

Résumé pour décideurs

RAPPORT DE SYNTHÈSE DU SIXIÈME RAPPORT D'ÉVALUATION DU GIEC (AR6)

Résumé pour décideurs

Équipe principale de rédaction : Hoesung Lee (président), Katherine Calvin (États-Unis), Dipak Dasgupta (Inde/États-Unis), Gerhard Krinner (France/Allemagne), Aditi Mukherji (Inde), Peter Thorne (Irlande/Royaume-Uni), Christopher Trisos (Afrique du Sud), José Romero (Suisse), Paulina Aldunce (Chili), Ko Barrett (États-Unis), Gabriel Blanco (Argentine), William W. L. Cheung (Canada), Sarah L. Connors (France/Royaume-Uni), Fatima Denton (Gambie), Aïda Diongue-Niang (Sénégal), David Dodman (Jamaïque/Royaume-Uni/Pays-Bas), Matthias Garschagen (Allemagne), Oliver Geden (Allemagne), Bronwyn Hayward (Nouvelle-Zélande), Christopher Jones (Royaume-Uni), Frank Jotzo (Australie), Thelma Krug (Brésil), Rodel Lasco (Philippines), June-Yi Lee (République de Corée), Valérie Masson-Delmotte (France), Malte Meinshausen (Australie/Allemagne), Katja Mintenbeck (Allemagne), Abdalah Mokssit (Maroc), Friederike E. L. Otto (Royaume-Uni/Allemagne), Minal Pathak (Inde), Anna Pirani (Italie),

Elvira Poloczanska (Royaume-Uni/Australie), Hans-Otto Pörtner (Allemagne), Aromar Revi (Inde), Debra C. Roberts (Afrique du Sud), Joyashree Roy (Inde/Thaïlande), Alex C. Ruane (États-Unis), Jim Skea (Royaume-Uni), Priyadarshi R. Shukla (Inde), Raphael Slade (Royaume-Uni), Aimée Slangen (Pays-Bas), Youba Sokona (Mali), Anna A. Sörensson (Argentine), Melinda Tignor (États-Unis/Allemagne), Detlef van Vuuren (Pays-Bas), Yi-Ming Wei (Chine), Harald Winkler (Afrique du Sud), Panmao Zhai (Chine), Zinta Zommers (Lettonie)

Équipe de rédaction détaillée : Jean-Charles Hourcade (France), Francis X. Johnson (Thaïlande/Suède), Shonali Pachauri (Autriche/Inde), Nicholas P. Simpson (Afrique du Sud/Zimbabwe), Chandni Singh (Inde), Adelle Thomas (Bahamas), Edmond Totin (Bénin)

Auteurs ayant contribué à l'étude : Andrés Alegría (Allemagne/Honduras), Kyle Armour (États-Unis), Birgit Bednar-Friedl (Autriche), Kornelis Blok (Pays-Bas), Guéladio Cissé (Suisse/Mauritanie/France), Frank Dentener (UE/Pays-Bas), Siri Eriksen (Norvège), Erich Fischer (Suisse), Gregory Garner (USA), Céline Guivarch (France), Marjolijn Haasnoot (Pays-Bas), Gerrit Hansen (Allemagne), Matthias Hauser (Suisse), Ed Hawkins (Royaume-Uni), Tim Hermans (Pays-Bas), Robert Kopp (USA), Noémie Leprince-Ringuet (France), Debora Ley (Mexique/Guatemala), Jared Lewis (Australie/Nouvelle-Zélande), Chloé Ludden (Allemagne/France), Zebedee Nicholls (Australie), Leila Niamir (Iran/Pays-Bas/Autriche), Shreya Some (Inde/Thaïlande), Sophie Szopa (France), Blair Trewin (Australie), Kaj-Ivar van der Wijst (Pays-Bas), Gundula Winter (Pays-Bas/Allemagne), Maximilian Witting (Allemagne)

Rédacteurs en chef de la publication : Paola Arias (Colombie), Mercedes Bustamante (Brésil), Ismail Elgizouli (Soudan), Gregory Flato (Canada), Mark Howden (Australie), Carlos Méndez (Venezuela), Joy Pereira (Malaisie), Ramón Pichs Madruga (Cuba), Steven K Rose (USA), Yamina Saheb (Algérie/France), Roberto Sánchez (Mexique), Diana Ürge-Vorsatz (Hongrie), Cunde Xiao (Chine), Noureddine Yassaa (Algérie)

Comité scientifique directeur : Hoesung Lee (président du GIEC), Amjad Abdulla (Maldives), Edvin Aldrian (Indonésie), Ko Barrett (États-Unis d'Amérique), Eduardo Calvo (Pérou), Carlo Carraro (Italie), Fatima Driouech (Maroc), Andreas Fischlin (Suisse), Jan Fuglestad (Norvège), Diriba Korecha Dadi (Éthiopie), Thelma Krug (Brésil), Nagmeldin G.E. (Brésil), Joy Jacqueline Pereira (Malaisie), Ramón Pichs-Madruga (Cuba), Hanson

Pichs-Madruga (Cuba), Hoesung Lee (président du GIEC), Hoesung Lee (président du GIEC). Mahmoud (Soudan), Valérie Masson-Delmotte (France), Carlos Méndez (Venezuela), Joy Jacqueline Pereira (Malaisie), Ramón Pichs-Madruga (Cuba), Hans-Otto Pörtner (Allemagne), Andy Reisinger (Nouvelle-Zélande), Debra Roberts (Afrique du Sud), Sergey Semenov (Fédération de Russie), Priyadarshi Shukla (Inde), Jim Skea (Royaume-Uni), Youba Sokona (Mali), Kiyoto Tanabe (Japon), Muhammad Tariq (Pakistan), Diana Ürge-Vorsatz (Hongrie), Carolina Vera (Argentine), Pius Yanda (République-Unie de Tanzanie), Nouredine Yassaa (Algérie), Taha M. Zatari (Arabie Saoudite), Panmao Zhai (Chine)

Conception visuelle et élaboration de l'information : Arlene Birt (États-Unis), Meeyoung Ha (République de Corée)

Date du projet : 19 mars 2023

Notes : Version compilée par l'UH

Table des matières

Introduction	p.5
A) Situation actuelle et tendances	p.6
Encadré SPM.1 Scénarios et voies d'évolution	p.15
B) Changements climatiques futurs, risques et réponses à long terme	p.19
C) Réponses à court terme	p.41
Références	p.64

Sources citées dans le présent résumé à l'intention des décideurs (SPM)

Les références des documents contenus dans le présent rapport sont indiquées entre crochets {} à la fin de chaque paragraphe.

Dans le résumé à l'intention des décideurs, les références renvoient aux numéros des sections, figures, tableaux et encadrés dans le rapport plus long sous-jacent du rapport de synthèse, ou à d'autres sections du SPM lui-même (entre parenthèses).

Autres rapports du GIEC cités dans le présent rapport de synthèse :
Cinquième rapport d'évaluation AR5

Introduction

Le présent rapport de synthèse (SYR) du sixième rapport d'évaluation du GIEC (AR6) résume l'état des connaissances sur le changement climatique, ses incidences et ses risques généralisés, ainsi que sur l'atténuation du changement climatique et l'adaptation à celui-ci. Il intègre les principales conclusions du sixième rapport d'évaluation (AR6) sur la base des contributions des trois groupes de travail¹ et des trois rapports spéciaux². Le résumé à l'intention des décideurs (SPM) est structuré en trois parties : SPM.A Situation actuelle et tendances, SPM.B Changements climatiques futurs, risques et réponses à long terme, et SPM.C Réponses à court terme³.

