J. Aristegui, V. A. Guinder, R. Hallberg, N. J. M. Hilmi, N. Jiao, Md S. Karim, L. Levin, S. O'Donoghue, S. R. Purca Cuicapusa, B. Rinkevich, T. Suga, A. Tagliabue et P. Williamson, « Chapter 5: Changing Ocean, Marine Ecosystems, and Dependent Communities », dans *IPCC Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*, 2019, 447-587 p. (lire en ligne (http s://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/3/2019/11/09_SROCC_Ch05_FINAL.pdf) (PDF)). ↪■

Sixième rapport d'évaluation du GIEC

- (en) GIEC, *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*, Cambridge et New York, Cambridge University Press (In Press), coll. « Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change », 2021 (lire en ligne (https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_Full_Report.pdf) (PDF)).
 - (en) GIEC, « Summary for Policymakers », dans *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*, 2021 (lire en ligne (https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf) (PDF)). ↪■
 - (en) Paola A. Arias, Nicolas Bellouin, Erika Coppola, Richard G. Jones et Gerhard Krinner, « Technical Summary », dans *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*, 2021 (lire en ligne (https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_TS.pdf) (PDF)). ↪■

En français

- Jean-Marc Jancovici, *L'Avenir climatique : quel temps ferons-nous ?*, Seuil, coll. « Science ouverte », 2002
- Brigitte van Vliet-Lanoë, *La planète des glaces : histoire et environnements de notre ère glaciaire*, Vuibert, 2005 (ISBN 978-2-7117-5377-2).
- Frédéric Denhez, *Atlas du réchauffement climatique : un risque majeur pour la planète*, Paris, Éditions Autrement, 2007, 79 p. (ISBN 978-2-7467-0997-3).
- Pascal Acot, *Histoire du climat : du Big Bang aux catastrophes climatiques*, Perrin, 2009 (ISBN 9782262030285).
- Jean-François Mouhot, *Des esclaves énergétiques : réflexions sur le changement climatique*, Champ Vallon, coll. « Des esclaves énergétiques », 2011 (ISBN 978-2-87673-554-5).
- Gérard Borvon, *Histoire du carbone et du CO2*, Vuibert, 2013 (ISBN 978-2-311-01191-3).
- Clive Hamilton, *Requiem pour l'espèce humaine : Faire face à la réalité du changement climatique*, Presses de Sciences Po, 2013 (ISBN 978-2724614015).
- Naomi Klein, *Tout peut changer : Capitalisme et changement climatique*, Actes Sud, 2015 (ISBN 978-2-330-04784-9).
- Frédéric Durand, *Le réchauffement climatique : enjeu crucial du xx^e siècle*, Paris, Éditions Ellipses, 2020 (ISBN 978-2-340036-18-5)

En anglais

Sources évaluées par les pairs

- (en) Karin Edvardsson Björnberg, Mikael Karlsson, Michael Gilek et Sven Ove Hansson, « Climate and environmental science denial: A review of the scientific literature published in 1990–2015 », *Journal of Cleaner Production*, vol. 167, 2017, p. 229-241 (ISSN 0959-6526 (https://portal.issn.org/resource/issn/0959-6526), DOI 10.1016/j.jclepro.2017.08.066 (https://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.08.066), lire en ligne (http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652617317821)). ↪■
- (en) A. Haines et K. Ebi, « The Imperative for Climate Action to Protect Health », *New England Journal of Medicine*, vol. 380, n^o 3, 2019, p. 263-273 (PMID 30650330 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30650330), DOI 10.1056/NEJMr1807873 (https://dx.doi.org/10.1056/NEJMr1807873), S2CID 58662802 (https://api.semanticscholar.org/CorpusID:58662802), lire en ligne (https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMr1807873?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:cr ssref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed)). ↪■
- (en) J. J. Kennedy, W. P. Thorne, T. C. Peterson, R. A. Ruedy, P. A. Stott, D. E. Parker, S. A. Good, H. A. Titchner et K. M. Willett, « How do we know the world has warmed? », *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 91, n^o 7, 2010 (DOI 10.1175/BAMS-91-7-StateoftheClimate (https://dx.doi.org/10.1175/BAMS-91-7-StateoftheClimate)). ↪■
- (en) Tom Matthews, « Humid heat and climate change », *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, vol. 42, n^o 3, 2018, p. 391-405 (DOI 10.1177/0309133318776490 (https://dx.doi.org/10.1177/0309133318776490), lire en ligne (https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0309133318776490)). ↪■
- (en) U.S. Global Change Research Program, *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I*, Washington, 2017 (DOI 10.7930/J0J964J6 (https://dx.doi.org/10.7930/J0J964J6), lire en ligne (https://science2017.globalchange.gov/)).
 - (en) D. W. Fahey, S. J. Doherty, K. A. Hibbard, A. Romanou et P. C. Taylor, « Chapter 2: Physical Drivers of Climate Change », dans *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I*, 2017 (lire en ligne (https://science2017.globalchange.gov/downloads/CSSR_Ch2_Physical_Drivers.pdf) (PDF)). ↪■

- (en) R. E. Kopp, K. Hayhoe, D. R. Easterling, T. Hall, R. Horton, K. E. Kunkel et A. N. LeGrande, « Chapter 15: Potential Surprises: Compound Extremes and Tipping Elements », dans *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I*, 2017 (lire en ligne (https://science2017.globalchange.gov/chapter/15/)). ↗
- (en) Nick Watts, Markus Amann, Nigel Arnell, Sonja Ayeb-Karlsson, Kristine Belesova, Maxwell Boykoff, Peter Byass, Wenjia Cai, Diarmid Campbell-Lendrum, Stuart Capstick et Jonathan Chambers, « The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate », *The Lancet*, vol. 394, n^o 10211,‎ 2019, p. 1836-1878 (ISSN 0140-6736 (http://portal.issn.org/resource/issn/0140-6736), PMID 31733928 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31733928), DOI 10.1016/S0140-6736(19)32596-6 (https://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736%2819%2932596-6), lire en ligne (https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(19)32596-6/abstract)). ↗

Livres, rapports et documents juridiques

- (en) David Archer et Raymond Pierrehumbert, *The Warming Papers: The Scientific Foundation for the Climate Change Forecast*, John Wiley & Sons, 2013 (ISBN 978-1-118-68733-8, lire en ligne (https://books.google.com/books?id=sPY9HOfnu50C&pg=PT10)). ↗
- (en) Riley E. Dunlap et Aaron M. McCright, *The Oxford Handbook of Climate Change and Society*, Oxford University Press, 2011, 144-160 p. (ISBN 978-0199566600), « Chapter 10: Organized climate change denial ». ↗
- (en) J. G. J. Olivier et J. A. H. W. Peters, *Trends in global CO₂ and total greenhouse gas emissions*, La Haye, PBL Netherlands Environmental Assessment Agency, 2019 (lire en ligne (https://www.pbl.nl/sites/default/files/downloads/pbl-2020-trends-in-global-co2-and-total-greenhouse-gas-emissions-2019-report_4068.pdf) (PDF)). ↗
- (en) Organisation météorologique mondiale, *WMO Statement on the State of the Global Climate in 2020*, Genève, coll. « WMO-No. 1264 », 2021 (ISBN 978-92-63-11264-4, lire en ligne (https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=10618)). ↗
- (en) Programme des Nations unies pour l'environnement, *Emissions Gap Report 2019*, Nairobi, 2019 (ISBN 978-92-807-3766-0, lire en ligne (https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/30797/EGR2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (PDF)). ↗
- (en) Sven Teske (éditeur), *Achieving the Paris Climate Agreement Goals: Global and Regional 100% Renewable Energy Scenarios with Non-energy GHG Pathways for +1.5 °C and +2 °C*, Springer International Publishing, 2019, xiii-xxxv (ISBN 978-3-030-05843-2, DOI 10.1007/978-3-030-05843-2 (https://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-05843-2), lire en ligne (http://www.oapen.org/download/?type=document&docid=1007262)), « Executive Summary ». ↗

Liens externes

- Site officiel (https://www.ipcc.ch/languages-2/francais/) du GIEC
- Site officiel (https://www.eea.europa.eu/fr) de l'Agence européenne pour l'environnement
- (en) Global warming index (https://www.globalwarmingindex.org/), réchauffement mondial moyen par rapport à la période préindustrielle en direct

Notes et références

- (en) Cet article est partiellement ou en totalité issu de l’article de Wikipédia en anglais intitulé « Climate change (https://en.wikipedia.org/wiki/Climate_change?oldid=1032030967) » (voir la liste des auteurs (https://en.wikipedia.org/wiki/Climate_change?action=history)).

Notes

- L’*U.S. Global Change Research Program*, l’Académie nationale des sciences et le Groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat (GIEC) ont tous conclu indépendamment que le réchauffement du système climatique au cours des dernières décennies est « sans équivoque ». Cette conclusion repose sur de multiples sources de preuves, notamment trois ensembles de données sur les températures mondiales montrant des tendances au réchauffement presque identiques, ainsi que de nombreux autres indicateurs indépendants du réchauffement climatique (par exemple, l’élévation du niveau de la mer ou la diminution de la glace de mer arctique).
- L’ozone agit comme un gaz à effet de serre dans la couche la plus basse de l’atmosphère, la troposphère (par opposition à la couche d’ozone stratosphérique).
- Les émissions de gaz à effet de serre de l’industrie proviennent principalement de la combustion de combustibles fossiles pour produire de l’énergie, ainsi que des émissions de gaz à effet de serre résultant de certaines réactions chimiques nécessaires à la production de biens à partir de matières premières⁶⁹.
- Estimation des émissions mondiales de méthane anthropique par source, 2020 : Fermentation entérique (27 %), gestion du fumier (3 %), exploitation du charbon (9 %), déchets solides municipaux (11 %), pétrole et gaz (24 %), eaux usées (7 %), riziculture (7 %)⁷².
- Le protoxyde d’azote est produit par des microbes dans presque tous les sols. En agriculture, le N2O est principalement émis par les sols fertilisés et les déchets animaux, partout où l’azote (N) est facilement disponible⁷³.
- Les activités agricoles, telles que l’utilisation d’engrais, sont la principale source d’émissions de N2O⁷⁴.
- 2,0 % de l’azote du fumier et 2,5 % de l’azote des engrais ont été convertis en protoxyde d’azote entre 1860 et 2005 ; ces pourcentages expliquent l’ensemble de l’augmentation des concentrations de protoxyde d’azote au cours de cette période⁷⁵.
- Les points de basculement représentent des seuils au-delà desquels certaines conséquences ne peuvent plus être évitées même si les températures sont réduites
- Pour l’historique, le fonctionnement et les enjeux de ces modèles, voir Emmanuel Pont, « Économie du climat : où en est-on depuis Nordhaus? (https://medium.com/enquetes-ecosophiques/%C3%A9conomie-du-climat-o%C3%B9-en-est-on-depuis-nordhaus-d61b8ba317d0) », sur *Medium*, 24 février 2021.

Références

- (en) « Figure SPM.1 in IPCC, 2021: Summary for Policymakers (https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/figures/summary-for-policymakers/figure-spm-1/)», sur *ipcc.ch*, GIEC (DOI 10.1017/9781009157896.001 (https://dx.doi.org/10.1017/9781009157896.001), consulté le 2 août 2023).

2. ^(en) Kevin E. Trenberth ^(en) et John T. Fasullo, « Insights into Earth's Energy Imbalance from Multiple Sources », *Journal of Climate*, vol. 29, n^o 20, 2016, p. 7495-7505 (ISSN 0894-8755 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0894-8755>), DOI 10.1175/JCLI-D-16-0339.1 (<https://dx.doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0339.1>), Bibcode 2016JCli...29.7495T (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016JCli...29.7495T>)).
3. ^(en) Erik M. Conway, « What's in a Name? Global Warming vs. Climate Change (https://www.nasa.gov/topics/earth/features/climate_by_any_other_name.html) », NASA, 5 décembre 2008.
4. Nelly Lesage, « Pourquoi il ne faut pas parler de « réchauffement climatique » mais de « changement climatique » (<https://www.numerama.com/sciences/462874-pourquoi-il-ne-faut-pas-parler-de-rechauffement-climatique-mais-de-changement-climatique.html>) », sur *Numerama*, 9 février 2019 (consulté le 2 juin 2021).
5. ^(en) NOAA, « What's the difference between global warming and climate change? (<https://www.climate.gov/news-features/climate-qa/whats-difference-between-global-warming-and-climate-change>) », 17 juin 2015 (consulté le 9 janvier 2021).
6. Les publications en français (<https://www.ipcc.ch/languages-2/francais/>), GIEC.
7. ^(en) « Overview: Weather, Global Warming and Climate Change (<https://climate.nasa.gov/resources/global-warming-vs-climate-change>) », sur *Climate Change: Vital Signs of the Planet*, 7 juillet 2020 (consulté le 14 juillet 2020).
8. ^(en) Holly Shaftel, « What's in a name? Weather, global warming and climate change (<https://web.archive.org/web/20180928145703/https://climate.nasa.gov/resources/global-warming/>) », sur *NASA Climate Change: Vital Signs of the Planet*, janvier 2016 (consulté le 12 octobre 2018).
9. ^(en) Paul Colford, « An addition to AP Stylebook entry on global warming (https://www.apstylebook.com/blog_posts/4) », sur *AP Style Blog*, 22 septembre 2015 (consulté le 6 novembre 2019).
10. ^(en) Patrick Hodder et Brian Martin, « Climate Crisis? The Politics of Emergency Framing », *Economic and Political Weekly*, vol. 44, n^o 36, 2009, p. 53-60 (ISSN 0012-9976 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0012-9976>), JSTOR 25663518 (<https://jstor.org/stable/25663518>)).
11. ^(en) Sara Rigby, « Climate change: should we change the terminology? (<https://www.sciencefocus.com/news/climate-change-should-we-change-the-terminology/>) », sur *BBC Science Focus Magazine*, 3 février 2020 (consulté le 24 mars 2020).
12. « Dérèglement climatique : l'humanité à l'aube de retombées cataclysmiques, alerte un projet de rapport du GIEC », *Le Monde*, 23 juin 2021 (lire en ligne (https://www.lemonde.fr/planete/article/2021/06/23/dereglement-climatique-l-humanite-a-l-aube-de-retombees-cataclysmiques-alerte-le-giec_6085284_3244.html)).
13. Charlotte Heinzlef et Damien Serre, « Dérèglement climatique et gestion des risques en Polynésie française : conception d'un Observatoire de la résilience », *Cahiers d'Outre-Mer*, vol. 72, n^o 280, 1^{er} juillet 2019, p. 531-563 (ISSN 0373-5834 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0373-5834>) et 1961-8603 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1961-8603>), DOI 10.4000/com.10666 (<https://dx.doi.org/10.4000/com.10666>), lire en ligne (<http://journals.openedition.org/com/10666>), consulté le 17 novembre 2022).
14. « Lutter contre le dérèglement climatique (<https://www.wwf.fr/champs-daction/climat-energie/dereglement-climatique>) », sur *WWF France* (consulté le 17 novembre 2022).
15. « Le dérèglement climatique (re)devient la première préoccupation des citoyens et des experts (<https://www.novethic.fr/actualite/environnement/climat/isr-rse/le-dereglement-climatique-re-devient-la-premiere-preoccupation-du-grand-public-et-des-experts-151147.html>) », sur *novethic.fr* (consulté le 17 novembre 2022).
16. « Dérèglement climatique : « Il faut comprendre avant tout qu'il y a le feu à la maison », alerte sur France Inter Greta Thunberg », *France info*, 24 octobre 2022 (lire en ligne (https://www.francetvinfo.fr/monde/environnement/greta-thunberg/dereglement-climatique-il-faut-comprendre-avant-tout-qu-il-y-a-le-feu-a-la-maison-alerte-greta-thunberg_5437114.html), consulté le 17 novembre 2022).
17. « Lutte contre le dérèglement climatique (https://www.assemblee-nationale.fr/dyn/15/dossiers/lutte_contre_le_dereglement_climatique) », sur *Assemblée nationale* (consulté le 17 novembre 2022).
18. ^(en) Raphael Neukom, Luis A. Barboza, Michael P. Erb, Feng Shi, Julien Emile-Geay, Michael N. Evans, Jörg Franke, Darrell S. Kaufman, Lucie Lücke, Kira Rehfeld et Andrew Schurer, « Consistent multidecadal variability in global temperature reconstructions and simulations over the Common Era », *Nature Geoscience*, vol. 12, n^o 8, 2019, p. 643-649 (ISSN 1752-0908 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1752-0908>), PMID 31372180 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31372180>), PMCID 6675609 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/6675609>), DOI 10.1038/s41561-019-0400-0 (<https://dx.doi.org/10.1038/s41561-019-0400-0>), Bibcode 2019NatGe..12..643P (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019NatGe..12..643P>)).
19. ^(en) « Global Annual Mean Surface Air Temperature Change (https://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs_v4/) », NASA (consulté le 23 février 2020).
20. ^(en) « Myths vs. Facts: Denial of Petitions for Reconsideration of the Endangerment and Cause or Contribute Findings for Greenhouse Gases under Section 202(a) of the Clean Air Act (<https://19january2017snapshot.epa.gov/climatechange/myths-vs-facts-denial-petitions-reconsideration-endangerment-and-cause-or-contribute.html>) », Environmental Protection Agency, 25 août 2016 (consulté le 7 août 2017).
21. GIEC RE6 GT1 Summary for Policymakers 2021, A.1.2, p. 5.
22. GIEC SR15 Ch1 2018, p. 81.
23. OMM 2021, p. 6.
24. GIEC RE5 GT1 Ch2 2013, p. 162.
25. GIEC SR15 Ch1 2018, p. 57.
26. ^(en) Ed Hawkins, Pablo Ortega, Emma Suckling, Andrew Schurer, Gabi Hegerl, Phil Jones, Manoj Joshi, Timothy J. Osborn, Valérie Masson-Delmotte, Juliette Mignot, Peter Thorne et Geert Jan van Oldenborgh, « Estimating Changes in Global Temperature since the Preindustrial Period », *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 98, n^o 9, 2017, p. 1841-1856 (ISSN 0003-0007 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0003-0007>), DOI 10.1175/bams-d-16-0007.1 (<https://dx.doi.org/10.1175/bams-d-16-0007.1>), Bibcode 2017BAMS...98.1841H (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2017BAMS...98.1841H>)).
27. GIEC RE5 GT1 Résumé à l'intention des décideurs, Résumé technique et Foire aux questions 2013, B., p. 4.
28. GIEC RE5 GT1 Ch5 2013, p. 386.
29. ^(en) Raphael Neukom, Nathan Steiger, Juan José Gómez-Navarro, Jianghao Wang et Johannes P. Werner, « No evidence for globally coherent warm and cold periods over the preindustrial Common Era », *Nature*, vol. 571, n^o 7766, 2019, p. 550-554 (ISSN 1476-4687 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1476-4687>), PMID 31341300 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31341300>), DOI 10.1038/s41586-019-1401-2 (<https://dx.doi.org/10.1038/s41586-019-1401-2>), Bibcode 2019Natur.571..550N (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019Natur.571..550N>), S2CID 198494930 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:198494930>), lire en ligne (https://boris.unibe.ch/132301/7/333323_4_merged_1557735881.pdf) (PDF)).