Ce rapport reconnaît l'interdépendance du climat, des écosystèmes, de la biodiversité et des sociétés humaines, la valeur des diverses formes de connaissances et les liens étroits entre l'adaptation au changement climatique, l'atténuation de ses effets, la santé des écosystèmes, le bien-être humain et le développement durable, et reflète la diversité croissante des acteurs impliqués dans l'action climatique.

Sur la base des connaissances scientifiques, les principales conclusions peuvent être formulées comme des déclarations de fait ou associées à un niveau de confiance évalué en utilisant le langage calibré du GIEC⁴.

A) Situation actuelle et tendances

Réchauffement observé et ses causes

A.1) Les activités humaines, principalement par le biais des émissions de gaz à effet de serre, ont sans équivoque provoqué le réchauffement de la planète, la température à la surface du globe atteignant 1,1°C au-dessus de 1850-1900 en 2011-2020. Les émissions mondiales de gaz à effet de serre ont continué à augmenter, avec des contributions historiques et actuelles inégales provenant de l'utilisation non durable de l'énergie, de l'utilisation des terres et du changement d'affectation des terres, des modes de vie et des modèles de consommation et de production dans les régions, entre et au sein des pays, et entre les individus (*degré de confiance élevé*). {2.1, Figure 2.1, Figure 2.2}

A.1.1) La température à la surface du globe était de 1,09°C [0,95°C-1,20°C]⁵ plus élevée en 2011-2020 qu'en 1850-1900⁶, avec des augmentations plus importantes sur les terres (1,59°C [1,34°C-1,83°C]) que sur les océans (0,88°C [0,68°C-1,01°C]). Au cours des deux premières décennies du XXI^e siècle (2001-2020), la température à la surface du globe était supérieure de 0,99 [0,84 à 1,10] °C à celle de la période 1850-1900. La température à la surface du globe a augmenté plus rapidement depuis 1970 qu'au cours de toute autre période de 50 ans au moins au cours des 2000 dernières années (*degré de confiance élevé*). {2.1.1, Figure 2.1}

A.1.2) La fourchette *probable* de l'augmentation totale de la température à la surface du globe causée par l'homme entre 1850-1900 et 2010-2019⁷ est de 0,8°C à 1,3°C, la meilleure estimation étant de 1,07°C. Au cours de cette période, il est *probable* que les gaz à effet de serre (GES) bien mélangés ont contribué à un réchauffement de 1,0°C-2,0°C⁸, et que d'autres facteurs humains (principalement les aérosols) ont contribué à un refroidissement de 0,0°C-0,8°C, que les facteurs naturels (solaires et volcaniques) ont modifié la température à la surface du globe de -0,1°C à +0,1°C, et que la variabilité interne l'a modifiée de -0,2°C à +0,2°C. {2.1.1, Figure 2.1}

A.1.3) Les augmentations observées des concentrations de GES bien mélangées depuis environ 1750 sont sans équivoque causées par les émissions de GES provenant des activités humaines au cours de cette période. Les émissions nettes de CO₂ cumulées entre 1850 et 2019 étaient de 2400±240 GtCO₂, dont plus de la moitié (58%) ont eu lieu entre

1850 et 1989, et environ 42% entre 1990 et 2019 (*confiance élevée*). En 2019, les concentrations atmosphériques de CO₂ (410 parties par million) étaient plus élevées que jamais depuis au moins 2 millions d'années (*degré de confiance élevé*), et les concentrations de méthane (1 866 parties par milliard) et d'oxyde nitreux (332 parties par milliard) étaient plus élevées que jamais depuis au moins 800 000 ans (*degré de confiance très élevé*). {2.1.1, Figure 2.1}

A.1.4) Les émissions anthropiques nettes mondiales de GES ont été estimées à 59±6,6 GtCO₂-eq⁹ en 2019, soit environ 12 % (6,5 GtCO₂-eq) de plus qu'en 2010 et 54 % (21 GtCO₂-eq) de plus qu'en 1990, la plus grande part et la plus forte croissance des émissions brutes de GES étant dues au CO₂ provenant de la combustion des combustibles fossiles et des procédés industriels (CO₂-FFI), suivi par le méthane, tandis que la plus forte croissance relative a été enregistrée pour les gaz fluorés (F-gaz), qui partaient de niveaux faibles en 1990. Les émissions annuelles moyennes de GES au cours de la période 2010-2019 ont été plus élevées qu'au cours de toutes les décennies précédentes enregistrées, tandis que le taux de croissance entre 2010 et 2019 (1,3 % année⁻¹) était inférieur à celui enregistré entre 2000 et 2009 (2,1 % année⁻¹). En 2019, environ 79 % des émissions mondiales de GES provenaient des secteurs de l'énergie, de l'industrie, des transports et des bâtiments, et 22 %¹⁰ de l'agriculture, de la sylviculture et des autres utilisations des terres (AFOLU). Les réductions des émissions de CO₂-FFI dues aux améliorations de l'intensité énergétique du PIB et de l'intensité carbonique de l'énergie ont été inférieures aux augmentations des émissions dues à l'accroissement des niveaux d'activité mondiaux dans l'industrie, l'approvisionnement en énergie, les transports, l'agriculture et les bâtiments. (*confiance élevée*) {2.1.1}

A.1.5) Les contributions historiques des émissions de CO₂ varient considérablement d'une région à l'autre en termes d'ampleur totale, mais aussi en termes de contributions aux émissions de CO₂-FFI et aux émissions nettes de CO₂ provenant de l'utilisation des terres, du changement d'affectation des terres et de la foresterie (CO₂-LULUCF). En 2019, environ 35 % de la population mondiale vit dans des pays émettant plus de 9 tCO₂-eq par habitant¹¹ (hors CO₂-LULUCF), tandis que 41 % vit dans des pays émettant moins de 3 tCO₂-eq par habitant ; parmi ces derniers, une part importante n'a pas accès à des services énergétiques modernes. Les pays les moins avancés (PMA) et les petits États insulaires en développement (PEID) ont des émissions par habitant beaucoup plus faibles (1,7 tCO₂-eq et 4,6 tCO₂-eq, respectivement) que la moyenne mondiale (6,9 tCO₂-eq), hors CO₂-LULUCF. Les 10 % de ménages dont les émissions par habitant sont les plus élevées contribuent à hauteur de 34 à 45 % aux émissions de GES des ménages basées

sur la consommation mondiale, tandis que les 50 % inférieurs y contribuent à hauteur de 13 à 15 %. (*confiance élevée*) {2.1.1, Figure 2.2}

Changements observés et incidences

A.2) L'atmosphère, les océans, la cryosphère et la biosphère ont subi des changements rapides et généralisés. Le changement climatique d'origine humaine affecte déjà de nombreux phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes dans toutes les régions du globe. Il en résulte des effets néfastes généralisés et des pertes et dommages connexes pour la nature et les populations (*degré de confiance élevé*). Les communautés vulnérables qui ont historiquement le moins contribué au changement climatique actuel sont affectées de manière disproportionnée (*confiance élevée*). {2.1, tableau 2.1, figure 2.2 et 2.3} (Figure SPM.1)

A.2.1) Il est clair que l'influence humaine a réchauffé l'atmosphère, les océans et les terres. Le niveau moyen mondial de la mer a augmenté de 0,20 [0,15-0,25] m entre 1901 et 2018. Le taux moyen d'élévation du niveau de la mer était de 1,3 [0,6 à 2,1] mm par an entre 1901 et 1971, de 1,9 [0,8 à 2,9] mm par an entre 1971 et 2006, et de 3,7 [3,2 à 4,2] mm par an entre 2006 et 2018 (*degré de confiance élevé*). L'influence humaine a très probablement été le principal moteur de ces augmentations depuis au moins 1971. Les preuves des changements observés dans les phénomènes extrêmes tels que les vagues de chaleur, les fortes précipitations, les sécheresses et les cyclones tropicaux, et, en particulier, leur attribution à l'influence humaine, se sont encore renforcées depuis l'AR5. L'influence humaine a probablement augmenté le risque d'événements extrêmes composés depuis les années 1950, y compris l'augmentation de la fréquence des vagues de chaleur et des sécheresses simultanées (*degré de confiance élevé*). {2.1.2, tableau 2.1, figure 2.3, figure 3.4} (Figure SPM.1)

A.2.2) Environ 3,3 à 3,6 milliards de personnes vivent dans des contextes très vulnérables au changement climatique. La vulnérabilité humaine et celle des écosystèmes sont interdépendantes. Les régions et les populations soumises à des contraintes de développement considérables sont très vulnérables aux aléas climatiques. L'augmentation des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes a exposé des millions de personnes à une insécurité alimentaire aiguë¹² et à une diminution de la sécurité de l'approvisionnement en eau, les effets négatifs les plus importants étant observés dans de nombreux endroits et/ou communautés en Afrique, en Asie, en

Amérique centrale et du Sud, dans les PMA, les petites îles et l'Arctique, ainsi que dans le monde entier pour les populations autochtones, les petits producteurs de denrées alimentaires et les ménages à faible revenu. Entre 2010 et 2020, la mortalité humaine due aux inondations, aux sécheresses et aux tempêtes était 15 fois plus élevée dans les régions très vulnérables que dans les régions très peu vulnérables. (*degré de confiance élevé*) {2.1.2, 4.4} (Figure SPM.1)

A.2.3) Le changement climatique a causé des dommages substantiels et des pertes de plus en plus irréversibles dans les écosystèmes terrestres, d'eau douce, cryosphériques, côtiers et océaniques (*degré de confiance élevé*). Des centaines de pertes locales d'espèces ont été provoquées par l'augmentation de l'ampleur des extrêmes thermiques (*degré de confiance élevé*) et des événements de mortalité massive ont été enregistrés sur terre et dans les océans (*degré de confiance très élevé*). Les incidences sur certains écosystèmes sont proches de l'irréversibilité, comme les incidences des changements hydrologiques résultant du recul des glaciers, ou les changements dans certains écosystèmes de montagne (*confiance moyenne*) et de l'Arctique provoqués par le dégel du pergélisol (*confiance élevée*). {2.1.2, Figure 2.3} (Figure SPM.1)

A.2.4) Le changement climatique a réduit la sécurité alimentaire et affecté la sécurité de l'eau, entravant les efforts déployés pour atteindre les objectifs de développement durable (*degré de confiance élevé*). Bien que la productivité agricole globale ait augmenté, le changement climatique a ralenti cette croissance au cours des 50 dernières années à l'échelle mondiale (*confiance moyenne*), avec des effets négatifs principalement dans les régions de latitude moyenne et basse, mais des effets positifs dans certaines régions de latitude élevée (*confiance élevée*). Le réchauffement et l'acidification des océans ont eu un impact négatif sur la production alimentaire issue de la pêche et de la conchyliculture dans certaines régions océaniques (*degré de confiance élevé*). Environ la moitié de la population mondiale souffre actuellement d'une grave pénurie d'eau pendant au moins une partie de l'année en raison d'une combinaison de facteurs climatiques et non climatiques (*degré de confiance moyen*). {2.1.2, Figure 2.3} (Figure SPM.1)

A.2.5) Dans toutes les régions, l'augmentation des épisodes de chaleur extrême a entraîné une mortalité et une morbidité humaines (*degré de confiance très élevé*). La fréquence des maladies d'origine alimentaire et hydrique liées au climat (*degré de confiance très élevé*) et l'incidence des maladies à transmission vectorielle (*degré de confiance élevé*) ont augmenté. Dans les régions évaluées, certains problèmes de santé mentale sont associés à la hausse des températures (*degré de confiance élevé*), aux

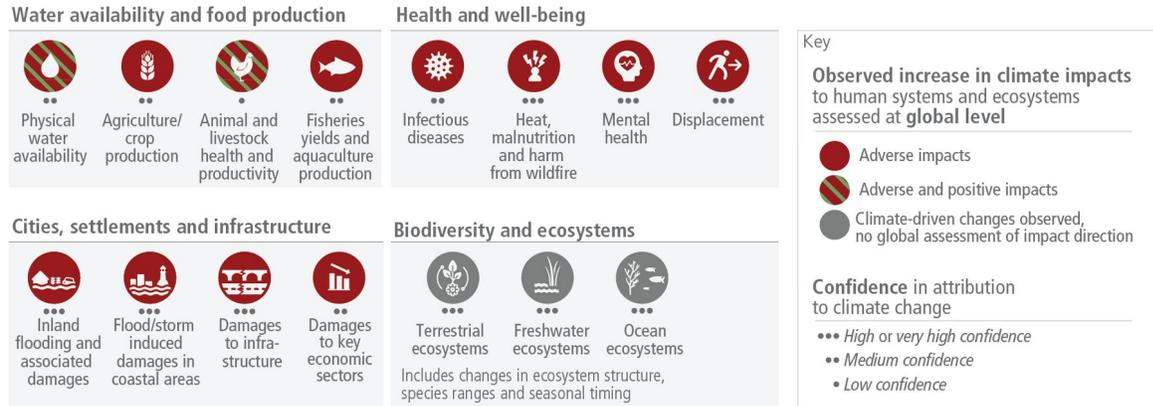
traumatismes provoqués par des événements extrêmes (*degré de confiance très élevé*) et à la perte des moyens de subsistance et de la culture (*degré de confiance élevé*). Les extrêmes climatiques et météorologiques entraînent de plus en plus de déplacements en Afrique, en Asie, en Amérique du Nord (*confiance élevée*), en Amérique centrale et en Amérique du Sud (*confiance moyenne*), les petits États insulaires des Caraïbes et du Pacifique Sud étant touchés de manière disproportionnée par rapport à la taille réduite de leur population (*confiance élevée*). {2.1.2, Figure 2.3} (Figure SPM.1)

A.2.6) Le changement climatique est à l'origine d'incidences négatives généralisées et de pertes et dommages connexes¹³ pour la nature et les populations, qui sont inégalement répartis entre les systèmes, les régions et les secteurs. Les dommages économiques liés au changement climatique ont été détectés dans les secteurs exposés au climat, tels que l'agriculture, la sylviculture, la pêche, l'énergie et le tourisme. Les moyens de subsistance individuels ont été affectés, par exemple, par la destruction d'habitations et d'infrastructures, la perte de biens et de revenus, la santé humaine et la sécurité alimentaire, avec des effets négatifs sur l'égalité des sexes et l'équité sociale. (*confiance élevée*) {2.1.2} (Figure SPM.1)