30. GIEC RE5 GT1 Ch5 2013.
31. GIEC SR15 Ch1 2018, p. 54.
32. Kennedy *et al.* 2010, p. S26.
33. Kennedy *et al.* 2010, p. S26, S59-S60.
34. ^(en) D. J. Wuebbles, D. R. Easterling, K. Hayhoe, T. Knutson, R. E. Kopp, J. P. Kossin, K. E. Kunkel, LeGran-de, A. N., C. Mears, W. V. Sweet, P. C. Taylor, R. S. Vose et M. F. Wehne, « Chapter 1: Our Globally Changing Climate », dans *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I*, 2017 (lire en ligne (https://science2017.globalchange.gov/downloads/CSSR_Ch1_Our_Globally_Changing_Climate.pdf) ^(PDF)).
35. ^(en) C. Rosenzweig, G. Casassa, D. J. Karoly, A. Imeson, C. Liu, A. Menzel, S. Rawlins, T. L. Root, B. Seguin et P. Tryjanowski, *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, 2007, 79-131 p. (lire en ligne (<https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/GT2/ar4-GT2-chapter1.pdf>) ^(PDF)), « Chapter 1: Assessment of observed changes and responses in natural and managed systems », p. 99 Sec. 1.3.5.1.
36. ^(en) « Global Warming (<https://earthobservatory.nasa.gov/features/GlobalWarming>) », Jet Propulsion Laboratory (consulté le 11 septembre 2020) : « Satellite measurements show warming in the troposphere but cooling in the stratosphere. This vertical pattern is consistent with global warming due to increasing greenhouse gases but inconsistent with warming from natural causes. ».
37. Céline Deluzarche, « Le réchauffement climatique fait rétrécir la stratosphère (<https://www.futura-sciences.com/planete/actualites/rechauffement-climatique-rechauffement-climatique-fait-retrecir-stratosphere-87418/>) », sur *Futura* (consulté le 14 juillet 2021).
38. GIEC RSCCTE Résumé à l'intention des décideurs 2019, p. 7.
39. La capacité thermique volumique de l'eau liquide est de 4 202,6 kJ m^{−3} K^{−1} à 20 °C, tandis que celle de l'air est de 0,711 kJ m^{−3} K^{−1} et celle de la terre crue de 1 350 kJ m^{−3} K^{−1}.
40. ^(en) Rowan T. Sutton, Buwen Dong et Jonathan M. Gregory, « Land/sea warming ratio in response to climate change: IPCC AR4 model results and comparison with observations », *Geophysical Research Letters*, vol. 34, n^o 2, 2007, p. L02701 (DOI 10.1029/2006GL028164 (<https://dx.doi.org/10.1029/2006GL028164>), Bibcode 2007GeoRL..3402701S (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2007GeoRL..3402701S>)).
41. ^(en) « Climate Change: Ocean Heat Content (<https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-ocean-heat-content>) », NOAA, 2018 (consulté le 20 février 2019).
42. GIEC RE5 GT1 Ch3 2013, p. 260.
43. ^(en) National Oceanic and Atmospheric Administration, « Polar Opposites: the Arctic and Antarctic (<https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/polar-opposites-arctic-and-antarctic>) », 10 juillet 2011 (consulté le 20 février 2019).
44. ^(en) Environmental Protection Agency, « Methane and Black Carbon Impacts on the Arctic: Communicating the Science (https://19january2017snapshot.epa.gov/climate-change-science/methane-and-black-carbon-impacts-arctic-communicating-science_.html) », 2016 (consulté le 27 février 2019).
45. GIEC RE5 GT1 Ch12 2013, p. 1062.
46. ^(en) Michael Carlowicz, « Watery heatwave cooks the Gulf of Maine (<https://climate.nasa.gov/news/2798/watery-heatwave-cooks-the-gulf-of-main-e/>) », NASA's Earth Observatory, 12 septembre 2018.
47. ^(en) Bryn Ronalds et Elizabeth Barnes, « A Barotropic Mechanism for the Response of Jet Stream Variability to Arctic Amplification and Sea Ice Loss (<https://journals.ametsoc.org/view/journals/clim/31/17/jcli-d-17-07778.1.xml>) », sur *Journal of Climate*, 1^{er} septembre 2018 (ISSN 0894-8755 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0894-8755>), DOI 10.1175/JCLI-D-17-07778.1 (<https://dx.doi.org/10.1175/JCLI-D-17-07778.1>), consulté le 25 juillet 2021), p. 7069–7085.
48. En 2023, le réchauffement climatique a touché des millions d'Européens (<https://www.lesechos.fr/monde/enjeux-internationaux/en-2023-le-rechauffement-climatique-a-touche-des-millions-deuropeens-2090143>), *Les Échos*, 22 avril 2024.
49. ^(en) Thomas L. Delworth et Fanrong Zeng, « Multicentennial variability of the Atlantic meridional overturning circulation and its climatic influence in a 4000 year simulation of the GFDL CM2.1 climate model », *Geophysical Research Letters*, vol. 39, n^o 13, 2012, p. 5 (ISSN 1944-8007 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1944-8007>), DOI 10.1029/2012GL052107 (<https://dx.doi.org/10.1029/2012GL052107>), Bibcode 2012GeoRL..3913702D (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2012GeoRL..3913702D>)).
50. ^(en) Christian L. E. Franzke, Susana Barbosa, Richard Blender, Hege-Beate Fredriksen, Thomas Laepple, Fabrice Lambert, Tine Nilsen, Kristoffer Rypdal, Martin Rypdal, Manuel G. Scotto et Stéphane Vannitsem, « The Structure of Climate Variability Across Scales », *Reviews of Geophysics*, vol. 58, n^o 2, 2020, e2019RG000657 (ISSN 1944-9208 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1944-9208>), DOI 10.1029/2019RG000657 (<https://dx.doi.org/10.1029/2019RG000657>), Bibcode 2020RvGeo..5800657F (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020RvGeo..5800657F>)).
51. ^(en) National Research Council, « Climate Change: Evidence, Impacts, and Choices (<https://web.archive.org/web/20170402230620/2012>) » ^(PDF), 16 juillet 2012 (version du 2 avril 2017 sur *Internet Archive*).
52. GIEC RE5 GT1 Ch10 2013, p. 916.
53. ^(en) T. Knutson, *In USGCRP2017*, 2017 (lire en ligne (<https://science2017.globalchange.gov/chapter/appendix-c/>)), « Appendix C: Detection and attribution methodologies overview. ».
54. GIEC RE5 GT1 Ch10 2013, p. 875-876.
55. ^(en) USGCRP, *Global Climate Change Impacts in the United States*, Cambridge University Press, 2009 (ISBN 978-0-521-14407-0, lire en ligne (<http://www.globalchange.gov/publications/reports/scientific-assessments/us-impacts>)).
56. GIEC RE5 GT1 Résumé à l'intention des décideurs, Résumé technique et Foire aux questions 2013, p. 13-14.
57. ^(en) NASA, « The Causes of Climate Change (<https://climate.nasa.gov/causes>) », sur *Climate Change: Vital Signs of the Planet* (consulté le 8 mai 2019).
58. ^(en) H. Le Treut, R. Somerville, U. Cubasch, Y. Ding, C. Mauritzen, A. Mokssit, T. Peterson et M. Prather, « Chapter 1: Historical Overview of Climate Change Science », dans *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*, 2007 (lire en ligne (<https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/GT1/ar4-GT1-chapter1.pdf>) ^(PDF)), FAQ1.1.
59. ^(en) American Chemical Society, « What Is the Greenhouse Effect? (<https://www.acs.org/content/acs/en/climatescience/climatesciencenarratives/what-is-the-greenhouse-effect.html>) » (consulté le 26 mai 2019).
60. ^(en) Bin Wang, Herman H. Shugart et Manuel T. Lerda, « Sensitivity of global greenhouse gas budgets to tropospheric ozone pollution mediated by the biosphere », *Environmental Research Letters*, vol. 12, n^o 8, 2017, p. 084001 (ISSN 1748-9326 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1748-9326>), DOI 10.1088/1748-9326/aa7885 (<https://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/aa7885>), Bibcode 2017ERL....12h4001W (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2017ERL....12h4001W>)).

61. ^(en) Gavin A. Schmidt, Reto A. Ruedy, Ron L. Miller et Andy A. Lacis, « Attribution of the present-day total greenhouse effect », *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, vol. 115, n^o D20, 2010, p. D20106 (ISSN 2156-2202 (<https://portal.issn.org/resource/issn/2156-2202>), DOI 10.1029/2010JD014287 (<https://dx.doi.org/10.1029/2010JD014287>), Bibcode 2010JGRD..11520106S (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2010JGRD..11520106S>)).
62. ^(en) John Walsh, Donald Wuebbles, Katherine Hayhoe, Kossin Kossin, Kenneth Kunkel et Graeme Stephens, *Climate Change Impacts in the United States: The Third National Climate Assessment*, US National Climate Assessment, 2014 (lire en ligne (http://s3.amazonaws.com/nca2014/low/NCA3_Full_Report_Appendix_3_Climate_Science_Supplement_LowRes.pdf?download=1) ^(PDF)), « Appendix 3: Climate Science Supplement ».
63. ^(en) Jonathan Watts, « Oil and gas firms 'have had far worse climate impact than thought' », *The Guardian*, 19 février 2020 (lire en ligne (<https://www.theguardian.com/environment/2020/feb/19/oil-gas-industry-far-worse-climate-impact-than-thought-fossil-fuels-methane>)).
64. OMM 2021, p. 8.
65. GIEC RE6 GT1 Technical Summary 2021, p. TS-35.
66. Olivier et Peters 2019, p. 14, 16-17, 23.
67. ^(en) Hannah Ritchie, « Sector by sector: where do global greenhouse gas emissions come from? (<https://ourworldindata.org/ghg-emissions-by-sector>) », sur *Our World in Data*, 18 septembre 2020 (consulté le 28 octobre 2020).
68. Olivier et Peters 2019, p. 17.
69. ^(en) Environmental Protection Agency, « Overview of Greenhouse Gases (<https://www.epa.gov/ghgemissions/overview-greenhouse-gases>) », 15 septembre 2020 (consulté le 15 septembre 2020).
70. ^(en-GB) « Extracting iron - Redox, extraction of iron and transition metals - GCSE Chemistry (Single Science) Revision - WJEC (<https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zv7f3k7/revision/2>) », sur *BBC Bitesize* (consulté le 2 juin 2021).
71. ^(en) H. Kvande, « The Aluminum Smelting Process », *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, vol. 56, n^o 5 Suppl, 2014, S2-S4 (PMID 24806722 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24806722>), PMCID 4131936 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/4131936>), DOI 10.1097/JOM.0000000000000154 (<https://dx.doi.org/10.1097/JOM.0000000000000154>)).
72. ^(en) Global Methane Initiative, *Global Methane Emissions and Mitigation Opportunities*, Global Methane Initiative, 2020 (lire en ligne (<https://www.globalmethane.org/documents/gmi-mitigation-factsheet.pdf>) ^(PDF)).
73. ^(en) Neville Millar, Julie Doll et G. Robertson, *Management of nitrogen fertilizer to reduce nitrous oxide (N2O) emissions from field crops*, Michigan State University, novembre 2014 (lire en ligne ([https://www.canr.msu.edu/uploads/resources/pdfs/management_of_nitrogen_fertilizer_\(e3152\).pdf](https://www.canr.msu.edu/uploads/resources/pdfs/management_of_nitrogen_fertilizer_(e3152).pdf)) ^(PDF)).
74. ^(en) Environmental Protection Agency, « Global Greenhouse Gas Emissions Data (<https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>) », 13 septembre 2019 (consulté le 8 août 2020).
75. ^(en) Eric Davidson, « The contribution of manure and fertilizer nitrogen to atmospheric nitrous oxide since 1860 », *Nature Geoscience*, vol. 2, 2009, p. 659-662 (DOI 10.1016/j.chemer.2016.04.002 (<https://dx.doi.org/10.1016/j.chemer.2016.04.002>), lire en ligne (<https://www.nature.com/articles/ng eo608>)).
76. GIEC RSCCTE Résumé à l'intention des décideurs 2019, p. 12.
77. GIEC SRCCL Ch5 2019, p. 450.
78. ^(en) Jim Haywood, *Climate Change: Observed Impacts on Planet Earth*, Elsevier, 2016 (ISBN 978-0-444-63524-2), « Chapter 27 – Atmospheric Aerosols and Their Role in Climate Change ».
79. ^(en) V. Faye McNeill, « Atmospheric Aerosols: Clouds, Chemistry, and Climate », *Annual Review of Chemical and Biomolecular Engineering*, vol. 8, n^o 1, 2017, p. 427-444 (ISSN 1947-5438 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1947-5438>), PMID 28415861 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28415861>), DOI 10.1146/annurev-chembioeng-060816-101538 (<https://dx.doi.org/10.1146/annurev-chembioeng-060816-101538>)).
80. ^(en) B. H. Samset, M. Sand, C. J. Smith, S. E. Bauer, P. M. Forster, J. S. Fuglestad, S. Osprey et C.-F. Schleussner, « Climate Impacts From a Removal of Anthropogenic Aerosol Emissions », *Geophysical Research Letters*, vol. 45, n^o 2, 2018, p. 1020-1029 (ISSN 1944-8007 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1944-8007>), PMID 32801404 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32801404>), PMCID 7427631 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/7427631>), DOI 10.1002/2017GL076079 (<https://dx.doi.org/10.1002/2017GL076079>), Bibcode 2018GeoRL..45.1020S (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018GeoRL..45.1020S>), lire en ligne (http://eprints.whiterose.ac.uk/126653/7/Sa mset_et_al-2018-Geophysical_Research_Letters.pdf) ^(PDF)).
81. GIEC RE5 GT1 Ch2 2013, p. 183.
82. ^(en) Yanyi He, Kaicun Wang, Chunlüe Zhou et Martin Wild, « A Revisit of Global Dimming and Brightening Based on the Sunshine Duration », *Geophysical Research Letters*, vol. 45, n^o 9, 2018, p. 4281-4289 (ISSN 1944-8007 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1944-8007>), DOI 10.1029/2018GL077424 (<https://dx.doi.org/10.1029/2018GL077424>), Bibcode 2018GeoRL..45.4281H (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018GeoRL..45.4281H>)).
83. ^(en) T. Storelvmo, P. C. B. Phillips, U. Lohmann, T. Leirvik et M. Wild, « Disentangling greenhouse warming and aerosol cooling to reveal Earth's climate sensitivity », *Nature Geoscience*, vol. 9, n^o 4, 2016, p. 286-289 (ISSN 1752-0908 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1752-0908>), DOI 10.1038/ngeo2670 (<https://dx.doi.org/10.1038/ngeo2670>), Bibcode 2016NatGe...9..286S (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016NatGe...9..286S>), lire en ligne (https://eprints.soton.ac.uk/410581/1/ClimSens _012116_nofigs2.pdf) ^(PDF)).
84. ^(en) V. Ramanathan et G. Carmichael, « Global and Regional Climate Changes due to Black Carbon », *Nature Geoscience*, vol. 1, n^o 4, 2008, p. 221-227 (DOI 10.1038/ngeo156 (<https://dx.doi.org/10.1038/ngeo156>), Bibcode 2008NatGe...1..221R (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2008NatGe...1..221R>), lire en ligne (<https://www.researchgate.net/publication/32034622>)).
85. ^(en) M. Wild, Hans Gilgen, Andreas Roesch, Atsumu Ohmura et Charles Long, « From Dimming to Brightening: Decadal Changes in Solar Radiation at Earth's Surface », *Science*, vol. 308, n^o 5723, 2005, p. 847-850 (PMID 15879214 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15879214>), DOI 10.1126/science.1103215 (<https://dx.doi.org/10.1126/science.1103215>), Bibcode 2005Sci...308..847W (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2005Sci...308..847W>), S2CID 13124021 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:13124021>)).
86. ^(en) S. Twomey, « The Influence of Pollution on the Shortwave Albedo of Clouds », *J. Atmos. Sci.*, vol. 34, n^o 7, 1977, p. 1149-1152 (ISSN 1520-0469 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1520-0469>), DOI 10.1175/1520-0469(1977)034<1149:TIOPOT>2.0.CO;2 (<https://dx.doi.org/10.1175/1520-0469%281977%29034%3C1149%3ATIOPOT%3E2.0.CO%3B2>), Bibcode 1977JatS...34.1149T (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1977JatS...34.1149T>)).