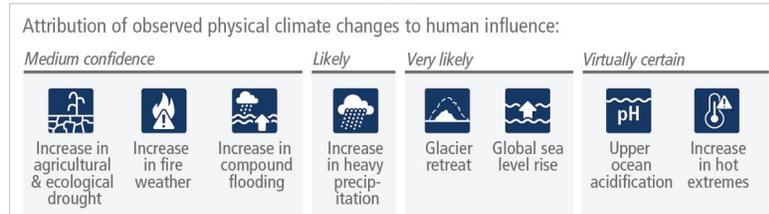
A.2.7) Dans les zones urbaines, le changement climatique observé a eu des effets néfastes sur la santé humaine, les moyens de subsistance et les principales infrastructures. Les températures extrêmes se sont intensifiées dans les villes. Les infrastructures urbaines, y compris les systèmes de transport, d'eau, d'assainissement et d'énergie, ont été compromises par des événements extrêmes et à évolution lente¹⁴, ce qui a entraîné des pertes économiques, des interruptions de services et des effets négatifs sur le bien-être. Les effets négatifs observés sont concentrés parmi les résidents urbains économiquement et socialement marginalisés. (*confiance élevée*) {2.1.2}

Adverse impacts from human-caused climate change will continue to intensify

a) Observed widespread and substantial impacts and related losses and damages attributed to climate change



b) Impacts are driven by changes in multiple physical climate conditions, which are increasingly attributed to human influence



c) Ce sont les décisions d'aujourd'hui et à court-terme qui définissent à quel point les générations actuelles et futures vivront dans un monde plus chaud et différent

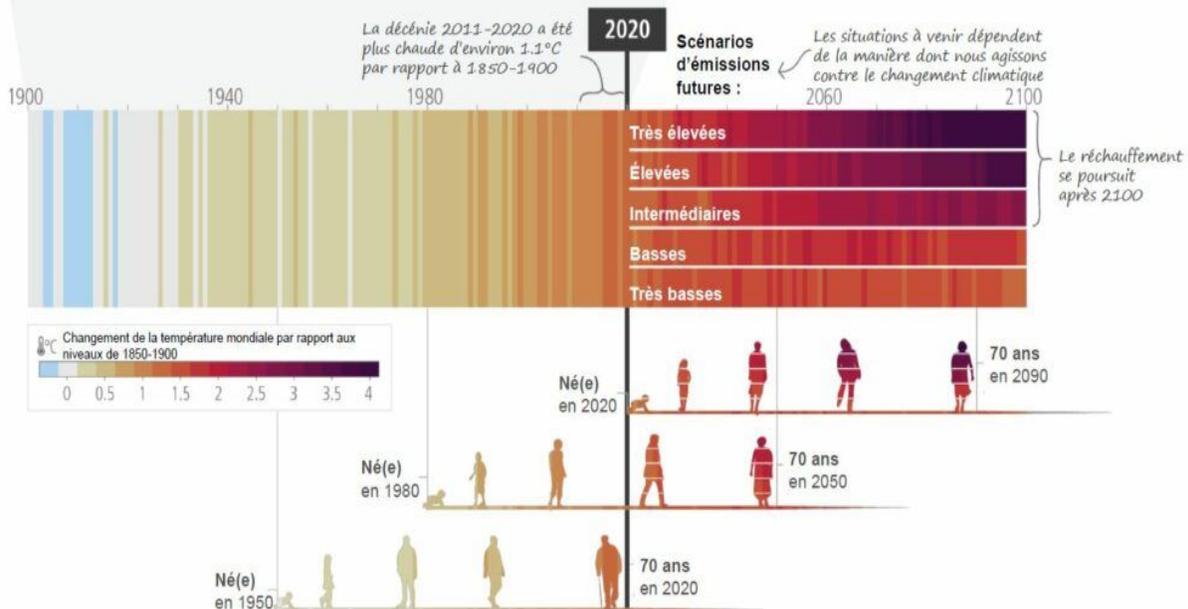


Figure SPM.1: (a) Le changement climatique a déjà eu des répercussions considérables et a entraîné des pertes et des dommages sur les systèmes humains et a modifié les écosystèmes terrestres, d'eau douce et océaniques dans le monde entier. La disponibilité physique de l'eau comprend l'équilibre de l'eau disponible à partir de différentes sources, y compris les eaux souterraines, la qualité de l'eau et la demande en eau. Les évaluations de la santé mentale et des déplacements à l'échelle mondiale ne tiennent compte que des régions évaluées. Les niveaux de confiance reflètent l'évaluation de l'attribution de l'impact observé au changement climatique. **(b)** Les effets observés sont liés à des changements climatiques physiques, dont beaucoup ont été attribués à l'influence humaine, tels que les facteurs d'impact climatique sélectionnés indiqués. Les niveaux de confiance et de probabilité reflètent l'évaluation de l'attribution du facteur d'impact climatique observé à l'influence humaine. **(c)** Les changements observés (1900-2020) et projetés (2021- 2100) de la température à la surface du globe (par rapport à 1850-1900), qui sont liés aux changements des conditions et des impacts climatiques, illustrent la manière dont le climat a déjà changé et changera tout au long de la vie de trois générations représentatives (nées en 1950, 1980 et 2020). Les projections futures (2021-2100) des changements de la température à la surface du globe sont indiquées pour des scénarios d'émissions de GES très faibles (SSP1-1,9), faibles (SSP1-2,6), intermédiaires (SSP2-4,5), élevés (SSP3-7,0) et très élevés (SSP5-8,5). Les changements des températures annuelles à la surface du globe sont présentés sous forme de "bandes climatiques", les projections futures montrant les tendances à long terme causées par l'humain et la modulation continue de la variabilité naturelle (représentée ici par les niveaux observés de la variabilité naturelle passée). Les couleurs des icônes générationnelles correspondent aux bandes de température de surface globale pour chaque année, les segments des icônes futures différenciant les expériences futures possibles. {2.1, 2.1.2, figure 2.1, tableau 2.1, figure 2.3, coupe transversale Encadré.2, 3.1, figure 3.3, 4.1, 4.3} (Encadré SPM.1)

Progrès actuels en matière d'adaptation, lacunes et défis

A.3) La planification et la mise en œuvre de l'adaptation ont progressé dans tous les secteurs et toutes les régions, avec des avantages avérés et une efficacité variable. Malgré les progrès accomplis, il existe des lacunes en matière d'adaptation, qui continueront à se creuser au rythme actuel de la mise en œuvre. Certains écosystèmes et régions ont atteint des limites dures et douces à l'adaptation. Certains secteurs et certaines régions sont en proie à la maladaptation. Les flux financiers mondiaux actuels pour l'adaptation sont insuffisants pour les options d'adaptation et en limitent la mise en œuvre, en particulier dans les pays en développement (*confiance élevée*). {2.2, 2.3}

A.3.1) Des progrès dans la planification et la mise en œuvre de l'adaptation ont été observés dans tous les secteurs et toutes les régions, générant des avantages multiples (*confiance très élevée*). La sensibilisation croissante du public et des responsables politiques aux incidences et aux risques climatiques a permis à au moins 170 pays et à de nombreuses villes d'intégrer l'adaptation dans leurs politiques climatiques et leurs processus de planification (*degré de confiance élevé*). {2.2.3}