87. ^(en) Bruce A. Albrecht, « Aerosols, Cloud Microphysics, and Fractional Cloudiness », *Science*, vol. 245, n^o 4923, 1989, p. 1227-1239 (PMID 17747885 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17747885>), DOI 10.1126/science.245.4923.1227 (<https://dx.doi.org/10.1126/science.245.4923.1227>), Bibcode 1989Sci...245.1227A (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1989Sci...245.1227A>), S2CID 46152332 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:46152332>)).
88. USGCRP Chapter 2 2017, p. 78.
89. « Les aérosols et le climat (<https://www.meteosuisse.admin.ch/home/climat/changement-climatique-suisse/les-aerosols-et-le-climat.html>) », sur *meteosuisse.admin.ch* (consulté le 15 juillet 2021).
90. GEO avec AFP, « Le carbone noir, fléau climatique pour l'Arctique (<https://www.geo.fr/environnement/le-carbone-noir-fleau-climatique-pour-larctique-205098>) », sur *Geo.fr*, 11 juin 2021 (consulté le 15 juillet 2021).
91. GIEC RS15 Résumé à l'intention des décideurs, Résumé technique et Foire aux questions 2019, p. 76.
92. ^(en) M. Sand, T. K. Berntsen, K. von Salzen, M. G. Flanner, J. Langner et D. G. Victor, « Response of Arctic temperature to changes in emissions of short-lived climate forcers », *Nature*, vol. 6, n^o 3, 2015, p. 286-289 (DOI 10.1038/nclimate2880 (<https://dx.doi.org/10.1038/nclimate2880>)).
93. ^(en) Rhett A. Butler, « Global forest loss increases in 2020 (<https://news.mongabay.com/2021/03/global-forest-loss-increases-in-2020-but-pandemic-s-impact-unclear/>) », *Mongabay*, 31 mars 2021.
94. ^(en) « Forest Loss / How much tree cover is lost globally each year? (<https://research.wri.org/gfr/forest-extent-indicators/forest-loss>) », sur *research.WRI.org*, World Resources Institute — Global Forest Review.
95. ^(en) Hannah Ritchie et Max Roser, « Land Use (<https://ourworldindata.org/land-use>) », sur *Our World in Data*, 15 janvier 2018 (consulté le 1^{er} décembre 2019).
96. ^(en) « One-Fourth of Global Forest Loss Permanent: Deforestation Is Not Slowing Down (<https://www.sustainabilityconsortium.org/2018/09/one-fourth-of-global-forest-loss-permanent-deforestation-is-not-slowing-down/>) », sur *The Sustainability Consortium*, 13 septembre 2018 (consulté le 1^{er} décembre 2019).
97. ^(en) P. Curtis, C. Slay, N. Harris, A. Tyukavina et M. Hansen, « Classifying drivers of global forest loss », *Science*, vol. 361, n^o 6407, 2018, p. 1108-1111 (PMID 30213911 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30213911>), DOI 10.1126/science.aau3445 (<https://dx.doi.org/10.1126/science.aau3445>), Bibcode 2018Sci...361.1108C (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018Sci...361.1108C>)).
98. ^(en) Frances Seymour et David Gibbs, « Forests in the IPCC Special Report on Land Use: 7 Things to Know (<https://www.wri.org/blog/2019/08/forest-s-ipcc-special-report-land-use-7-things-know/>) », sur *World Resources Institute*, 8 décembre 2019.
99. GIEC SRCL Ch2 2019, p. 172.
100. ^(en) Gavin A. Schmidt, Drew T. Shindell et Kostas Tsigaridis, « Reconciling warming trends », *Nature Geoscience*, vol. 7, n^o 3, 2014, p. 158-160 (DOI 10.1038/ngeo2105 (<https://dx.doi.org/10.1038/ngeo2105>), Bibcode 2014NatGe...7..158S (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2014NatGe...7..158S>), hdl 2060/20150000726 (<https://hdl.handle.net/2060/20150000726>), lire en ligne (<https://www.researchgate.net/publication/263025265>)).
101. ^(en) John C. Fyfe, Gerald A. Meehl, Matthew H. England, Michael E. Mann, Benjamin D. Santer, Gregory M. Flato, Ed Hawkins, Nathan P. Gillett, Shang-Ping Xie, Yu Kosaka et Neil C. Swart, « Making sense of the early-2000s warming slowdown », *Nature Climate Change*, vol. 6, n^o 3, 2016, p. 224-228 (DOI 10.1038/nclimate2938 (<https://dx.doi.org/10.1038/nclimate2938>), Bibcode 2016NatCC...6..224F (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016NatCC...6..224F>), lire en ligne (http://www.meteo.psu.edu/holocene/public_html/Mann/articles/articles/FyfeEtAlNatureClimate16.pdf) ^(PDF)).
102. ^(en) National Research Council, *Understanding and responding to climate change: Highlights of National Academies Reports, 2008 edition, produced by the US National Research Council (US NRC)*, Washington, National Academy of Sciences, 2008 (lire en ligne (<http://dels.nas.edu/Materials/Booklets/Lines-of-Evidence>)).
103. ^(en) « Is the Sun causing global warming? (<https://climate.nasa.gov/faq/14/is-the-sun-causing-global-warming>) », sur *Climate Change: Vital Signs of the Planet* (consulté le 10 mai 2019).
104. ^(en) G. C. Hegerl, F. W. Zwiers, P. Braconnot, N. P. Gillett, Y. Luo, J. A. Marengo Orsini, N. Nicholls, J. E. Penner et P. A. Stott, « Chapter 9: Understanding and Attributing Climate Change », dans *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*, 2007, 663-745 p. (lire en ligne (<https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/GT1/ar4-GT1-chapter9.pdf>) ^(PDF)).
105. USGCRP Chapter 2 2017, p. 79.
106. ^(en) Tobias P. Fischer et Alessandro Aiuppa, « AGU Centennial Grand Challenge: Volcanoes and Deep Carbon Global CO₂ Emissions From Subaerial Volcanism – Recent Progress and Future Challenges », *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, vol. 21, n^o 3, 2020, e08690 (ISSN 1525-2027 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1525-2027>), DOI 10.1029/2019GC008690 (<https://dx.doi.org/10.1029/2019GC008690>), Bibcode 2020GGG....2108690F (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020GGG....2108690F>), lire en ligne (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1029/2019GC008690>)).
107. ^(en) « Thermodynamics: Albedo (<https://nsidc.org/cryosphere/seaice/processes/albedo.html>) », sur *National Snow and Ice Data Center* (consulté le 10 octobre 2017).
108. ^(en) « The study of Earth as an integrated system (https://climate.nasa.gov/nasa_science/science/) », Earth Science Communications Team at NASA's Jet Propulsion Laboratory / California Institute of Technology, 2013.
109. USGCRP Chapter 2 2017, p. 89-91.
110. USGCRP Chapter 2 2017, p. 89-90.
111. ^(en) Eric W. Wolff, John G. Shepherd, Emily Shuckburgh et Andrew J. Watson, « Feedbacks on climate in the Earth system: introduction », *Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, vol. 373, n^o 2054, 2015, p. 20140428 (PMID 26438277 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26438277>), PMCID 4608041 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/4608041>), DOI 10.1098/rsta.2014.0428 (<https://dx.doi.org/10.1098/rsta.2014.0428>), Bibcode 2015RSPTA.37340428W (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2015RSPTA.37340428W>)).
112. ^(en) Richard G Williams, Paulo Ceppi et Anna Katavouta, « Controls of the transient climate response to emissions by physical feedbacks, heat uptake and carbon cycling », *Environmental Research Letters*, vol. 15, n^o 9, 2020, p. 0940c1 (DOI 10.1088/1748-9326/ab97c9 (<https://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/ab97c9>), Bibcode 2020ERL....15i40c1W (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020ERL....15i40c1W>), lire en ligne (<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab97c9>)).
113. USGCRP Chapter 2 2017, p. 90.
114. ^(en) « Arctic amplification (<https://climate.nasa.gov/news/927/arctic-amplification>) », NASA, 2013.

115. (en) Judah Cohen, James Screen, Jason C. Furtado, Mathew Barlow et David Whittleston, « Recent Arctic amplification and extreme mid-latitude weather », *Nature Geoscience*, vol. 7, n^o 9,‎ 2014, p. 627-637 (ISSN 1752-0908 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1752-0908>), DOI 10.1038/ngeo2234 (<https://dx.doi.org/10.1038/ngeo2234>), Bibcode 2014NatGe...7..627C (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2014NatGe...7..627C>), lire en ligne (https://epic.awi.de/id/eprint/36132/1/Cohenetal_NGeo14.pdf) (PDF).
116. (en) Merritt R. Turetsky, Benjamin W. Abbott, Miriam C. Jones, Katey Walter Anthony, Charles Koven, Peter Kuhry, David M. Lawrence, Carolyn Gibson et A. Britta K. Sannel, « Permafrost collapse is accelerating carbon release », *Nature*, vol. 569, n^o 7754,‎ 2019, p. 32-34 (PMID 31040419 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31040419>), DOI 10.1038/d41586-019-01313-4 (<https://dx.doi.org/10.1038/d41586-019-01313-4>), Bibcode 2019Natur.569...32T (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019Natur.569...32T>)).
117. (en) H. Riebeek, « The Carbon Cycle: Feature Articles: Effects of Changing the Carbon Cycle (<https://www.earthobservatory.nasa.gov/Features/CarbonCycle/page5.php>) », Earth Observatory, part of the EOS Project Science Office located at NASA Goddard Space Flight Center, 16 juin 2011 (consulté le 4 février 2013).
118. GIEC SRCL Ch2 2019, p. 133, 144.
119. (en) J. M. Melillo, S. D. Frey, K. M. DeAngelis, W. J. Werner, M. J. Bernard, F. P. Bowles, G. Pold, M. A. Knorr et A. S. Grandy, « Long-term pattern and magnitude of soil carbon feedback to the climate system in a warming world », *Science*, vol. 358, n^o 6359,‎ 2017, p. 101-105 (PMID 28983050 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28983050>), DOI 10.1126/science.aan2874 (<https://dx.doi.org/10.1126/science.aan2874>), Bibcode 2017Sci...358..101M (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2017Sci...358..101M>)).
120. USGCRP Chapter 2 2017, p. 93-95.
121. (en) Joshua F. Dean, Jack J. Middelburg, Thomas Röckmann, Rien Aerts, Luke G. Blauw, Matthias Egger, Mike S. M. Jetten, Anniek E. E. de Jong, Ove H. Meisel, Olivia Rasigraf et Caroline P. Slomp, « Methane Feedbacks to the Global Climate System in a Warmer World », *Reviews of Geophysics*, vol. 56, n^o 1,‎ 2018, p. 207-250 (ISSN 1944-9208 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1944-9208>), DOI 10.1002/2017RG000559 (<https://dx.doi.org/10.1002/2017RG000559>), Bibcode 2018RvGeo..56..207D (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018RvGeo..56..207D>)).
122. (en) Robert M. McSweeney et Zeke Hausfather, « Q&A: How do climate models work? (<https://www.carbonbrief.org/qa-how-do-climate-models-work>) », sur *Carbon Brief*, 15 janvier 2018 (consulté le 2 mars 2019).
123. GIEC RSY RE5 2015, p. 138.
124. (en) Peter A. Stott et J. A. Kettleborough, « Origins and estimates of uncertainty in predictions of twenty-prénom century temperature rise », *Nature*, vol. 416, n^o 6882,‎ 2002, p. 723-726 (ISSN 1476-4687 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1476-4687>), PMID 11961551 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11961551>), DOI 10.1038/416723a (<https://dx.doi.org/10.1038/416723a>), Bibcode 2002Natur.416..723S (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2002Natur.416..723S>), S2CID 4326593 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:4326593>)).
125. (en) D. A. Randall, R. A. Wood, S. Bony, R. Colman, T. Fichetef, J. Fyfe, V. Kattsov, A. Pitman, J. Shukla, J. Srinivasan, R. J. Stouffer, A. Sumi et K. E. Taylor, « Chapter 8: Climate Models and their Evaluation », dans *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*, 2007, 589-662 p. (lire en ligne (<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4-wg1-chapter8-1.pdf>) (PDF), FAQ 8.1.
126. (en) J. Stroeve, Marika M. Holland, Walt Meier, Ted Scambos et Mark Serreze, « Arctic sea ice decline: Faster than forecast », *Geophysical Research Letters*, vol. 34, n^o 9,‎ 2007, p. L09501 (DOI 10.1029/2007GL029703 (<https://dx.doi.org/10.1029/2007GL029703>), Bibcode 2007GeoRL..3409501S (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2007GeoRL..3409501S>)).
127. (en) Craig Welch, « Arctic permafrost is thawing fast. That affects us all. (<https://www.nationalgeographic.com/environment/2019/08/arctic-permafrost-is-thawing-it-could-speed-up-climate-change-feature/>) », sur *National Geographic*, 13 août 2019 (consulté le 25 août 2019).
128. (en) Beate G. Liepert et Michael Previdi, « Do Models and Observations Disagree on the Rainfall Response to Global Warming? », *Journal of Climate*, vol. 22, n^o 11,‎ 2009, p. 3156-3166 (DOI 10.1175/2008JCLI2472.1 (<https://dx.doi.org/10.1175/2008JCLI2472.1>), Bibcode 2009JCLI...22.3156L (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2009JCLI...22.3156L>), lire en ligne (<https://zenodo.org/record/896855>)).
129. (en) Stefan Rahmstorf, Anny Cazenave, John A. Church, James E. Hansen, Ralph F. Keeling, David E. Parker et Richard C. J. Somerville, « Recent Climate Observations Compared to Projections », *Science*, vol. 316, n^o 5825,‎ 2007, p. 709 (PMID 17272686 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17272686>), DOI 10.1126/science.1136843 (<https://dx.doi.org/10.1126/science.1136843>), Bibcode 2007Sci...316..709R (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2007Sci...316..709R>), lire en ligne ([http://www.pik-potsdam.de/~stefan/Publication s/Nature/rahmstorf_etal_science_2007.pdf](http://www.pik-potsdam.de/~stefan/Publication%2Fs/Nature/rahmstorf_etal_science_2007.pdf)) (PDF).
130. (en) G. T. Mitchum, D. Masters, B. D. Hamlington, J. T. Fasullo, B. D. Beckley et R. S. Nerem, « Climate-change–driven accelerated sea-level rise detected in the altimeter era », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 115, n^o 9,‎ 2018, p. 2022-2025 (ISSN 0027-8424 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0027-8424>), PMID 29440401 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29440401>), PMCID 5834701 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/5834701>), DOI 10.1073/pnas.1717312115 (<https://dx.doi.org/10.1073/pnas.1717312115>), Bibcode 2018PNAS..115.2022N (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018PNAS..115.2022N>)).
131. USGCRP Chapter 15 2017.
132. GIEC RSY RE5 2015, Encadré 2.2, p. 61.
133. GIEC RE5 GT1 Résumé à l'intention des décideurs, Résumé technique et Foire aux questions 2013, p. 20, 57-58.
134. (en) Keywan Riahi, Detlef P. van Vuuren, Elmar Kriegler, Jae Edmonds, Brian C. O'Neill, Shinichiro Fujimori, Nico Bauer, Katherine Calvin et Rob Dellink, « The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview », *Global Environmental Change*, vol. 42,‎ 2017, p. 153-168 (ISSN 0959-3780 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0959-3780>), DOI 10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009 (<https://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009>)).
135. (en) Zeke Hausfather, « Explainer: How 'Shared Socioeconomic Pathways' explore future climate change (<https://www.carbonbrief.org/explainer-how-shared-socioeconomic-pathways-explore-future-climate-change>) », sur *Carbon Brief*, 19 avril 2018 (consulté le 20 juillet 2019).
136. (en) G. Blanco, R. Gerlagh, S. Suh, J. Barrett, H. C. de Coninck, C. F. Diaz Morejon, R. Mathur, N. Nakicenovic, A. Ofosu Ahenkora, J. Pan, H. Pathak, J. Rice, R. Richels, S. J. Smith, D. I. Stern, F. L. Toth et P. Zhou, « https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_RE5_full.pdf (https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_RE5_full.pdf) » (Archive.org (https://web.archive.org/web/*/https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_RE5_full.pdf) • Wikiwix (https://archive.wikiwix.com/cache?url=https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_RE5_full.pdf) • Archive.is (https://archive.is/https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_RE5_full.pdf) • Google (https://webcache.googleusercontent.com/search?hl=fr&q=cache:https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_RE5_full.pdf) • Que faire ?) (PDF), 2014.