A.3.2) L'efficacité¹⁵ de l'adaptation dans la réduction des risques climatiques¹⁶ est documentée pour des contextes, des secteurs et des régions spécifiques (*confiance élevée*). Parmi les options d'adaptation efficaces, on peut citer : l'amélioration des cultivars, la gestion et le stockage de l'eau dans les exploitations, la conservation de l'humidité des sols, l'irrigation, l'agroforesterie, l'adaptation communautaire, la diversification de l'agriculture au niveau des exploitations et des paysages, les approches de gestion durable des terres, l'utilisation de principes et de pratiques agroécologiques et d'autres approches qui fonctionnent avec les processus naturels (*degré de confiance élevé*). Les approches d'adaptation fondées sur les écosystèmes¹⁷, telles que la végétalisation des villes, la restauration des zones humides et des écosystèmes forestiers en amont, se sont avérées efficaces pour réduire les risques d'inondation et la chaleur urbaine (*degré de confiance élevé*). La combinaison de mesures non structurelles telles que les systèmes d'alerte précoce et de mesures structurelles telles que les digues a permis de réduire les pertes en vies humaines en cas d'inondations intérieures (*confiance moyenne*). Les options d'adaptation telles que la gestion des risques de catastrophe, les systèmes d'alerte précoce, les services climatiques et les filets de sécurité sociale sont largement applicables dans de multiples secteurs (*confiance élevée*). {2.2.3}

A.3.3) La plupart des mesures d'adaptation observées sont fragmentées, progressives¹⁸, sectorielles et inégalement réparties entre les régions. Malgré les progrès accomplis, des

écarts d'adaptation existent entre les secteurs et les régions et continueront à se creuser dans les conditions actuelles de mise en œuvre, les écarts d'adaptation les plus importants étant observés dans les groupes à faible revenu. (*confiance élevée*) {2.3.2}

A.3.4) Les preuves de la mauvaise adaptation sont de plus en plus nombreuses dans divers secteurs et régions (*degré de confiance élevé*). La maladaptation affecte particulièrement les groupes marginalisés et vulnérables (*confiance élevée*). {2.3.2}

A.3.5) Les petits agriculteurs et les ménages de certaines zones côtières de faible altitude connaissent actuellement des limites douces d'adaptation (*confiance moyenne*) résultant de contraintes financières, de gouvernance, institutionnelles et politiques (*confiance élevée*). Certains écosystèmes tropicaux, côtiers, polaires et montagneux ont atteint des limites dures d'adaptation (*confiance élevée*). L'adaptation ne permet pas d'éviter toutes les pertes et tous les dommages, même avec une adaptation efficace et avant d'atteindre les limites douces et dures (*confiance élevée*). {2.3.2}

A.3.6) Les principaux obstacles à l'adaptation sont les suivants : ressources limitées, manque d'engagement du secteur privé et des citoyens, mobilisation insuffisante des moyens financiers (y compris pour la recherche), faible connaissance du climat, manque d'engagement politique, recherche limitée et/ou lenteur et faible adoption de la science de l'adaptation, et faible sentiment d'urgence. Les disparités entre les coûts estimés de l'adaptation et les fonds alloués à l'adaptation s'accroissent (*degré de confiance élevé*). Le financement de l'adaptation provient principalement de sources publiques, et une faible proportion du financement mondial du climat a été consacrée à l'adaptation, alors qu'une majorité écrasante a été consacrée à l'atténuation (*degré de confiance très élevé*). Bien que le financement mondial du climat ait suivi une tendance à la hausse depuis l'AR5, les flux financiers mondiaux actuels pour l'adaptation, y compris les sources de financement publiques et privées, sont insuffisants et limitent la mise en œuvre des options d'adaptation, en particulier dans les pays en développement (*degré de confiance élevé*). Les effets néfastes du climat peuvent réduire la disponibilité des ressources financières en entraînant des pertes et des dommages et en entravant la croissance économique nationale, ce qui accroît encore les contraintes financières liées à l'adaptation, en particulier pour les pays en développement et les pays les moins avancés (*degré de confiance moyen*). {2.3.2 ; 2.3.3}

Encadré SPM.1 Utilisation de scénarios et de voies modélisées dans le rapport de synthèse AR6

Des scénarios et des voies d'évolution modélisés¹⁹ sont utilisés pour étudier les émissions futures, le changement climatique, les incidences et les risques connexes, ainsi que les stratégies d'atténuation et d'adaptation possibles, et reposent sur une série d'hypothèses, notamment des variables socio-économiques et des options d'atténuation. Il s'agit de projections quantitatives qui ne sont ni des prédictions ni des prévisions. Les trajectoires d'émissions modélisées au niveau mondial, y compris celles basées sur des approches rentables, contiennent des hypothèses et des résultats différenciés selon les régions, et doivent être évaluées en tenant compte de ces hypothèses. La plupart d'entre eux ne formulent pas d'hypothèses explicites sur l'équité mondiale, la justice environnementale ou la répartition intrarégionale des revenus. Le GIEC est neutre en ce qui concerne les hypothèses sous-jacentes aux scénarios de la littérature évaluée dans le présent rapport, qui ne couvrent pas tous les futurs possibles.²⁰ {Encadré transversal.2}

Le groupe de travail I a évalué la réponse climatique à cinq scénarios illustratifs fondés sur les voies socio-économiques partagées (SSP)²¹ qui couvrent l'éventail des évolutions futures possibles des facteurs anthropiques du changement climatique recensés dans la littérature. Les scénarios d'émissions de GES élevées et très élevées (SSP3-7.0 et SSP5-8.5²²) prévoient un doublement des émissions de CO₂ par rapport aux niveaux actuels d'ici 2100 et 2050, respectivement. Selon le scénario intermédiaire (SSP2-4.5), les émissions de CO₂ resteront proches des niveaux actuels jusqu'au milieu du siècle. Dans les scénarios d'émissions de GES très faibles et faibles (SSP1-1.9 et SSP1-2.6), les émissions de CO₂ diminuent jusqu'à atteindre un niveau net nul vers 2050 et 2070, respectivement, suivi par des niveaux variables d'émissions nettes négatives de CO₂. En outre, les voies de concentration représentatives (RCP)²³ ont été utilisées par les groupes de travail I et II pour évaluer les changements climatiques régionaux, les impacts et les risques. Le groupe de travail III a évalué un grand nombre de trajectoires d'émissions mondiales modélisées, dont 1202 ont été classées en fonction de leur évaluation du réchauffement global au cours du 21^e siècle ; les catégories vont des trajectoires qui limitent le réchauffement à 1,5 °C avec une probabilité de plus de 50 % (notée >50 % dans le présent rapport) avec un dépassement nul ou limité (C1) aux trajectoires qui dépassent les 4 °C (C8). (Encadré SPM.1, Tableau 1). {Encadré transversal.2}

Les niveaux de réchauffement global (GWL) par rapport à 1850-1900 sont utilisés pour intégrer l'évaluation du changement climatique et des impacts et risques associés, étant donné que les modèles de changement pour de nombreuses variables à un GWL donné

sont communs à tous les scénarios envisagés et indépendants du moment où ce niveau est atteint. {Encadré transversal.2}

Encadré SPM.1, tableau 1 : Description et relation des scénarios et des voies modélisées pris en compte dans les rapports des groupes de travail de l'AR6. {Encadré transversal.2, figure 1}

Category in WGIII	Category description	GHG emissions scenarios (SSPx-y*) in WGI & WGII	RCPy** in WGI & WGII
C1	limit warming to 1.5°C (>50%) with no or limited overshoot***	Very low (SSP1-1.9)	
C2	return warming to 1.5°C (>50%) after a high overshoot***		
C3	limit warming to 2°C (>67%)	Low (SSP1-2.6)	RCP2.6
C4	limit warming to 2°C (>50%)		
C5	limit warming to 2.5°C (>50%)		
C6	limit warming to 3°C (>50%)	Intermediate (SSP2-4.5)	RCP 4.5
C7	limit warming to 4°C (>50%)	High (SSP3-7.0)	
C8	exceed warming of 4°C (>50%)	Very high (SSP5-8.5)	RCP 8.5

*Voir la note de bas de page 27 pour la terminologie SSPx-y.

**Voir la note de bas de page 28 pour la terminologie RCPy.

***Un dépassement limité correspond à un dépassement du réchauffement global de 1,5°C jusqu'à environ 0,1°C, et un dépassement important de 0,1°C à 0,3°C, dans les deux cas pendant plusieurs dizaines d'années.

Progrès, lacunes et défis actuels en matière d'atténuation

A.4) Les politiques et les lois relatives à l'atténuation n'ont cessé de se développer depuis l'AR5. Les émissions mondiales de GES en 2030 prévues par les contributions déterminées au niveau national (NDC) annoncées d'ici octobre 2021 rendent probable un réchauffement supérieur à 1,5 °C au cours du XXI^e siècle et rendent plus difficile la limitation du réchauffement en deçà de 2 °C. Il existe des écarts entre les émissions prévues par les politiques mises en œuvre et celles prévues par les NDC, et les flux financiers sont inférieurs aux niveaux nécessaires pour atteindre les objectifs climatiques dans tous les secteurs et toutes les régions. (*degré de confiance élevé*) {2.2, 2.3, figure 2.5, tableau 2.2}

A.4.1) La CCNUCC, le protocole de Kyoto et l'accord de Paris soutiennent l'augmentation des niveaux d'ambition nationale. L'accord de Paris, adopté dans le cadre de la CCNUCC, avec une participation quasi universelle, a conduit à l'élaboration de politiques et à la définition d'objectifs aux niveaux national et infranational, en particulier en ce qui concerne l'atténuation, ainsi qu'à une plus grande transparence de l'action et du soutien en matière de climat (*confiance moyenne*). De nombreux instruments réglementaires et économiques ont déjà été déployés avec succès (*confiance élevée*). Dans de nombreux pays, les politiques ont permis d'améliorer l'efficacité énergétique, de réduire les taux de déforestation et d'accélérer le déploiement des technologies, ce qui a permis d'éviter, dans certains cas, de réduire ou de supprimer des émissions (*confiance élevée*). Plusieurs sources de données suggèrent que les politiques d'atténuation ont permis d'éviter plusieurs²⁴ Gt CO₂-eq par an d'émissions mondiales (*confiance moyenne*). Au moins 18 pays ont maintenu des réductions absolues de GES basées sur la production et de CO₂ basées sur la consommation²⁵ pendant plus de 10 ans. Ces réductions n'ont que partiellement compensé la croissance des émissions mondiales (*confiance élevée*). {2.2.1, 2.2.2}

A.4.2) Plusieurs options d'atténuation, notamment l'énergie solaire, l'énergie éolienne, l'électrification des systèmes urbains, l'infrastructure verte urbaine, l'efficacité énergétique, la gestion de la demande, l'amélioration de la gestion des forêts, des cultures et des prairies, et la réduction des déchets et des pertes alimentaires, sont techniquement viables, deviennent de plus en plus rentables et sont généralement soutenues par le public. Entre 2010 et 2019, les coûts unitaires de l'énergie solaire (85 %), de l'énergie éolienne (55 %) et des batteries lithium-ion (85 %) ont baissé de manière soutenue et leur déploiement a fortement augmenté (>10x pour l'énergie solaire et >100x pour les véhicules électriques, par exemple), avec des variations importantes d'une région à l'autre. La combinaison d'instruments politiques qui a permis de réduire les coûts et de stimuler l'adoption comprend la R&D publique, le financement de projets de démonstration et de projets pilotes, et des instruments d'attraction de la demande tels que les subventions au déploiement pour atteindre l'échelle. Dans certaines régions et certains secteurs, le maintien de systèmes à forte intensité d'émissions peut s'avérer plus coûteux que la transition vers des systèmes à faibles émissions. (*confiance élevée*) {2.2.2, figure 2.4}

A.4.3) Il existe un "écart d'émissions" important entre les émissions mondiales de GES en 2030 associées à la mise en œuvre des NDC annoncées avant la COP26²⁶ et celles associées aux voies d'atténuation modélisées qui limitent le réchauffement à 1,5°C (>50%)

avec un dépassement nul ou limité ou qui limitent le réchauffement à 2°C (>67%) dans l'hypothèse d'une action immédiate (*degré de confiance élevé*). Il est donc *probable* que le réchauffement dépasse 1,5 °C au cours du XXI^e siècle (*degré de confiance élevé*). Les voies d'atténuation modélisées au niveau mondial qui limitent le réchauffement à 1,5 °C (> 50 %) avec un dépassement nul ou limité ou qui limitent le réchauffement à 2 °C (> 67 %) dans l'hypothèse d'une action immédiate impliquent de fortes réductions des émissions de GES au niveau mondial au cours de cette décennie (*degré de confiance élevé*) (voir SPM Encadré 1, Tableau 1, B.6)²⁷. Les trajectoires modélisées qui sont cohérentes avec les NDC annoncées avant la COP26 jusqu'en 2030 et qui ne supposent aucune augmentation de l'ambition par la suite ont des émissions plus élevées, conduisant à un réchauffement mondial médian de 2,8 [2,1-3,4] °C d'ici à 2100 (*confiance moyenne*). De nombreux pays ont fait part de leur intention de parvenir à des émissions nettes de GES ou de CO₂ nulles d'ici le milieu du siècle, mais les engagements diffèrent d'un pays à l'autre en termes de portée et de spécificité, et peu de politiques ont été mises en place à ce jour pour les concrétiser. {2.3.1, tableau 2.2, figure 2.5 ; tableau 3.1 ; 4.1}

A.4.4) La couverture des politiques est inégale d'un secteur à l'autre (*degré de confiance élevé*). Selon les projections, les politiques mises en œuvre d'ici à la fin de 2020 entraîneront en 2030 des émissions mondiales de GES plus élevées que les émissions prévues par les NDC, ce qui indique un "déficit de mise en œuvre" (*degré de confiance élevé*). Si les politiques ne sont pas renforcées, un réchauffement mondial de 3,2 [2,2-3,5] °C est prévu d'ici 2100 (*confiance moyenne*). {2.2.2, 2.3.1, 3.1.1, Figure 2.5} (Encadré SPM.1, Figure SPM.5)