137. ^(en) H. Damon Matthews, Nathan P. Gillett, Peter A. Stott et Kirsten Zickfeld, « The proportionality of global warming to cumulative carbon emissions », *Nature*, vol. 459, n^o 7248, 2009, p. 829-832 (ISSN 1476-4687 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1476-4687>), PMID 19516338 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19516338>), DOI 10.1038/nature08047 (<https://dx.doi.org/10.1038/nature08047>), Bibcode 2009Natur.459..829M (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2009Natur.459..829M>), S2CID 4423773 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:4423773>)).
138. ^(en) Malte Meinshausen, *Achieving the Paris Climate Agreement Goals*, Springer International Publishing, 2019 (ISBN 978-3-030-05843-2, DOI 10.1007/978-3-030-05843-2_12 (https://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-05843-2_12)), « Implications of the Developed Scenarios for Climate Change », p. 459-469.
139. ^(en) Joeri Rogelj, Piers M. Forster, Elmar Kriegler, Christopher J. Smith et Roland Séférian, « Estimating and tracking the remaining carbon budget for stringent climate targets », *Nature*, vol. 571, n^o 7765, 2019, p. 335-342 (ISSN 1476-4687 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1476-4687>), PMID 31316194 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31316194>), DOI 10.1038/s41586-019-1368-z (<https://dx.doi.org/10.1038/s41586-019-1368-z>), Bibcode 2019Natur.571..335R (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019Natur.571..335R>), lire en ligne (<https://www.nature.com/articles/s41586-019-1368-z>)).
140. GIEC RS15 Résumé à l'intention des décideurs, Résumé technique et Foire aux questions 2019, p. 14.
141. « Rapport du Giec : une intensification "sans précédent" du changement climatique (<https://reseauactionclimat.org/rapport-giec-climat-2021/>) », sur *Réseau Action Climat*, 14 septembre 2021 (consulté le 14 avril 2023)
142. amadou ba, « FAUX: Le réchauffement climatique et la fonte des glaces ne sont pas des phénomènes habituels (<https://innovafrika.com/faux-le-rec-hauffement-climatique-et-la-fonte-des-glaces-ne-sont-pas-des-phenomenes-habituels/>) », sur *Innovafrika*, 14 février 2023 (consulté le 14 avril 2023)
143. ^(en) NOAA, « January 2017 analysis from NOAA: Global and Regional Sea Level Rise Scenarios for the United States (https://tidesandcurrents.noaa.gov/publications/techrpt83_Global_and_Regional_SLR_Scenarios_for_the_US_final.pdf) » ^[PDF] (consulté le 7 février 2019).
144. ^(en) James Hansen, Makiko Sato, Paul Hearty, Reto Ruedy, Maxwell Kelley, Valerie Masson-Delmotte, Gary Russell, George Tselioudis, Junji Cao, Eric Rignot et Isabella Velicogna, « Ice melt, sea level rise and superstorms: evidence from paleoclimate data, climate modeling, and modern observations that 2 °C global warming could be dangerous », *Atmospheric Chemistry and Physics*, vol. 16, n^o 6, 2016, p. 3761-3812 (ISSN 1680-7316 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1680-7316>), DOI 10.5194/acp-16-3761-2016 (<https://dx.doi.org/10.5194/acp-16-3761-2016>), Bibcode 2016ACP....16.3761H (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016ACP....16.3761H>), arXiv 1602.01393 (<https://arxiv.org/abs/1602.01393>), lire en ligne (<https://www.atmos-chem-phys.net/16/3761/2016/acp-16-3761-2016.html>)).
145. ^(en) Scott L. Wing, « Studying the Climate of the Past Is Essential for Preparing for Today's Rapidly Changing Climate (<https://www.smithsonianmag.com/smithsonian-institution/studying-climate-past-essential-preparing-todays-rapidly-changing-climate-180959595/>) », sur *Smithsonian*, 29 juin 2016 (consulté le 8 novembre 2019).
146. ^(en) Stephanie Paige Ogburn, « Indian Monsoons Are Becoming More Extreme », *Scientific American*, 29 avril 2014 (lire en ligne (<https://www.scientificamerican.com/article/indian-monsoons-are-becoming-more-extreme/>)).
147. ^(en) Claire Burke et Peter Stott, « Impact of Anthropogenic Climate Change on the East Asian Summer Monsoon », *Journal of Climate*, vol. 30, n^o 14, 2017, p. 5205-5220 (ISSN 0894-8755 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0894-8755>), DOI 10.1175/JCLI-D-16-0892.1 (<https://dx.doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0892.1>), Bibcode 2017JCli...30.5205B (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2017JCli...30.5205B>), arXiv 1704.00563 (<https://arxiv.org/abs/1704.00563>)).
148. ^(en) J. P. Kossin, T. Hall, T. Knutson, K. E. Kunkel, R. J. Trapp, D. E. Waliser et M. F. Wehner, « Chapter 9: Extreme Storms », dans *Climate Science Special Report: Fourth National Climate Assessment, Volume I*, 2017 (lire en ligne (<https://science2017.globalchange.gov/chapter/9/>)).
149. OMM 2021, p. 12.
150. GIEC SROCC Ch4 2019, p. 324.
151. ^(en) Robert M. DeConto et David Pollard, « Contribution of Antarctica to past and future sea-level rise », *Nature*, vol. 531, n^o 7596, 2016, p. 591-597 (ISSN 1476-4687 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1476-4687>), PMID 27029274 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27029274>), DOI 10.1038/nature17145 (<https://dx.doi.org/10.1038/nature17145>), Bibcode 2016Natur.531..591D (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016Natur.531..591D>)).
152. ^(en) Jonathan L. Bamber, Michael Oppenheimer, Robert E. Kopp, Willy P. Aspinall et Roger M. Cooke, « Ice sheet contributions to future sea-level rise from structured expert judgment », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 116, n^o 23, 2019, p. 11195-11200 (ISSN 0027-8424 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0027-8424>), PMID 31110015 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31110015>), PMCID 6561295 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/6561295>), DOI 10.1073/pnas.1817205116 (<https://dx.doi.org/10.1073/pnas.1817205116>), Bibcode 2019PNAS..11611195B (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019PNAS..11611195B>)).
153. ^(en) Jinlun Zhang, Ron Lindsay, Mike Steele et Axel Schweiger, « What drove the dramatic arctic sea ice retreat during summer 2007? », *Geophysical Research Letters*, vol. 35, 2008, p. 1-5 (DOI 10.1029/2008gl034005 (<https://dx.doi.org/10.1029/2008gl034005>), Bibcode 2008GeoRL..3511505Z (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2008GeoRL..3511505Z>)).
154. GIEC RSOCC Résumé à l'intention des décideurs 2019, B1.7, p. 18.
155. ^(en) Scott C. Doney, Victoria J. Fabry, Richard A. Feely et Joan A. Kleypas, « Ocean Acidification: The Other CO₂ Problem », *Annual Review of Marine Science*, vol. 1, n^o 1, 2009, p. 169-192 (PMID 21141034 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21141034>), DOI 10.1146/annurev.marine.010908.163834 (<https://dx.doi.org/10.1146/annurev.marine.010908.163834>), Bibcode 2009ARMS....1..169D (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2009ARMS....1..169D>)).
156. ^(en) Curtis Deutsch, Holger Brix, Taka Ito, Hartmut Frenzel et LuAnne Thompson, « Climate-Forced Variability of Ocean Hypoxia », *Science*, vol. 333, n^o 6040, 2011, p. 336-339 (PMID 21659566 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21659566>), DOI 10.1126/science.1202422 (<https://dx.doi.org/10.1126/science.1202422>), Bibcode 2011Sci...333..336D (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2011Sci...333..336D>), lire en ligne (http://jetsam.ocean.washington.edu/~cdeutsch/papers/Deutsch_sci_11.pdf) ^[PDF]).
157. GIEC SROCC Ch5 2019, p. 510.
158. ^(en) « Climate Change and Harmful Algal Blooms (<https://www.epa.gov/nutrientpollution/climate-change-and-harmful-algal-blooms>) », EPA (consulté le 11 septembre 2020).
159. GIEC SR15 Ch3 2018, p. 283.
160. ^(en) « Tipping points in Antarctic and Greenland ice sheets (<https://www.nessc.nl/tipping-points-ice-sheets/>) », sur *NESSC*, 12 novembre 2018 (consulté le 25 février 2019).

161. GIEC RS15 Résumé à l'intention des décideurs, Résumé technique et Foire aux questions 2019, p. 10.
162. (en) P. U. Clark, A. J. Weaver, E. Brook, E. R. Cook, T. L. Delworth et K. Steffen, *Abrupt Climate Change. A Report by the U.S. Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research*, Reston, U.S. Geological Survey, décembre 2008 (lire en ligne (<https://web.archive.org/web/20130504113820/http://www.climate-science.gov/Library/sap/sap3-4/final-report/default.htm>)), « Executive Summary ».
163. (en) Wei Liu, Shang-Ping Xie, Zhengyu Liu et Jiang Zhu, « Overlooked possibility of a collapsed Atlantic Meridional Overturning Circulation in warming climate », *Science Advances*, vol. 3, 2017, e1601666 (PMID 28070560 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28070560>), PMID 5217057 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/5217057>), DOI 10.1126/sciadv.1601666 (<https://dx.doi.org/10.1126/sciadv.1601666>), Bibcode 2017SciA....3E1666L (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2017SciA....3E1666L>)).
164. (en) National Research Council, *Climate Stabilization Targets: Emissions, Concentrations, and Impacts over Decades to Millennia*, Washington, National Academies Press, 2011 (ISBN 978-0-309-15176-4, DOI 10.17226/12877 (<https://dx.doi.org/10.17226/12877>), lire en ligne (<https://www.nap.edu/catalog/12877/climate-stabilization-targets-emissions-concentrations-and-impacts-over-decades-to>)).
165. GIEC RE5 GT1 Ch12 2013, FAQ 12.3, p. 88-89.
166. GIEC RE5 GT1 Ch12 2013, p. 1112.
167. (en) Michel Crucifix, « Earth's narrow escape from a big freeze », *Nature*, vol. 529, n^o 7585, 2016, p. 162-163 (ISSN 1476-4687 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1476-4687>), PMID 26762453 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26762453>), DOI 10.1038/529162a (<https://dx.doi.org/10.1038/529162a>)).
168. (en) Joel B. Smith, Stephen H. Schneider, Michael Oppenheimer, Gary W. Yohe, William Hare, Michael D. Mastrandrea, Anand Patwardhan, Ian Burton, Jan Corfee-Morlot, Chris H. D. Magadza, Hans-Martin Füssel, A. Barrie Pittock, Atiq Rahman, Avelino Suarez et Jean-Pascal van Ypersele, « Assessing dangerous climate change through an update of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 'reasons for concern' », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 106, n^o 11, 2009, p. 4133-4137 (PMID 19251662 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19251662>), PMID 2648893 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/2648893>), DOI 10.1073/pnas.0812355106 (<https://dx.doi.org/10.1073/pnas.0812355106>), Bibcode 2009PNAS..106.4133S (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2009PNAS..106.4133S>)).
169. (en) Anders Levermann, Peter U. Clark, Ben Marzeion, Glenn A. Milne, David Pollard, Valentina Radic et Alexander Robinson, « The multimillennial sea-level commitment of global warming », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 110, n^o 34, 2013, p. 13745-13750 (ISSN 0027-8424 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0027-8424>), PMID 23858443 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23858443>), PMID 3752235 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/3752235>), DOI 10.1073/pnas.1219414110 (<https://dx.doi.org/10.1073/pnas.1219414110>), Bibcode 2013PNAS..11013745L (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2013PNAS..11013745L>)).
170. GIEC SROCC Ch5 2019, p. 451.
171. (en) « Coral Reef Risk Outlook (<https://sos.noaa.gov/datasets/coral-reef-risk-outlook/>) », National Oceanic and Atmospheric Administration (consulté le 4 avril 2020).
172. (en) Daisy Dunne, Josh Gabbatiss et Robert Mcsweeney, « Media reaction: Australia's bushfires and climate change (<https://www.carbonbrief.org/media-reaction-australias-bushfires-and-climate-change>) », sur *Carbon Brief*, 7 janvier 2020 (consulté le 11 janvier 2020).
173. (en) J. N. Larsen, O. A. Anisimov, A. Constable, A. B. Hollowed, N. Maynard, P. Prestrud, T. D. Prowse et J. M. R. Stone, « Chapter 28: Polar Regions », dans *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects*, 2014, 1596 p. (lire en ligne (https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/RE5/GT2/WGIRES-Chap28_FINAL.pdf) (PDF)).
174. (en) « What a changing climate means for Rocky Mountain National Park (<https://www.nps.gov/romo/learn/nature/climatechange.htm>) », National Park Service (consulté le 9 avril 2020).
175. GIEC SR15 Ch3 2018, p. 218.
176. GIEC SRCCL Ch2 2019, p. 133.
177. (en) Ning Zeng et Jinho Yoon, « Expansion of the world's deserts due to vegetation-albedo feedback under global warming », *Geophysical Research Letters*, vol. 36, n^o 17, 2009, p. L17401 (ISSN 1944-8007 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1944-8007>), DOI 10.1029/2009GL039699 (<https://dx.doi.org/10.1029/2009GL039699>), Bibcode 2009GeoRL..3617401Z (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2009GeoRL..3617401Z>)).
178. (en) Monica G. Turner, W. John Calder, Graeme S. Cumming, Terry P. Hughes, Anke Jentsch, Shannon L. LaDeau, Timothy M. Lenton, Bryan N. Shuman, Merritt R. Turetsky, Zak Ratajczak et John W. Williams, « Climate change, ecosystems and abrupt change: science priorities », *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, vol. 375, n^o 1794, 2020 (PMID 31983326 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31983326>), PMID 7017767 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/7017767>), DOI 10.1098/rstb.2019.0105 (<https://dx.doi.org/10.1098/rstb.2019.0105>)).
179. (en) Mark C. Urban, « Accelerating extinction risk from climate change », *Science*, vol. 348, n^o 6234, 2015, p. 571-573 (ISSN 0036-8075 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0036-8075>), PMID 25931559 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25931559>), DOI 10.1126/science.aaa4984 (<https://dx.doi.org/10.1126/science.aaa4984>), Bibcode 2015Sci...348..571U (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2015Sci...348..571U>), lire en ligne (<https://science.sciencemag.org/content/348/6234/571>)).
180. (en) Evan C Fricke, Alejandro Ordonez, Haldre S Rogers, Jens-Christian Svenning, « The effects of defaunation on plants' capacity to track climate change », *Science*, vol. 375, n^o 6577, 2022, p. 210–214 (DOI 10.1126/science.abk3510 (<https://dx.doi.org/10.1126/science.abk3510>)).
181. « L'extinction d'animaux empêche les plantes de s'adapter au changement climatique (<https://www.lapresse.ca/actualites/environnement/2022-01-13/l-extinction-d-animaux-empeche-les-plantes-de-s-adapter-au-changement-climatique.php>) », sur *lapresse.ca*, 13 janvier 2022.
182. (en) Elvira S. Poloczanska, Christopher J. Brown, William J. Sydeman, Wolfgang Kiessling et David Schoeman, « Global imprint of climate change on marine life », *Nature Climate Change*, vol. 3, n^o 10, 2013, p. 919-925 (ISSN 1758-6798 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1758-6798>), DOI 10.1038/nclimate1958 (<https://dx.doi.org/10.1038/nclimate1958>), Bibcode 2013NatCC...3..919P (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2013NatCC...3..919P>), lire en ligne (https://espace.library.uq.edu.au/view/UQ:318633/UQ318633_peer_review.pdf) (PDF)).
183. (en) Jonathan Lenoir, Romain Bertrand, Lise Comte, Luana Bourgeaud, Tarek Hattab, Jérôme Murienne et Gaël Grenouillet, « Species better track climate warming in the oceans than on land », *Nature Ecology & Evolution*, vol. 4, n^o 8, 2020, p. 1044-1059 (ISSN 2397-334X (<https://portal.issn.org/resource/issn/2397-334X>), PMID 32451428 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32451428>), DOI 10.1038/s41559-020-1198-2 (<https://dx.doi.org/10.1038/s41559-020-1198-2>), S2CID 218879068 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:218879068>), lire en ligne (<https://www.nature.com/articles/s41559-020-1198-2>)).

184. ^(en) Dan A. Smale, Thomas Wernberg, Eric C. J. Oliver, Mads Thomsen et Ben P. Harvey, « Marine heatwaves threaten global biodiversity and the provision of ecosystem services », *Nature Climate Change*, vol. 9, n^o 4, 2019, p. 306-312 (ISSN 1758-6798 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1758-6798>), DOI 10.1038/s41558-019-0412-1 (<https://dx.doi.org/10.1038/s41558-019-0412-1>), Bibcode 2019NatCC...9..306S (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019NatCC...9..306S>), S2CID 91471054 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:91471054>), lire en ligne (https://pure.aber.ac.uk/ws/files/29181264/Smale_et_al_2019_NCC_pre_print.pdf) ^(PDF)).
185. GIEC RSOCC Résumé à l'intention des décideurs 2019, A.6.4, p. 13.
186. « Les arbres poussent de plus en plus haut en montagne à cause du réchauffement, et ce n'est pas anodin (https://www.huffingtonpost.fr/environnement/article/les-arbres-poussent-de-plus-en-plus-haut-en-montagne-a-cause-du-rechauffement-et-ce-n-est-pas-anodin_222023.html) », sur *Le HuffPost*, 21 août 2023 (consulté le 21 août 2023).
187. ^(en) W. Cramer, G. W. Yohe, M. Auffhammer, C. Huggel, U. Molau, M. A. F. da Silva Dias, A. Solow, D. A. Stone et L. Tibig, « Chapter 18: Detection and Attribution of Observed Impacts », dans *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects.*, GIEC, 2014, 983, 1008 (lire en ligne (https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/RE5/GT2/WGIRES5-Chap18_FINAL.pdf) ^(PDF)).
188. ^(en) M. Oppenheimer, M. Campos, R. Warren, J. Birkmann, G. Luber, B. O'Neill et K. Takahashi, « Chapter 19: Emergent Risks and Key Vulnerabilities », dans *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*, GIEC, 2014, 1077 p. (lire en ligne (https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/RE5/GT2/WGIRES5-Chap19_FINAL.pdf) ^(PDF)).
189. GIEC RSY RE5 2015, Avant-propos, p. v.
190. GIEC RSY RE5 2015, RID 2.3, p. 13.
191. « À un mois de la COP 28, l'ONU alerte sur ces risques oubliés des discussions climat (et pourtant dramatiques) (https://www.huffingtonpost.fr/environnement/article/avant-la-cop-28-l-onu-alerte-sur-ces-risques-pour-la-planete-oublies-des-discussions-climat_224916.html) », sur *Le HuffPost*, 25 octobre 2023 (consulté le 25 octobre 2023).
192. « Climat, débris spatiaux, mais aussi prix des assurances... à un mois de la COP28, un rapport de l'ONU alerte sur six risques catastrophiques pour la planète (<https://www.rtbf.be/article/climat-debris-spatiaux-mais-aussi-prix-des-assurances-a-un-mois-de-la-cop28-un-rapport-de-lonu-alerte-sur-six-risques-catastrophiques-pour-la-planete-11277255>) », sur *RTBF* (consulté le 25 octobre 2023).
193. Maya Costantini, Jeanne Colin et Bertrand Decharme, « Impact du changement climatique sur le niveau des nappes d'eau souterraines en 2100 ([ht tps://www.insu.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/impact-du-changement-climatique-sur-le-niveau-des-nappes-deau-souterraines-en-2100](https://www.insu.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/impact-du-changement-climatique-sur-le-niveau-des-nappes-deau-souterraines-en-2100)) », sur *insu.cnrs.fr*, 13 juillet 2023 (consulté le 3 novembre 2023).
194. David Moncoulon, « Les assurances face au réchauffement climatique : retrouvez les réponses à vos questions », *Le Monde*, 10 juillet 2023 (lire en ligne (https://www.lemonde.fr/planete/live/2023/07/10/les-assurances-face-au-rechauffement-climatique-comment-prevoir-et-financer-les-risques-de-sinistre-posez-vos-questions-a-un-expert_6181324_3244.html), consulté le 3 novembre 2023).
195. GIEC RE5 GT2 Ch11 2014, p. 720-723.
196. ^(en) Anthony Costello, Mustafa Abbas, Adriana Allen, Sarah Ball, Sarah Bell, Richard Bellamy, Sharon Friel, Nora Groce, Anne Johnson, Maria Kett, Maria Lee, Caren Levy, Mark Maslin, David McCoy, Bill McGuire, Hugh Montgomery, David Napier, Christina Pagel, Jinesh Patel, Jose Antonio Puppim de Oliveira, Nanneke Redclift, Hannah Rees, Daniel Rogger, Joanne Scott, Judith Stephenson, John Twigg, Jonathan Wolff et Craig Patterson, « Managing the health effects of climate change », *The Lancet*, vol. 373, n^o 9676, 2009, p. 1693-1733 (PMID 19447250 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19447250>), DOI 10.1016/S0140-6736(09)60935-1 (<https://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736%2809%2960935-1>), lire en ligne (<https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736%2809%2960935-1/fulltext>)).
197. ^(en) Nick Watts, W Neil Adger, Paolo Agnolucci, Jason Blackstock, Peter Byass, Wenjia Cai, Sarah Chaytor, Tim Colbourn, Mat Collins, Adam Cooper, Peter M Cox, Joanna Depledge, Paul Drummond, Paul Ekins, Victor Galaz, Delia Grace, Hilary Graham, Michael Grubb, Andy Haines, Ian Hamilton, Alasdair Hunter, Xujia Jiang, Moxuan Li, Ilan Kelman, Lu Liang, Melissa Lott, Robert Lowe, Yong Luo, Georgina Mace, Mark Maslin, Maria Nilsson, Tadj Oreszczyn, Steve Pye, Tara Quinn, My Svensdotter, Sergey Venevsky, Koko Warner, Bing Xu, Jun Yang, Yongyuan Yin, Chaoqing Yu, Qiang Zhang, Peng Gong, Hugh Montgomery et Anthony Costello, « Health and climate change: policy responses to protect public health », *The Lancet*, vol. 386, n^o 10006, 2015, p. 1861-1914 (PMID 26111439 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26111439>), DOI 10.1016/S0140-6736(15)60854-6 (<https://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736%2815%2960854-6>), lire en ligne (<http://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736%2815%2960854-6/fulltext>)).
198. GIEC RE5 GT2 Ch11 2014, p. 713.
199. Watts *et al.* 2019, p. 1836, 1848.
200. Watts *et al.* 2019, p. 1841, 1847.
201. ^(en) Organisation mondiale de la santé, *Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s*, Genève, 2014 (ISBN 978-92-4-150769-1, lire en ligne (https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/134014/9789241507691_eng.pdf) ^(PDF)).
202. ^(en) M. Springmann, D. Mason-D'Croz, S. Robinson, T. Garnett, H. Godfray, D. Gollin, M. Rayner, P. Ballon et P. Scarborough., « Global and regional health effects of future food production under climate change: a modelling study », *The Lancet*, vol. 387, n^o 10031, 2016, p. 1937-1946 (PMID 26947322 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26947322>), DOI 10.1016/S0140-6736(15)01156-3 (<https://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736%2815%2901156-3>), lire en ligne (<https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736%2815%2901156-3>) ^(PDF)).
203. Haines et Ebi 2019.
204. Haines et Ebi 2019, Figure 3.
205. GIEC RSY RE5 2015, RID 2.3, p. 15.
206. ^(en) « WHO calls for urgent action to protect health from climate change – Sign the call (<https://www.who.int/globalchange/global-campaign/cop21/en/>) », sur *Organisation mondiale de la santé*, novembre 2015 (consulté le 2 septembre 2020).
207. Iona Barrelet, Thomas Mavrakanas et Sebastian Carballo, « Anticoagulation orale et insuffisance rénale chronique », *Revue Médicale Suisse*, vol. 17, n^o 722, 2021, p. 142-145 (ISSN 1660-9379 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1660-9379>), DOI 10.53738/revmed.2021.17.722.0142 (<https://dx.doi.org/10.53738/revmed.2021.17.722.0142>)).
208. AFP et *Libération*, « Changement climatique : 100 000 décès par an à cause des canicules ? (https://www.liberation.fr/societe/sante/changement-climatique-100-000-deces-par-an-a-cause-des-canicules-20210531_GDLUYEEVOVEURGD4364UINPHME/) », sur *liberation.fr*, 31 mai 2021 (consulté le 25 janvier 2022).
209. Céline Deluzarche, « Combien de tonnes de carbone faut-il pour tuer une personne ? (<https://www.futura-sciences.com/sante/actualites/vie-tonne-s-carbone-faut-il-tuer-personne-81616/>) », sur *futura-sciences.com*, 3 août 2021 (consulté le 25 janvier 2022).

210. ^(en) Kevin Krajick, « More Carbon Emissions Will Kill More People. Here's How Many. (<https://news.climate.columbia.edu/2021/07/29/more-carbon-emissions-will-kill-more-people-heres-how-many/>) », sur *news.climate.columbia.edu* ^(en), 29 juillet 2021 (consulté le 25 janvier 2022).
211. Catherine Azoulay, « Impacts de la crise environnementale et climatique sur la santé de la femme : quelles spécificités ? Que peut-on faire ? », *Gynécologie Obstétrique Fertilité & Sénologie*, vol. 52, n^o 9, septembre 2024, p. 524-532 (DOI 10.1016/j.gofs.2024.03.004 (<https://dx.doi.org/10.1016/j.gofs.2024.03.004>)).
212. GIEC SRCL Ch5 2019, p. 451.
213. ^(en) C. Zhao, B. Liu, S. Piao, X. Wang, D. Lobell, Y. Huang, M. Huang et Y. Yao, « Temperature increase reduces global yields of major crops in four independent estimates », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 114, n^o 35, 2017, p. 9326-9331 (PMID 28811375 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28811375>), PMID 5584412 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/5584412>), DOI 10.1073/pnas.1701762114 (<https://dx.doi.org/10.1073/pnas.1701762114>)).
214. GIEC SRCL Ch5 2019, p. 439.
215. ^(en) J. R. Porter, L. Xie, A. J. Challinor, K. Cochrane, S. M. Howden, M. M. Iqbal, D. B. Lobell et M. I. Travasso, « Chapter 7: Food Security and Food Production Systems », dans *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*, 2014, 488 p. (lire en ligne (https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/RE5/GT2/WGIIRE5-Chap7_FINAL.pdf) ^(PDF)).
216. GIEC SRCL Ch5 2019, p. 462.
217. GIEC SROCC Ch5 2019, p. 503.
218. ^(en) S. Holding, D. M. Allen, S. Foster, A. Hsieh, J. Larocque, S. Klassen et C. Van Pelt, « Groundwater vulnerability on small islands », *Nature Climate Change*, vol. 6, n^o 12, 2016, p. 1100-1103 (ISSN 1758-6798 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1758-6798>), DOI 10.1038/nclimate3128 (<https://dx.doi.org/10.1038/nclimate3128>), Bibcode 2016NatCC...6.1100H (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016NatCC...6.1100H>)).
219. ^(en) B. E. Jiménez Cisneros, T. Oki, N. W. Arnell, G. Benito, J. G. Cogley, P. Döll, T. Jiang et S. S. Mwakilila, « Chapter 3: Freshwater Resources », dans *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*, 2014, 229-269 p. (lire en ligne (https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/RE5/GT2/WGIIRE5-Chap3_FINAL.pdf) ^(PDF)), p. 232-233.
220. ^(en) Ruth DeFries, Ottmar Edenhofer, Alex Halliday et Geoffrey Heal, « The missing economic risks in assessments of climate change impacts », *Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment, London School of Economics and Political Science*, septembre 2019, p. 3 (lire en ligne (<https://www.lse.ac.uk/granthaminstitute/wp-content/uploads/2019/09/The-missing-economic-risks-in-assessments-of-climate-change-impacts-2.pdf>) ^(PDF)).
221. ^(en) Signe Krogstrup et William Oman, *Macroeconomic and Financial Policies for Climate Change Mitigation: A Review of the Literature*, coll. « IMF working papers », 4 septembre 2019 (ISBN 978-1-5135-1195-5, ISSN 1018-5941 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1018-5941>), DOI 10.5089/9781513511955.001 (<https://dx.doi.org/10.5089/9781513511955.001>), S2CID 203245445 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:203245445>), lire en ligne (https://www.elibrary.imf.org/doc/IMF001/28337-9781513511955/28337-9781513511955/Other_formats/Source_PDF/28337-9781513512938.pdf) ^(PDF)), p. 10.
222. ^(en) Noah S. Diffenbaugh et Marshall Burke, « Global warming has increased global economic inequality », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 116, n^o 20, 2019, p. 9808-9813 (ISSN 0027-8424 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0027-8424>), PMID 31010922 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31010922>), PMID 6525504 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/6525504>), DOI 10.1073/pnas.1816020116 (<https://dx.doi.org/10.1073/pnas.1816020116>)).
223. ^(en) Dana Nuccitelli, « Climate change could impact the poor much more than previously thought », *The Guardian*, 26 janvier 2015 (lire en ligne (<http://www.theguardian.com/environment/climate-consensus-97-per-cent/2015/jan/26/climate-change-could-impact-poor-much-more-than-previously-thought>)).
224. ^(en) Marshall Burke, W. Matthew Davis et Noah S Diffenbaugh, « Large potential reduction in economic damages under UN mitigation targets », *Nature*, vol. 557, n^o 7706, 2018, p. 549-553 (ISSN 1476-4687 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1476-4687>), PMID 29795251 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29795251>), DOI 10.1038/s41586-018-0071-9 (<https://dx.doi.org/10.1038/s41586-018-0071-9>), Bibcode 2018Natur.557..549B (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018Natur.557..549B>)).
225. ^(en) L. Olsson, M. Opondo, P. Tschakert, A. Agrawal, S. H. Eriksen, S. Ma, L. N. Perch et S. A. Zakieldeen, « Chapter 13: Livelihoods and Poverty », dans *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*, 2014, 796-797 p. (lire en ligne (https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/RE5/GT2/WGIIRE5-Chap13_FINAL.pdf) ^(PDF)).
226. ^(en) Stephane Hallegatte, Mook Bangalore, Laura Bonzanigo, Marianne Fay, Tamaro Kane, Ulf Narloch, Julie Rozenberg, David Treguer et Adrien Vogt-Schilb, *Shock Waves : Managing the Impacts of Climate Change on Poverty. Climate Change and Development*, Washington, World Bank, 2016 (ISBN 978-1-4648-0674-2, DOI 10.1596/978-1-4648-0673-5 (<https://dx.doi.org/10.1596/978-1-4648-0673-5>), hdl 10986/22787 (<https://hdl.handle.net/10986/22787>), lire en ligne (<https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/22787/9781464806735.pdf?sequence=13&isAllowed=y>) ^(PDF)), p. 12.
227. ^(en) Katharine J. Mach, Caroline M. Kraan, W. Neil Adger, Halvard Buhaug, Marshall Burke, James D. Fearon, Christopher B. Field, Cullen S. Hendrix, Jean-Francois Maystadt, John O'Loughlin et Philip Roessler, « Climate as a risk factor for armed conflict », *Nature*, vol. 571, n^o 7764, 2019, p. 193-197 (ISSN 1476-4687 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1476-4687>), PMID 31189956 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31189956>), DOI 10.1038/s41586-019-1300-6 (<https://dx.doi.org/10.1038/s41586-019-1300-6>), Bibcode 2019Natur.571..193M (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019Natur.571..193M>), S2CID 186207310 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:186207310>), lire en ligne (<https://www.nature.com/articles/s41586-019-1300-6>)).
228. GIEC SROCC Ch4 2019, p. 328.
229. ^(en) Susin Park, « Climate Change and the Risk of Statelessness: The Situation of Low-lying Island States (<http://www.unhcr.org/4df9cb0c9.pdf>) » ^(PDF), Haut Commissariat des Nations unies pour les réfugiés, mai 2011 (consulté le 13 avril 2012).
230. Matthews 2018, p. 399.
231. ^(en) S. Balsari, C. Dresser et J. Leaning, « Climate Change, Migration, and Civil Strife. », *Curr Environ Health Rep*, vol. 7, n^o 4, 2020, p. 404-414 (PMID 33048318 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/33048318>), PMID 7550406 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/7550406>), DOI 10.1007/s40572-020-00291-4 (<https://dx.doi.org/10.1007/s40572-020-00291-4>), lire en ligne (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/eutils/elink.fcgi?dbfrom=pubmed&tool=sumsearch.org/cite&retmode=ref&cmd=prlinks&id=33048318>)).
232. ^(en) Cristina Cattaneo, Michel Beine, Christine J. Fröhlich, Dominic Kniveton, Inmaculada Martinez-Zarzoso, Marina Mastrorillo, Katrin Millock, Etienne Piguat et Benjamin Schraven, « Human Migration in the Era of Climate Change », *Review of Environmental Economics and Policy*, vol. 13, n^o 2, 2019, p. 189-206 (ISSN 1750-6816 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1750-6816>), DOI 10.1093/reep/rez008 (<https://dx.doi.org/10.1093/reep/rez008>), lire en ligne (<https://academic.oup.com/reep/article/13/2/189/5522922>)).