A.4.5) L'adoption de technologies à faibles émissions est à la traîne dans la plupart des pays en développement, en particulier dans les pays les moins avancés, en raison notamment de l'insuffisance des financements, du développement et du transfert de technologies, et des capacités (*confiance moyenne*). L'ampleur des flux financiers liés au climat a augmenté au cours de la dernière décennie et les canaux de financement se sont élargis, mais la croissance s'est ralentie depuis 2018 (*confiance élevée*). Les flux financiers se sont développés de manière hétérogène entre les régions et les secteurs (*confiance élevée*). Les flux financiers publics et privés destinés aux combustibles fossiles sont toujours plus importants que ceux destinés à l'adaptation au changement climatique et à l'atténuation de ses effets (*confiance élevée*). L'écrasante majorité des financements tracés pour le climat sont orientés vers l'atténuation, mais restent néanmoins en deçà des niveaux nécessaires pour limiter le réchauffement à moins de 2°C ou à 1,5°C dans tous les

secteurs et toutes les régions (voir C7.2) (*degré de confiance très élevé*). En 2018, les flux de financement climatique publics et privés mobilisés par le public des pays développés vers les pays en développement étaient inférieurs à l'objectif collectif fixé par la CCNUCC et l'Accord de Paris de mobiliser 100 milliards USD par an d'ici à 2020 dans le contexte d'une action d'atténuation significative et de la transparence de la mise en œuvre (*confiance moyenne*). {2.2.2, 2.3.1, 2.3.3}

B) Changements climatiques futurs, risques et réponses à long terme

Changements climatiques futurs

B.1) La poursuite des émissions de gaz à effet de serre entraînera une augmentation du réchauffement de la planète, la meilleure estimation étant qu'il atteindra 1,5 °C à court terme selon les scénarios envisagés et les trajectoires modélisées. Chaque augmentation du réchauffement climatique intensifiera les risques multiples et simultanés (*degré de confiance élevé*). Des réductions profondes, rapides et soutenues des émissions de gaz à effet de serre conduiraient à un ralentissement perceptible du réchauffement climatique en l'espace d'environ deux décennies, ainsi qu'à des changements perceptibles dans la composition de l'atmosphère en l'espace de quelques années (*degré de confiance élevé*). (Encadrés transversaux 1 et 2, 3.1, 3.3, tableau 3.1, figure 3.1, 4.3) (Figure SPM.2, Encadré SPM.1)

B.1.1) Le réchauffement de la planète²⁸ continuera de s'accroître à court terme (2021-2040), principalement en raison de l'augmentation des émissions cumulées de CO₂ dans la quasi-totalité des scénarios envisagés et des trajectoires modélisées. À court terme, il est *plus probable qu'improbable* que le réchauffement planétaire atteigne 1,5 °C, même dans le cadre du scénario à très faibles émissions de GES (SSP1-1.9), et il est *probable* ou *très probable* qu'il dépasse 1,5 °C dans le cadre des scénarios à plus fortes émissions. Dans les scénarios envisagés et les trajectoires modélisées, les meilleures estimations du moment où le niveau de réchauffement planétaire de 1,5 °C sera atteint se situent dans le court terme²⁹. Le réchauffement de la planète retombe en dessous de 1,5 °C à la fin du 21e siècle dans certains scénarios et certaines trajectoires modélisées (voir B.7). L'évaluation de la réaction du climat aux scénarios d'émissions de GES aboutit à une meilleure estimation du réchauffement pour 2081-2100 qui s'étend de 1,4°C pour un scénario d'émissions de GES très faibles (SSP1-1,9) à 2,7°C pour un scénario d'émissions

de GES intermédiaires (SSP2-4,5) et 4,4°C pour un scénario d'émissions de GES très élevées (SSP5-8,5)³⁰, avec des fourchettes d'incertitude³¹ plus étroites que pour les scénarios correspondants dans l'AR5. {Encadrés transversaux 1 et 2, 3.1.1, 3.3.4, tableau 3.1, 4.3} (Encadré SPM.1)

B.1.2) Des différences perceptibles dans les tendances de la température à la surface du globe entre les différents scénarios d'émissions de GES (SSP1-1.9 et SSP1-2.6 vs. SSP3-7.0 et SSP5-8.5) commenceraient à émerger de la variabilité naturelle³² dans un délai d'environ 20 ans. Dans le cadre de ces scénarios contrastés, des effets perceptibles apparaîtraient en quelques années pour les concentrations de GES, et plus tôt pour les améliorations de la qualité de l'air, en raison de la combinaison de contrôles ciblés de la pollution atmosphérique et de réductions fortes et durables des émissions de méthane. Les réductions ciblées des émissions de polluants atmosphériques entraînent des améliorations plus rapides de la qualité de l'air en quelques années que les seules réductions des émissions de GES, mais à long terme, des améliorations supplémentaires sont prévues dans les scénarios qui combinent les efforts de réduction des polluants atmosphériques et des émissions de GES³³. (*confiance élevée*) {3.1.1} (Encadré SPM.1)

B.1.3) La poursuite des émissions affectera encore davantage toutes les composantes majeures du système climatique. Chaque fois que le réchauffement planétaire s'accroît, les changements dans les extrêmes continuent de s'amplifier. La poursuite du réchauffement climatique devrait encore intensifier le cycle mondial de l'eau, y compris sa variabilité, les précipitations de la mousson mondiale et les événements et saisons météorologiques et climatiques très humides et très secs (*degré de confiance élevé*). Dans les scénarios d'augmentation des émissions de CO₂, les puits de carbone naturels terrestres et océaniques devraient absorber une proportion décroissante de ces émissions (*degré de confiance élevé*). Parmi les autres changements prévus, citons la réduction de l'étendue et/ou du volume de la quasi-totalité des éléments cryosphériques³⁴ (*confiance élevée*), la poursuite de l'élévation du niveau moyen de la mer à l'échelle mondiale (*quasi-certaine*) et l'augmentation de l'acidification des océans (*quasi-certaine*) et de la désoxygénation (*confiance élevée*). {3.1.1, 3.3.1, Figure 3.4} (Figure SPM.2)

B.1.4) Avec la poursuite du réchauffement, chaque région devrait connaître de plus en plus de changements concomitants et multiples dans les facteurs d'impact climatique. Les vagues de chaleur et les sécheresses cumulées devraient devenir plus fréquentes, y compris les événements simultanés sur plusieurs sites (*degré de confiance élevé*). En

raison de l'élévation relative du niveau de la mer, les événements extrêmes de niveau de la mer actuels, d'une fréquence d'une année sur 100, devraient se produire au moins une fois par an dans plus de la moitié des sites marégraphiques d'ici à 2100, selon tous les scénarios envisagés (*degré de confiance élevé*). Parmi les autres changements régionaux prévus figurent l'intensification des cyclones tropicaux et/ou des tempêtes extratropicales (*degré de confiance moyen*) et l'augmentation de l'aridité et des incendies (*degré de confiance moyen à élevé*) {3.1.1, 3.1.3}.