233. ^(en) Alex Flavell, « IOM outlook on migration, environment and climate change », *Organisation internationale pour les migrations*, Genève, 2014 (ISBN 978-92-9068-703-0, OCLC 913058074 (<https://worldcat.org/fr/title/913058074>), lire en ligne (https://publications.iom.int/system/files/pdf/mec_c_outlook.pdf) ^(PDF)).
234. ^(en) David J. Kaczan et Jennifer Orgill-Meyer, « The impact of climate change on migration: a synthesis of recent empirical insights », *Climatic Change*, vol. 158, n^o 3, 2020, p. 281-300 (DOI 10.1007/s10584-019-02560-0 (<https://dx.doi.org/10.1007/s10584-019-02560-0>), Bibcode 2020ClCh..158..281K (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020ClCh..158..281K>), lire en ligne (<https://link.springer.com/article/10.1007/s10584-019-02560-0>), consulté le 9 février 2021).
235. ^(en) Olivia Serdeczny, Sophie Adams, Florent Baarsch, Dim Coumou, Alexander Robinson, William Hare, Michiel Schaeffer, Mahé Perrette et Julia Reinhardt, « Climate change impacts in Sub-Saharan Africa: from physical changes to their social repercussions », *Regional Environmental Change*, vol. 17, n^o 6, 2016, p. 1585-1600 (ISSN 1436-378X (<https://portal.issn.org/resource/issn/1436-378X>), DOI 10.1007/s10113-015-0910-2 (<https://dx.doi.org/10.1007/s10113-015-0910-2>), S2CID 3900505 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:3900505>), lire en ligne (https://climateanalytics.org/media/ssa_final_published.pdf) ^(PDF)).
236. GIEC SRCCL Ch5 2019, p. 439, 464.
237. ^(en) National Oceanic and Atmospheric Administration, « What is nuisance flooding? (<http://oceanservice.noaa.gov/facts/nuisance-flooding.html>) » (consulté le 8 avril 2020).
238. ^(en) Russell Kabir, Hafiz T. A. Khan, Emma Ball et Khan Caldwell, « Climate Change Impact: The Experience of the Coastal Areas of Bangladesh Affected by Cyclones Sidr and Aila », *Journal of Environmental and Public Health*, vol. 2016, 2016, p. 9654753 (PMID 27867400 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27867400>), PMCID 5102735 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/5102735>), DOI 10.1155/2016/9654753 (<https://dx.doi.org/10.1155/2016/9654753>)).
239. ^(en) Geert-Jan Van Oldenborgh, Sjoukje Philip, Sarah Kew et Robert Vautard, « Human contribution to the record-breaking June 2019 heat wave in France », *Environmental Research Letters*, vol. 15, n^o 9, juillet 2020 (DOI 10.1088/1748-9326/aba3d4 (<https://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/aba3d4>)).
240. « Climat, la responsabilité des plus riches désormais prouvée », *La Croix*, 2 décembre 2015 (ISSN 0242-6056 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0242-6056>), lire en ligne (<https://www.la-croix.com/Actualite/Monde/Climat-la-responsabilite-des-plus-riches-desormais-prouvee-2015-12-02-1387828>), consulté le 17 novembre 2022).
241. « Comment les riches contribuent au changement climatique (<https://www.bbc.com/afrique/monde-59135605>) », sur *BBC News Afrique*, 6 novembre 2021 (consulté le 17 novembre 2022).
242. amadou ba, « FAUX : 97% de l'augmentation du CO2 ne provient pas de la nature, mais de l'activité humaine (<https://innovafrika.com/faux-97-de-la-ugmentation-du-co2-ne-provient-pas-de-la-nature-mais-de-lactivite-humaine/>) », sur *Innovafrika*, 30 janvier 2023 (consulté le 9 avril 2023).
243. « Les causes du changement climatique (https://climate.ec.europa.eu/climate-change/causes-climate-change_fr) », Commission européenne.
244. GIEC RSY RE5 2015, p. 132.
245. GIEC RS15 Résumé à l'intention des décideurs, Résumé technique et Foire aux questions 2019, p. 17.
246. GIEC RS15 Résumé à l'intention des décideurs, Résumé technique et Foire aux questions 2019, p. 19.
247. Programme des Nations unies pour l'environnement 2019, p. XX.
248. GIEC SR15 Ch2 2018, p. 109.
249. Teske (éditeur) 2019, p. xxiii.
250. ^(en) Kelly Levin, « How Effective Is Land At Removing Carbon Pollution? The IPCC Weighs In (<https://www.wri.org/blog/2019/08/how-effective-land-r-emooving-carbon-pollution-ipcc-weighs>) », sur *World Resources institute*, 8 août 2019 (consulté le 15 mai 2020).
251. ^(en) M. Bui, C. Adjiman, A. Bardow et Edward J. Anthony, « Carbon capture and storage (CCS): the way forward », *Energy & Environmental Science*, vol. 11, n^o 5, 2018, p. 1068 (DOI 10.1039/c7ee02342a (<https://dx.doi.org/10.1039/c7ee02342a>), lire en ligne (<https://pubs.rsc.org/en/content/articleanding/2018/ee/c7ee02342a#divAbstract>)).
252. GIEC RS15 2018, p. 34.
253. GIEC SR15 Ch4 2018, p. 347-352.
254. ^(en) Pierre Friedlingstein, Matthew W. Jones, Michael O'Sullivan, Robbie M. Andrew, Judith Hauck, Glen P. Peters, Wouter Peters, Julia Pongratz, Stephen Sitch, Corinne Le Quéré et Dorothee C. E. Bakker, « Global Carbon Budget 2019 », *Earth System Science Data*, vol. 11, n^o 4, 2019, p. 1783-1838 (ISSN 1866-3508 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1866-3508>), DOI 10.5194/essd-11-1783-2019 (<https://dx.doi.org/10.5194/essd-11-1783-2019>), Bibcode 2019ESSD...11.1783F (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019ESSD...11.1783F>)).
255. ^(en) « Global direct primary energy consumption (<https://ourworldindata.org/grapher/global-primary-energy>) », sur *Our World in Data* (consulté le 6 août 2021).
256. ^(en) REN21, *Renewables 2021 Global Status Report*, Paris, REN21 Secretariat, 2021 (ISBN 978-3-948393-03-8, lire en ligne (https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2021_Full_Report.pdf) ^(PDF)), p. 33.
257. ^(en) REN21, *Renewables 2020 Global Status Report*, Paris, REN21 Secretariat, 2020 (ISBN 978-3-948393-03-8, lire en ligne (https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/GSR2021_Full_Report.pdf) ^(PDF)), p. 32.
258. Teske 2019, « *Renewable Energy Resource Assessment* ».
259. ^(en) *Renewables 2020 Analysis and forecast to 2025*, Agence internationale de l'énergie, novembre 2020 (lire en ligne (<https://www.iea.org/reports/renewables-2020>)).
260. ^(en) Hannah Ritchie, « Renewable Energy (<https://ourworldindata.org/renewable-energy>) », sur *Our World in Data*, 2019 (consulté le 31 juillet 2020).
261. ^(en) David Vetter, « 2020 Set A New Record For Renewable Energy. What's The Catch? », *Forbes*, 7 avril 2021 (lire en ligne (<https://www.forbes.com/sites/davidvetter/2021/04/07/2020-set-a-new-record-for-renewable-energy-whats-the-catch/>), consulté le 5 juillet 2021).
262. ^(en) Agence internationale de l'énergie, *Projected Costs of Generating Electricity 2020*, Paris, 2020 (lire en ligne (<https://iea.blob.core.windows.net/assets/ae17da3d-e8a5-4163-a3ec-2e6fb0b5677d/Projected-Costs-of-Generating-Electricity-2020.pdf>) ^(PDF)), p. 46.
263. GIEC RS15 Résumé à l'intention des décideurs, Résumé technique et Foire aux questions 2019, p. 15.
264. Programme des Nations unies pour l'environnement 2019, Table ES.3, p. XXIII.
265. Teske (éditeur) 2019, Fig.5, p. xxvii.
266. GIEC SR15 Ch1 2018, p. 131.
267. Teske 2019, p. 403-411 : « *Trajectories for a Just Transition of the Fossil Fuel Industry* ».
268. GIEC SR15 Ch1 2018, p. 142-144.

269. Programme des Nations unies pour l'environnement 2019, Table ES.3, p. 49.
270. ^(en) O. Lucon, D. Üрге-Vorsatz, A. Ahmed, H. Akbari, P. Bertoldi, L. Cabeza, N. Eyre, A. Gadgil, L. D. Harvey, Y. Jiang, E. Liphoto, S. Mirasgedis, S. Murakami, J. Parikh, C. Pyke et M. Vilaríño, « Chapter 9: Buildings », dans *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*, *GIEC*, 2014, 351-411 p. (lire en ligne (https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/RE5/wg3/ipcc_wg3_RE5_chapter9.pdf) (PDF)), p. 697.
271. ^(en) D. Steinberg, D. Bielen, J. Eichman, K. Eurek, J. Logan, T. Mai, C. McMillan et A. Parker, *Electrification & Decarbonization: Exploring U.S. Energy Use and Greenhouse Gas Emissions in Scenarios with Widespread Electrification and Power Sector Decarbonization*, *Golden*, National Renewable Energy Laboratory, juillet 2017 (lire en ligne (https://www.nrel.gov/docs/fy17osti/68214.pdf) (PDF)), vi, 12.
272. Programme des Nations unies pour l'environnement 2019, p. 46.
273. ^(en) D. Roberts, « Getting to 100% renewables requires cheap energy storage. But how cheap? (https://www.vox.com/energy-and-environment/2019/8/9/20767886/renewable-energy-storage-cost-electricity) », sur *Vox*, 20 septembre 2019 (consulté le 28 mai 2020).
274. ^(en) Nestor A. Sepulveda, Jesse D. Jenkins, Fernando J. De Sisternes et Richard K. Lester, « The Role of Firm Low-Carbon Electricity Resources in Deep Decarbonization of Power Generation », *Joule*, vol. 2, n^o 11, 2018, p. 2403-2420 (DOI 10.1016/j.joule.2018.08.006 (https://dx.doi.org/10.1016/j.joule.2018.08.006), lire en ligne (https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S542435118303866)).
275. ^(en) P. Berrill, A. Arvesen, Y. Scholz, H. C. Gils et E. Hertwich, « Environmental impacts of high penetration renewable energy scenarios for Europe », *Environmental Research Letters*, vol. 11, n^o 1, 2016, p. 014012 (DOI 10.1088/1748-9326/11/1/014012 (https://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/11/1/014012), Bibcode 2016ERL....11a4012B (https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016ERL....11a4012B)).
276. GIEC SR15 Ch4 2018, p. 324-325.
277. ^(en) « Hydropower (https://www.iea.org/reports/hydropower) », sur *iea.org*, Agence internationale de l'énergie (consulté le 12 octobre 2020).
278. Watts *et al.* 2019, p. 1854.
279. ^(en) Organisation mondiale de la santé, *COP24 Special Report Health and Climate Change*, Genève, 2018 (ISBN 978-92-4-151497-2, lire en ligne (http s://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/276405/9789241514972-eng.pdf?ua=1) (PDF)), p. 27.
280. Watts *et al.* 2019, p. 1837.
281. ^(en) Organisation mondiale de la santé, *Ambient air pollution: a global assessment of exposure and burden of disease*, Genève, 2016 (ISBN 978-92-4-1511353, lire en ligne (https://apps.who.int/iris/rest/bitstreams/1061179/retrieve)).
282. ^(en) T. Vandyck, K. Keramidas, A. Kitous, J. Spadaro, R. Van DIngenen, M. Holland et B. Saveyn, « Air quality co-benefits for human health and agriculture counterbalance costs to meet Paris Agreement pledges », *Nature Communications*, vol. 9, n^o 4939, 2018, p. 4939 (PMID 30467311 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30467311), PMCID 6250710 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/6250710), DOI 10.1038/s41467-018-06885-9 (https://dx.doi.org/10.1038/s41467-018-06885-9), Bibcode 2018NatCo...9.4939V (https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018NatCo...9.4939V)).
283. GIEC SR15 Ch2 2018, p. 97.
284. GIEC RSY RE5 2015, p. 30.
285. ^(en) IEA, *Covid-19 and energy efficiency*, Paris, décembre 2020 (lire en ligne (https://www.iea.org/reports/energy-efficiency-2020/covid-19-and-energy-efficiency#abstract)).
286. GIEC SR15 Ch2 2018, Fig. 2.27, p. 155.
287. GIEC SR15 Ch2 2018, p. 142.
288. GIEC SR15 Ch2 2018, p. 138-140.
289. ^(en) World Resources Institute, *Creating a Sustainable Food Future: A Menu of Solutions to Feed Nearly 10 Billion People by 2050*, Washington, décembre 2019 (ISBN 978-1-56973-953-2, lire en ligne (https://wrr-food.wri.org/sites/default/files/2019-07/creating-sustainable-food-future_2_5.pdf) (PDF)), p. 1.
290. World Resources Institute 2019, p. 10.
291. ^(en) « Low and zero emissions in the steel and cement industries (https://www.oecd.org/greengrowth/GGSD2019_IssuePaper_CementSteel.pdf) » (PDF), p. 11, 19-22.
292. GIEC SRCL Ch2 2019, p. 189-193.
293. ^(en) Tatyana Ruseva, Jamie Hedrick, Gregg Marland, Henning Tovar, Carina Sabou et Elia Besombes, « Rethinking standards of permanence for terrestrial and coastal carbon: implications for governance and sustainability », *Current Opinion in Environmental Sustainability*, vol. 45, 2020, p. 69-77 (ISSN 1877-3435 (https://portal.issn.org/resource/issn/1877-3435), DOI 10.1016/j.cosust.2020.09.009 (https://dx.doi.org/10.1016/j.cosust.2020.09.009), lire en ligne (http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187734352030083X)).
294. ^(en) Andreas Krause, Thomas A. M. Pugh, Anita D. Bayer, Wei Li, Felix Leung, Alberte Bondeau, Jonathan C. Doelman, Florian Humpeöder, Peter Anthoni, Benjamin L. Bodirsky et Philippe Ciais, « Large uncertainty in carbon uptake potential of land-based climate-change mitigation efforts », *Global Change Biology*, vol. 24, n^o 7, 2018, p. 3025-3038 (ISSN 1365-2486 (https://portal.issn.org/resource/issn/1365-2486), PMID 29569788 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29569788), DOI 10.1111/gcb.14144 (https://dx.doi.org/10.1111/gcb.14144), Bibcode 2018GCBio..24.3025K (https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018GCBio..24.3025K), S2CID 4919937 (https://api.semanticscholar.org/CorpusID:4919937), lire en ligne (https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/gcb.14144)).
295. GIEC SR15 Ch4 2018, p. 326-327.
296. ^(en) Johannes Bednar, Michael Obersteiner et Fabian Wagner, « On the financial viability of negative emissions », *Nature Communications*, vol. 10, n^o 1, 2019, p. 1783 (ISSN 2041-1723 (https://portal.issn.org/resource/issn/2041-1723), PMID 30992434 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30992434), PMCID 6467865 (https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/6467865), DOI 10.1038/s41467-019-09782-x (https://dx.doi.org/10.1038/s41467-019-09782-x), Bibcode 2019NatCo..10.1783B (https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019NatCo..10.1783B)).
297. ^(en) European Commission, *In-depth analysis accompanying the Commission Communication COM(2018) 773: A Clean Planet for all - A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy*, Bruxelles, 28 novembre 2018 (lire en ligne (https://ec.europa.eu/clima/sites/clima/files/docs/pages/com_2018_733_analysis_in_support_en_0.pdf) (PDF)), p. 188.
298. GIEC RSY RE5 2015, p. 136.
299. GIEC SR15 Ch4 2018, p. 396-397.
300. GIEC RSY RE5 2015, p. 18.

301. Centre de ressources pour l'adaptation au changement climatique, « S'adapter, ne rien faire... combien ça coûte ? (<https://www.adaptation-change-ment-climatique.gouv.fr/comprendre/enjeux/le-cout-de-l-adaptation-et-de-l-inaction>) », sur *adaptation-changement-climatique.gouv.fr*, 26 juin 2023.
302. ^(en) *Climate Change 2022 : Mitigation of Climate Change : Summary for Policymakers*, GIEC, avril 2022, 48 p. (lire en ligne (https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg3/downloads/report/IPCC_AR6_WGIII_SummaryForPolicymakers.pdf) (PDF)), p. 37.
303. ^(en) S. H. Schneider, S. Semenov, A. Patwardhan, I. Burton, C. H. D. Magadza, M. Oppenheimer, A. B. Pittock, A. Rahman, J. B. Smith, A. Suarez et F. Yamin, « Chapter 19: Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change », dans *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, 2007, 779-810 p. (lire en ligne (<https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/GT2/ar4-GT2-chapter19.pdf>) (PDF)), p. 796.
304. ^(en) *The Adaptation Gap Report 2018*, Nairobi, Programme des Nations unies pour l'environnement (UNEP), 2018 (ISBN 978-92-807-3728-8, lire en ligne (<https://www.unenvironment.org/resources/adaptation-gap-report>)).
305. ^(en) Scott A Stephens, Robert G Bell et Judy Lawrence, « Developing signals to trigger adaptation to sea-level rise », *Environmental Research Letters*, vol. 13, n^o 10, 2018, p. 104004 (ISSN 1748-9326 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1748-9326>), DOI 10.1088/1748-9326/aadf96 (<https://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/aadf96>), Bibcode 2018ERL....13j4004S (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018ERL....13j4004S>)).
306. Matthews 2018, p. 402.
307. ^(en) Swenja Surminski, Laurens M. Bouwer et Joanne Linnerooth-Bayer, « How insurance can support climate resilience », *Nature Climate Change*, vol. 6, n^o 4, 2016, p. 333-334 (ISSN 1758-6798 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1758-6798>), DOI 10.1038/nclimate2979 (<https://dx.doi.org/10.1038/nclimate2979>), Bibcode 2016NatCC...6..333S (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016NatCC...6..333S>), lire en ligne (<https://www.nature.com/articles/nclimate2979>)).
308. GIEC SR15 Ch4 2018, p. 336-337.
309. ^(en) « Measuring the success of climate change adaptation and mitigation in terrestrial ecosystems », *Science*, vol. 366, n^o 6471, 2019, eaaw9256 (ISSN 0036-8075 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0036-8075>), PMID 31831643 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/31831643>), DOI 10.1126/science.aaw9256 (<https://dx.doi.org/10.1126/science.aaw9256>), S2CID 209339286 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:209339286>)).
310. ^(en) Pam M. Berry, Sally Brown, Minpeng Chen, Areti Kontogianni, Olwen Rowlands, Gillian Simpson et Michalis Skourtos, « Cross-sectoral interactions of adaptation and mitigation measures », *Climatic Change*, vol. 128, n^o 3, 2015, p. 381-393 (ISSN 1573-1480 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1573-1480>), DOI 10.1007/s10584-014-1214-0 (<https://dx.doi.org/10.1007/s10584-014-1214-0>), Bibcode 2015ClCh..128..381B (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2015ClCh..128..381B>), S2CID 153904466 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:153904466>)).
311. Pascaline Minet, « La climatisation, fléau pour l'environnement », *Le Temps*, 18 août 2016 (ISSN 1423-3967 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1423-3967>), lire en ligne (<https://www.letemps.ch/sciences/climatisation-fleau-lenvironnement>), consulté le 5 juillet 2021).
312. ^(en) Ayyoob Sharif, « Trade-offs and conflicts between urban climate change mitigation and adaptation measures: A literature review », *Journal of Cleaner Production*, vol. 276, 2020, p. 122813 (ISSN 0959-6526 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0959-6526>), DOI 10.1016/j.jclepro.2020.122813 (<https://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122813>), lire en ligne (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620328584>)).
313. GIEC RSY RE5 2015, 3.1, p. 17.
314. GIEC SR15 Ch5 2018, p. 447.
315. GIEC SR15 Ch5 2018, p. 477.
316. ^(en) Sebastian Rauner, Nico Bauer, Alois Dirnaichner, Rita Van Dingenen, Chris Mutel et Gunnar Luderer, « Coal-exit health and environmental damage reductions outweigh economic impacts », *Nature Climate Change*, vol. 10, n^o 4, 2020, p. 308-312 (ISSN 1758-6798 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1758-6798>), DOI 10.1038/s41558-020-0728-x (<https://dx.doi.org/10.1038/s41558-020-0728-x>), Bibcode 2020NatCC...10..308R (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2020NatCC...10..308R>), lire en ligne (<https://www.nature.com/articles/s41558-020-0728-x>)).
317. ^(en) J.-F. Mercure, H. Pollitt, J. E. Viñuales, N. R. Edwards, P. B. Holden, U. Chewpreecha, P. Salas, I. Sognnaes, A. Lam et F. Knobloch, « Macroeconomic impact of stranded fossil fuel assets », *Nature Climate Change*, vol. 8, n^o 7, 2018, p. 588-593 (ISSN 1758-6798 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1758-6798>), DOI 10.1038/s41558-018-0182-1 (<https://dx.doi.org/10.1038/s41558-018-0182-1>), Bibcode 2018NatCC...8..588M (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2018NatCC...8..588M>), lire en ligne (http://oro.open.ac.uk/55387/1/mercure_StrandedAssets_v16_with_Methods.pdf) (PDF).
318. ^(en) « Carbon Pricing 101 (<https://www.ucsusa.org/resources/carbon-pricing-101>) », sur *Union of Concerned Scientists*, 8 janvier 2017 (consulté le 15 mai 2020).
319. ^(en) David Hagmann, Emily H. Ho et George Loewenstein, « Nudging out support for a carbon tax », *Nature Climate Change*, vol. 9, n^o 6, 2019, p. 484-489 (DOI 10.1038/s41558-019-0474-0 (<https://dx.doi.org/10.1038/s41558-019-0474-0>), Bibcode 2019NatCC...9..484H (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019NatCC...9..484H>), S2CID 182663891 (<https://api.semanticscholar.org/CorpusID:182663891>)).
320. ^(en) *State and Trends of Carbon Pricing 2021*, Washington, World Bank, avril 2021 (ISBN 978-1-4648-1728-1, DOI 10.1596/978-1-4648-1435-8 (<https://dx.doi.org/10.1596/978-1-4648-1435-8>), lire en ligne (<https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35620>)), p. 21.
321. Watts *et al.* 2019, p. 1866.
322. *Rapport sur le développement humain 2020 : La prochaine frontière : Le développement humain et l'Anthropocène*, New York, Programme des Nations unies pour le développement, décembre 2020, 445 p. (ISBN 978-92-1-126443-2, lire en ligne (<https://hdr.undp.org/content/human-development-report-2020>)), p. 11.
323. ^(en) Richard Bridle, Shruti Sharma, Mostafa Mostafa et Anna Geddes, *Fossil Fuel to Clean Energy Subsidy Swaps*, juin 2019 (lire en ligne (<https://www.iisd.org/sites/default/files/publications/fossil-fuel-clean-energy-subsidy-swap.pdf>) (PDF)), iv.
324. ^(en) J. Miller, L. Du et D. Kodjak, *Impacts of World-Class Vehicle Efficiency and Emissions Regulations in Select G20 Countries*, Washington, The International Council on Clean Transportation, 2017 (lire en ligne (https://theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_G20-briefing-paper_Jan2017_vF.pdf) (PDF)), iv.
325. ^(en) « What Is the Clean Power Plan? (<https://www.nrdc.org/stories/how-clean-power-plan-works-and-why-it-matters>) », sur *Natural Resources Defense Council*, 29 septembre 2017 (consulté le 3 août 2020).

326. ^(en) « State Renewable Portfolio Standards and Goals (<https://www.ncsl.org/research/energy/renewable-portfolio-standards.aspx>) », sur *National Conference of State Legislators*, 17 avril 2020 (consulté le 3 juin 2020).
327. ^(en) M. Ciucci, « Renewable Energy (<https://www.europarl.europa.eu/factsheets/en/sheet/70/renewable-energy>) », sur *European Parliament*, février 2020 (consulté le 3 juin 2020).
328. ^(en) Sophie Yeo, « Clean energy: The challenge of achieving a 'just transition' for workers (<https://www.carbonbrief.org/clean-energy-the-challenge-of-achieving-a-just-transition-for-workers>) », sur *Carbon Brief*, 4 janvier 2017 (consulté le 18 mai 2020).
329. ^(en) Dj Tyson, « This is What Climate Change Looks Like in Alaska - Right Now (<https://www.pacificenvironment.org/this-is-what-climate-change-looks-like-in-alaska-right-now/>) », sur *Pacific Environment*, 3 octobre 2018 (consulté le 3 juin 2020).
330. ^(en) E. Ristroph, « Fulfilling Climate Justice And Government Obligations To Alaska Native Villages: What Is The Government Role? », *William & Mary Environmental Law and Policy Review*, vol. 43, n^o 2,‎ 2019 (lire en ligne (<https://scholarship.law.wm.edu/wmelp/vol43/iss2/4/>)).
331. ^(en) B. Adams et G. Luchsinger, *Climate Justice for a Changing Planet: A Primer for Policy Makers and NGOs*, UN Non-Governmental Liaison Service (NGLS), 2009 (ISBN 978-92-1-101208-8, lire en ligne (https://unctad.org/en/Docs/ngls20092_en.pdf) ^[PDF]).
332. ^(en) « What is the United Nations Framework Convention on Climate Change? (<https://unfccc.int/process-and-meetings/the-convention/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>) », sur *UNFCCC*.
333. ^(en) UNFCCC, *United Nations Framework Convention on Climate Change*, 1992 (lire en ligne (https://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf) ^[PDF]), Article 2.
334. ^(en) H.-H. Rogner, D. Zhou, R. Bradley, P. Crabbé, O. Edenhofer, B. Hare, L. Kuijpers et M. Yamaguchi, « Chapter 1: Introduction », dans *Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change*, 2007, 95-116 p. (lire en ligne (<https://archive.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg3/ar4-wg3-chapter1.pdf>) ^[PDF]).
335. ^(en) « What are United Nations Climate Change Conferences? (<https://unfccc.int/process/conferences/what-are-united-nations-climate-change-conferences>) », sur *UNFCCC* (consulté le 12 mai 2019).
336. ^(en) UNFCCC, « Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change (<https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.html>) », United Nations, 1997.
337. ^(en) Diana M. Liverman, « Conventions of climate change: constructions of danger and the dispossession of the atmosphere », *Journal of Historical Geography*, vol. 35, n^o 2,‎ 2009, p. 290 (DOI 10.1016/j.jhg.2008.08.008 (<https://dx.doi.org/10.1016/j.jhg.2008.08.008>)).
338. ^(en) Suraje Dessai, « The climate regime from The Hague to Marrakech: Saving or sinking the Kyoto Protocol? (<https://web.archive.org/web/20120610013556/http://www.tyndall.ac.uk/sites/default/files/wp12.pdf>) » ^[PDF], *Tyndall Centre Working Paper 12*, Tyndall Centre, 2001 (consulté le 5 mai 2010).
339. ^(en) M. Grubb, « The Economics of the Kyoto Protocol », *World Economics*, vol. 4, n^o 3,‎ 2003, p. 144-145 (lire en ligne (https://web.archive.org/web/20120904015424/http://ynccf.net/pdf/CDM/The_economic_of_Kyoto_protocol.pdf) ^[PDF]).
340. ^(en) Benito Müller, *Copenhagen 2009: Failure or final wake-up call for our leaders? EV 49*, Oxford Institute for Energy Studies, février 2010 (ISBN 978-1-907555-04-6, lire en ligne (<https://www.oxfordenergy.org/wpcms/wp-content/uploads/2011/03/EV49-Copenhagen2009Failureorfinalwake-upcallforourleaders-BenitoMuller-2010.pdf>) ^[PDF]), i.
341. ^(en) Kevin Rudd, « Paris Can't Be Another Copenhagen (<https://www.nytimes.com/2015/05/26/opinion/kevin-rudd-paris-cant-be-another-copenhagen.html>) », *The New York Times*, 25 mai 2015 (consulté le 26 mai 2015).
342. ^(en) CCNUCC, *Report of the Conference of the Parties on its fifteenth session, held in Copenhagen from 7 to 19 December 2009*, United Nations Framework Convention on Climate Change, 30 mars 2010 (lire en ligne (http://unfccc.int/documentation/documents/advanced_search/items/3594.php?rec=j&preref=600005735#beg)), « Decision 2/CP.15: Copenhagen Accord ».
343. ^(en) « Copenhagen failure 'disappointing', 'shameful' (<https://euobserver.com/environment/29181>) », sur *euobserver.com*, 20 décembre 2009 (consulté le 12 avril 2019).
344. ^(en) « Conference of the Parties to the Framework Convention on Climate Change (http://unfccc.int/meetings/cop_15/items/5257.php) », Copenhagen, 7-18 décembre 2009 (consulté le 24 octobre 2010).
345. ^(en) Lianbiao Cui, Yi Sun, Malin Song et Lei Zhu, « Co-financing in the green climate fund: lessons from the global environment facility », *Climate Policy*, vol. 20, n^o 1,‎ 2020, p. 95-108 (ISSN 1469-3062 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1469-3062>), DOI 10.1080/14693062.2019.1690968 (<https://dx.doi.org/10.1080/14693062.2019.1690968>)).
346. ^(en) UNFCCC, « Paris Agreement (https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf) » ^[PDF], United Nations Framework Convention on Climate Change, 2015.
347. ^(en) Climate Focus, « The Paris Agreement: Summary. Climate Focus Client Brief on the Paris Agreement III (<https://climatefocus.com/sites/default/files/20151228%20COP%2021%20briefing%20FIN.pdf>) » ^[PDF], décembre 2015 (consulté le 12 avril 2019).
348. ^(en) Zeke Hausfather, « Analysis: Why the IPCC 1.5C report expanded the carbon budget (<https://www.carbonbrief.org/analysis-why-the-ipcc-1-5c-report-expanded-the-carbon-budget>) », sur *Carbon Brief*, 8 octobre 2018 (consulté le 28 juillet 2020).
349. ^(en) « Status of Treaties, United Nations Framework Convention on Climate Change (https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mt_dsg_no=XXVII-7-d&chapter=27&clang=_en) », sur *United Nations Treaty Collection* (consulté le 20 novembre 2019).
350. ^(en) Evelyn Leopold, « How leaders planned to avert climate catastrophe at the UN (while Trump hung out in the basement) (https://www.salon.com/2019/09/25/how-serious-people-planned-to-avert-climate-catastrophe-at-the-un-while-trump-hung-out-in-the-basement_partner/) », sur *Salon*, 25 septembre 2019 (consulté le 20 novembre 2019).
351. ^(en) Rishav Goyal, Matthew H England, Alex Sen Gupta et Martin Jucker, « Reduction in surface climate change achieved by the 1987 Montreal Protocol », *Environmental Research Letters*, vol. 14, n^o 12,‎ 2019, p. 124041 (ISSN 1748-9326 (<https://portal.issn.org/resource/issn/1748-9326>), DOI 10.1088/1748-9326/ab4874 (<https://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/ab4874>), Bibcode 2019ERL....14I4041G (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2019ERL....14I4041G>)).
352. ^(en) Sophie Yeo, « Explainer: Why a UN climate deal on HFCs matters (<https://www.carbonbrief.org/explainer-why-a-un-climate-deal-on-hfcs-matters>) », sur *Carbon Brief*, 10 octobre 2016 (consulté le 10 janvier 2021).
353. ^(en) « UK Parliament declares climate change emergency (<https://www.bbc.com/news/uk-politics-48126677>) », BBC, 1^{er} mai 2019 (consulté le 30 juin 2019).
354. ^(en) Michael Segalov, « The UK Has Declared a Climate Emergency: What Now? (https://www.vice.com/en_uk/article/evyxyn/uk-climate-emergency-what-does-it-mean) », sur *Vice*, 2 mai 2019 (consulté le 30 juin 2019).
355. ^(en) Justine Calma, « 2019 was the year of 'climate emergency' declarations (<https://www.theverge.com/2019/12/27/21038949/climate-change-2019-emergency-declaration>) », sur *The Verge*, 27 décembre 2019 (consulté le 28 mars 2020).

356. ^(en) Jennifer Rankin, « 'Our house is on fire': EU parliament declares climate emergency (<https://www.theguardian.com/world/2019/nov/28/eu-parliament-declares-climate-emergency>) », *The Guardian*, 28 novembre 2019 (ISSN 0261-3077 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0261-3077>), consulté le 28 novembre 2019).
357. ^(en) Paola Tamma, Eline Schaart et Anca Gurzu, « Europe's Green Deal plan unveiled (<https://www.politico.eu/article/the-commissions-green-deal-plan-unveiled/>) », sur *Politico*, 11 décembre 2019 (consulté le 29 décembre 2019).
358. ^(en) Justin McCurry, « South Korea vows to go carbon neutral by 2050 to fight climate emergency (<https://www.theguardian.com/world/2020/oct/28/south-korea-vows-to-go-carbon-neutral-by-2050-to-fight-climate-emergency>) », *The Guardian*, 28 octobre 2020 (consulté le 6 décembre 2020).
359. ^(en) Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, *Nationally determined contributions under the Paris Agreement Synthesis report by the secretariat*, United Nations Framework Convention on Climate Change, 26 février 2021 (lire en ligne (https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2021_02E.pdf) ^(PDF)).
360. ^(en) Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, « Greater Climate Ambition Urged as Initial NDC Synthesis Report Is Published (<https://unfccc.int/news/greater-climate-ambition-urged-as-initial-ndc-synthesis-report-is-published>) », 26 février 2021 (consulté le 21 avril 2021).
361. ^(en) "Albanese opens borders in landmark 'climate refuge' deal with Tuvalu" (<https://www.afr.com/politics/federal/albanese-opens-borders-in-landmark-climate-refuge-deal-with-tuvalu-20231110-p5ej0i>), *The Australian Financial Review*, 10 novembre 2023.
362. ^(en) John Cook, Naomi Oreskes, Peter T. Doran, William R. L. Anderegg et Bart Verheggen, « Consensus on consensus: a synthesis of consensus estimates on human-caused global warming », *Environmental Research Letters*, vol. 11, n^o 4,‎ 2016, p. 048002 (DOI 10.1088/1748-9326/11/4/048002 (<https://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/11/4/048002>), Bibcode 2016ERL....11d8002C (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/2016ERL....11d8002C>)).
363. ^(en) « Scientific Consensus: Earth's Climate is Warming (<https://climate.nasa.gov/scientific-consensus/>) », NASA, 21 décembre 2020.
364. ^(en) James Powell, « Scientists Reach 100% Consensus on Anthropogenic Global Warming », *Bulletin of Science, Technology & Society*, vol. 37, n^o 4,‎ 20 novembre 2019, p. 183-184 (DOI 10.1177/0270467619886266 (<https://dx.doi.org/10.1177/0270467619886266>), lire en ligne (<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0270467619886266?journalCode=bsta>), consulté le 15 novembre 2020).
365. ^(en) NRC, « Understanding and Responding to Climate Change (http://dels.nas.edu/resources/static-assets/materials-based-on-reports/booklets/climate_change_2008_final.pdf) » ^(PDF), Board on Atmospheric Sciences and Climate, US National Academy of Sciences, 2008 (consulté le 9 novembre 2010).
366. ^(en) Naomi Oreskes, *Climate Change: What It Means for Us, Our Children, and Our Grandchildren*, The MIT Press, 2007 (ISBN 978-0-262-54193-0), « The scientific consensus on climate change: How do we know we're not wrong? ».
367. ^(en) Peter Gleick, « Statements on Climate Change from Major Scientific Academies, Societies, and Associations (January 2017 update) », *ScienceBlogs*, 7 janvier 2017 (lire en ligne (<https://scienceblogs.com/significantfigures/index.php/2017/01/07/statements-on-climate-change-from-major-scientific-academies-societies-and-associations-january-2017-update>), consulté le 2 avril 2020).
368. ^(en) Royal Society, *Economic Affairs – Written Evidence*, UK Parliament, coll. « The Economics of Climate Change, the Second Report of the 2005–2006 session, produced by the UK Parliament House of Lords Economics Affairs Select Committee », 13 avril 2005 (lire en ligne (<https://publications.parliament.uk/pa/ld200506/ldselect/ldeconaf/12/12we24.htm>)).
369. GIEC RE5 GT1 Résumé à l'intention des décideurs, Résumé technique et Foire aux questions 2013, D.3, p. 16.
370. GIEC SR15 Ch1 2018, p. 53.
371. *Changement climatique 2021, les bases scientifiques physiques : Résumé à l'intention des décideurs*, GIEC, août 2021, 40 p. (ISBN 978-92-9169-258-3, lire en ligne (https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WG1_SPM_French.pdf) ^(PDF)), A.1, p. 4.
372. ^(en) Academia Brasileira de Ciências (Brésil), Société royale du Canada, Académie chinoise des sciences, Académie des Sciences (France), Académie Léopoldine (Allemagne), Indian National Science Academy ^(en), Accademia Nazionale dei Lincei (Italie), Science Council of Japan ^(en), Academia Mexicana de Ciencias, Académie des sciences de Russie, Académie des sciences d'Afrique du Sud, Royal Society (Royaume-Uni) et Académie nationale des sciences (États-Unis), « G8+5 Academies' joint statement: Climate change and the transformation of energy technologies for a low carbon future (<http://www.nationalacademies.org/includes/G8+5energy-climate09.pdf>) » ^(PDF), The National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, mai 2009 (consulté le 5 mai 2010).
373. ^(en) William J. Ripple, Christopher Wolf, Thomas M. Newsome, Mauro Galetti, Mohammed Alamgir, Eileen Crist, Mahmoud I. Mahmoud et William F. Laurance, « World Scientists' Warning to Humanity: A Second Notice », *BioScience*, vol. 67, n^o 12,‎ 2017, p. 1026-1028 (DOI 10.1093/biosci/bix125 (<https://dx.doi.org/10.1093/biosci/bix125>)).
374. ^(en) William J. Ripple, Christopher Wolf, Thomas M. Newsome, Phoebe Barnard et William R. Moomaw, « World Scientists' Warning of a Climate Emergency », *BioScience*, 2019 (DOI 10.1093/biosci/biz088 (<https://dx.doi.org/10.1093/biosci/biz088>)).
375. ^(en) Charles Fletcher, *Climate change : what the science tells us*, Hoboken, John Wiley & Sons, 2019 (ISBN 978-1-118-79306-0, OCLC 1048028378 (<https://worldcat.org/fr/title/1048028378>)), p. 9.
376. ^(en) Spencer Weart, « The Public and Climate Change (cont. – since 1980) », dans *The Discovery of Global warming*, American Institute of Physics, janvier 2020 (lire en ligne (<https://history.aip.org/climate/public2.htm>)).
377. ^(en) Peter Newell, *Climate for Change: Non-State Actors and the Global Politics of the Greenhouse*, Cambridge University Press, 14 décembre 2006 (ISBN 978-0-521-02123-4, lire en ligne (<https://books.google.com/books?id=ing21MGmh5UC>)), p. 80.
378. ^(en) Sara Peach, « Yale Researcher Anthony Leiserowitz on Studying, Communicating with American Public (<https://www.yaleclimateconnections.org/2010/11/communicating-with-american-public>) », Yale Climate Connections, 2 novembre 2010 (consulté le 30 juillet 2018).
379. ^(en) Pew Research Center, « Global Concern about Climate Change, Broad Support for Limiting Emissions (<https://www.pewglobal.org/2015/11/05/global-concern-about-climate-change-broad-support-for-limiting-emissions/>) », sur *Pew Research Center*, 5 novembre 2015.
380. ^(en-US) Moira Fagan et Christine Huang, « A look at how people around the world view climate change (<https://www.pewresearch.org/fact-tank/2019/04/18/a-look-at-how-people-around-the-world-view-climate-change/>) », sur *Pew Research Center*, 18 avril 2019 (consulté le 19 décembre 2020).
381. ^(en) Dawn Stover, « The global warming 'hiatus' », *Bulletin of the Atomic Scientists*, 23 septembre 2014 (lire en ligne (<https://thebulletin.org/2014/09/the-global-warming-hiatus/>)).
382. Dunlap et McCright 2011, p. 144, 155 (https://books.google.com/books?id=RRSY_iQUs6QC&pg=PA155).
383. Björnberg *et al.* 2017.
384. ^(en) Naomi Oreskes et Erik Conway, *Merchants of Doubt: How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming*, 2010 (ISBN 978-1-59691-610-4).

385. ^(en) Riley E. Dunlap et Aaron M. McCright, *Climate Change and Society: Sociological Perspectives*, Oxford University Press, 2015, 300-332 p. (ISBN 978-0199356119), « Chapter 10: Challenging Climate Change: The Denial Countermovement ».
386. Dunlap et McCright 2011, p. 146.
387. ^(en) Jeffrey A. Harvey, Daphne Van den Berg, Jacintha Eilers, Remko Kampen, Thomas W. Crowther, Peter Roessingh, Bart Verheggen, Rascha J. M. Nuijten, Eric Post, Stephan Lewandowsky et Ian Stirling, « Internet Blogs, Polar Bears, and Climate-Change Denial by Proxy », *BioScience*, vol. 68, n^o 4, 2018, p. 281-287 (ISSN 0006-3568 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0006-3568>), PMID 29662248 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29662248>), PMCID 5894087 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/5894087>), DOI 10.1093/biosci/bix133 (<https://dx.doi.org/10.1093/biosci/bix133>)).
388. ^(en) Nicholas Fandos, « Climate March Draws Thousands of Protesters Alarmed by Trump's Environmental Agenda », *The New York Times*, 29 avril 2017 (ISSN 0362-4331 (<https://portal.issn.org/resource/issn/0362-4331>), lire en ligne (<https://www.nytimes.com/2017/04/29/us/politics/people-climate-march-trump.html>), consulté le 12 avril 2019).
389. ^(en) Neil Gunningham, « Mobilising civil society: can the climate movement achieve transformational social change? », *Interface: A Journal for and About Social Movements*, vol. 10, 2018 (lire en ligne (<http://www.interfacejournal.net/wordpress/wp-content/uploads/2018/12/Interface-10-1-2-Gunningham.pdf>) (PDF), consulté le 12 avril 2019).
390. ^(en) Damian Carrington, « School climate strikes: 1.4 million people took part, say campaigners », *The Guardian*, 19 mars 2019 (lire en ligne (<https://www.theguardian.com/environment/2019/mar/19/school-climate-strikes-more-than-1-million-took-part-say-campaigners-greta-thunberg>), consulté le 12 avril 2019).
391. ^(en) Shelley Boulianne, Mireille Lalancette et David Ilkiw, « « School Strike 4 Climate »: Social Media and the International Youth Protest on Climate Change », *Media and Communication*, vol. 8, n^o 2, 2020, p. 208-218 (ISSN 2183-2439 (<https://portal.issn.org/resource/issn/2183-2439>), DOI 10.17645/mac.v8i2.2768 (<https://dx.doi.org/10.17645/mac.v8i2.2768>), lire en ligne (<https://www.cogitatiopress.com/mediaandcommunication/article/view/2768>)).
392. ^(en) Irene Banos Ruiz, « Climate Action: Can We Change the Climate From the Grassroots Up? », *Deutsche Welle*, Ecowatch, 22 juin 2019 (lire en ligne (<https://www.ecowatch.com/climate-action-grassroots-2638915946.html>), consulté le 23 juin 2019).
393. ^(en) Kate Connolly, « 'Historic' German ruling says climate goals not tough enough (<https://www.theguardian.com/world/2021/apr/29/historic-german-ruling-says-climate-goals-not-tough-enough>) », sur *The Guardian*, 29 avril 2021 (consulté le 1^{er} mai 2021).
394. ^(en) Joana Setzer et Rebecca Byrnes, *Global trends in climate change litigation: 2019 snapshot*, Londres, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment et Centre for Climate Change Economics and Policy, juillet 2019 (lire en ligne (http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/wp-content/uploads/2019/07/GRI_Global-trends-in-climate-change-litigation-2019-snapshot.pdf) (PDF)).
395. Archer et Pierrehumbert 2013, p. 10-14.
396. ^(en) Amara Huddleston, « Happy 200th birthday to Eunice Foote, hidden climate science pioneer (<https://www.climate.gov/news-features/features/happy-200th-birthday-eunice-foote-hidden-climate-science-pioneer>) », sur *NOAA Climate.gov*, 17 juillet 2019 (consulté le 8 octobre 2019).
397. Manuel Peinado Lorca, « Eunice Foote, la première scientifique (et suffragette) à avoir théorisé le changement climatique (<https://theconversation.com/eunice-foote-la-premiere-scientifique-et-suffragette-a-avoir-theorise-le-changement-climatique-195831>) », sur *The Conversation*, 21 décembre 2022 (consulté le 8 janvier 2023).
398. ^(en) John Tyndall, « On the Absorption and Radiation of Heat by Gases and Vapours, and on the Physical Connection of Radiation, Absorption, and Conduction », *Philosophical Magazine*, vol. 22, 1861, p. 169-194, 273-285 (lire en ligne (<http://rstl.royalsocietypublishing.org/content/151/1.full.pdf+html>)).
399. Archer et Pierrehumbert 2013, p. 39-42.
400. ^(en) « On the Absorption and Radiation of Heat by Gases and Vapours, and on the Physical Connection of Radiation, Absorption, and Conduction (http://nsdl.library.cornell.edu/websites/wiki/index.php/PALE_ClassicArticles/GlobalWarming/Article3.html) », sur *nsdl.library.cornell.edu* (consulté le 17 juin 2021).
401. ^(en) Andrei G. Lopenis, « Arrhenius and the Intergovernmental Panel on Climate Change », *Eos*, vol. 79, n^o 23, 1998, p. 271 (DOI 10.1029/98EO00206 (<https://dx.doi.org/10.1029/98EO00206>), Bibcode 1998EOSTr..79..271L (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1998EOSTr..79..271L>)).
402. ^(en) Spencer Weart, « The Carbon Dioxide Greenhouse Effect », dans *The Discovery of Global Warming*, American Institute of Physics, janvier 2020 (lire en ligne (<http://history.aip.org/climate/co2.htm>)).
403. ^(en) « On the Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground (http://nsdl.library.cornell.edu/websites/wiki/index.php/PAL_E_ClassicArticles/GlobalWarming/Article4.html) », sur *nsdl.library.cornell.edu* (consulté le 17 juin 2021).
404. ^(en) G. S. Callendar, « The artificial production of carbon dioxide and its influence on temperature », *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, vol. 64, n^o 275, 1938, p. 223-240 (DOI 10.1002/qj.49706427503 (<https://dx.doi.org/10.1002/qj.49706427503>), Bibcode 1938QJRMS..64..223C (<https://ui.adsabs.harvard.edu/abs/1938QJRMS..64..223C>)).
405. ^(en) James Rodger Fleming, *The Callendar Effect: the life and work of Guy Stewart Callendar (1898–1964)*, Boston, American Meteorological Society, 2007 (ISBN 978-1-878220-76-9).
406. ^(en) Spencer Weart, « The Public and Climate Change: Suspicions of a Human-Caused Greenhouse (1956–1969) », dans *The Discovery of Global Warming*, American Institute of Physics, janvier 2020 (lire en ligne (<http://history.aip.org/climate/public.htm#S2>)).
407. ^(en) Spencer Weart, « The Public and Climate Change: The Summer of 1988 », dans *The Discovery of Global Warming*, American Institute of Physics, janvier 2020 (lire en ligne (<http://history.aip.org/climate/public2.htm#S1988>)).
408. ^(en) Spencer Weart, « Rise of interdisciplinary research on climate », *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 110, 2013, p. 3567 (PMID 22778431 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22778431>), PMCID 3586608 (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/3586608>), DOI 10.1073/pnas.1107482109 (<https://dx.doi.org/10.1073/pnas.1107482109>)).