B.1.5) La variabilité naturelle continuera à moduler les changements climatiques d'origine humaine, en atténuant ou en amplifiant les changements prévus, avec peu d'effet sur le réchauffement planétaire à l'échelle centennale (*degré de confiance élevé*). Il est important de tenir compte de ces modulations dans la planification de l'adaptation, en particulier à l'échelle régionale et à court terme. Si une éruption volcanique explosive de grande ampleur devait se produire³⁵, elle masquerait temporairement et partiellement le changement climatique d'origine humaine en réduisant la température et les précipitations à la surface du globe pendant un à trois ans (*degré de confiance moyen*). {4.3}

With every increment of global warming, regional changes in mean climate and extremes become more widespread and pronounced

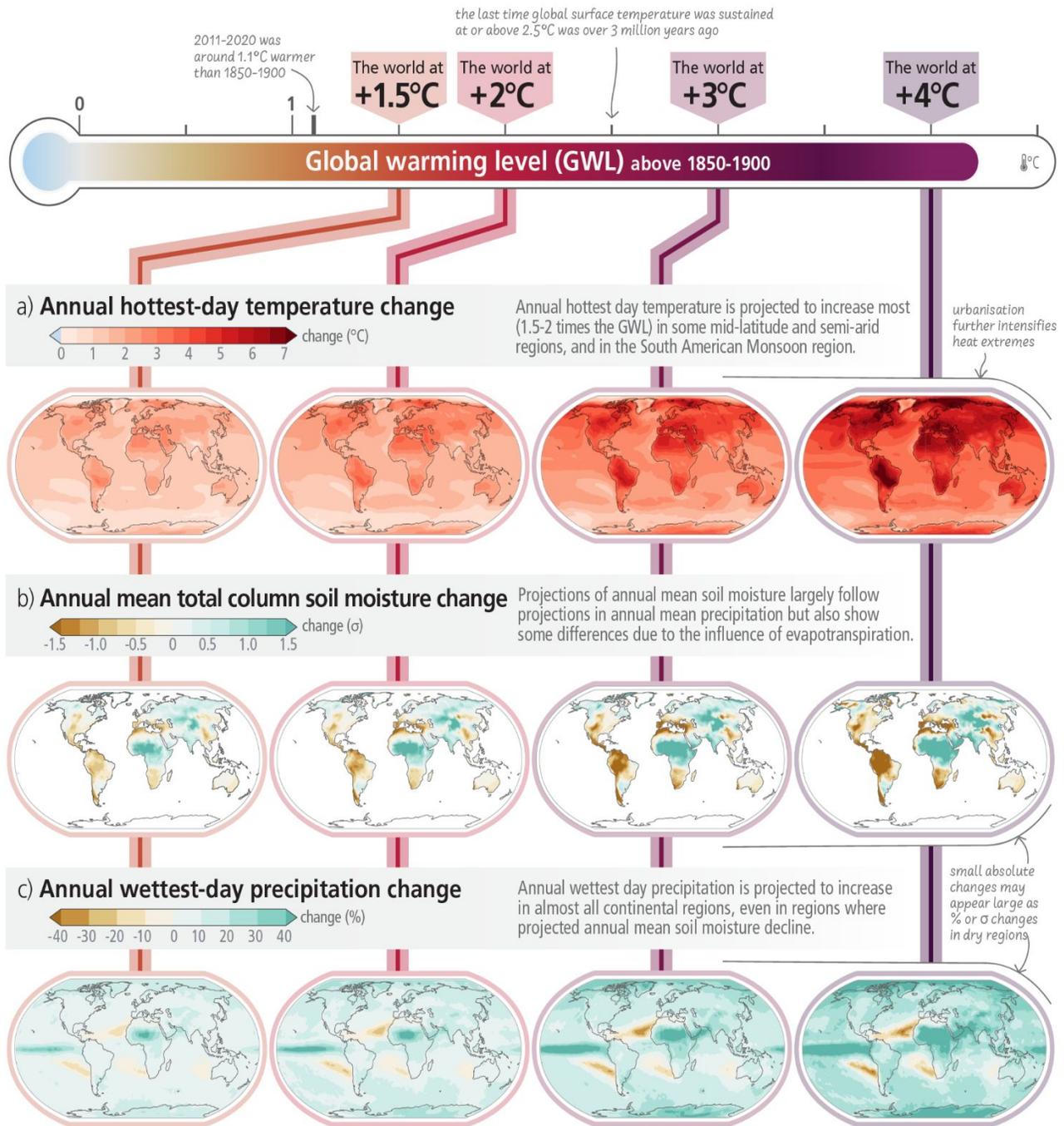


Figure SPM.2 : Changements projetés de la température maximale journalière annuelle, de l'humidité totale moyenne annuelle de la colonne du sol et des précipitations maximales annuelles sur un jour à des niveaux de réchauffement global de 1,5°C, 2°C,

3°C et 4°C par rapport à 1850-1900. Projection (a) du changement de la température journalière maximale annuelle (°C), (b) de l'humidité totale moyenne annuelle de la colonne de sols (écart-type), (c) du changement des précipitations maximales annuelles sur un jour (%). Les panneaux montrent les changements médians du multi-modèle CMIP6. Dans les panneaux (b) et (c), des changements relatifs positifs importants dans les régions sèches peuvent correspondre à de petits changements absolus. Dans le panneau (b), l'unité est l'écart-type de la variabilité interannuelle de l'humidité du sol au cours de la période 1850-1900. L'écart-type est une mesure largement utilisée pour caractériser la gravité des sécheresses. Une réduction projetée de l'humidité moyenne des sols d'un écart-type correspond à des conditions d'humidité des sols typiques des sécheresses qui se sont produites environ une fois tous les six ans au cours de la période 1850-1900. L'Atlas interactif du groupe de travail I (<https://interactive-atlas.ipcc.ch/>) peut être utilisé pour explorer d'autres changements dans le système climatique à travers la gamme des niveaux de réchauffement climatique présentés dans cette figure. {Figure 3.1, encadré transversal.2}

Impacts du changement climatique et risques liés au climat

B.2) Pour tout niveau de réchauffement futur donné, de nombreux risques liés au climat sont plus élevés que ceux évalués dans l'AR5, et les incidences prévues à long terme sont jusqu'à plusieurs fois supérieures à celles observées actuellement (*degré de confiance élevé*). Les risques et les incidences négatives prévues, ainsi que les pertes et les dommages liés au changement climatique, augmentent avec chaque augmentation du réchauffement de la planète (*degré de confiance très élevé*). Les risques climatiques et non climatiques interagiront de plus en plus, créant des risques composés et en cascade plus complexes et difficiles à gérer (*degré de confiance élevé*). {Encadré transversal.2, 3.1, 4.3, figure 3.3, figure 4.3} (Figure SPM.3, Figure SPM.4)

B.2.1) À court terme, toutes les régions du monde devraient être confrontées à une nouvelle augmentation des aléas climatiques (*confiance moyenne à élevée*, selon la région et l'aléa), ce qui accroîtra les risques multiples pour les écosystèmes et les êtres humains (*confiance très élevée*). Les aléas et les risques associés attendus à court terme comprennent une augmentation de la mortalité et de la morbidité humaines liées à la chaleur (*confiance élevée*), des maladies d'origine alimentaire, hydrique et vectorielle (*confiance élevée*) et des problèmes de santé mentale³⁶ (*confiance très élevée*), des

inondations dans les villes et régions côtières et autres villes et régions de faible altitude (*confiance élevée*), une perte de biodiversité dans les écosystèmes terrestres, d'eau douce et océaniques (*confiance moyenne à très élevée*, en fonction de l'écosystème) et une diminution de la production alimentaire dans certaines régions (*confiance élevée*). Les changements liés à la cryosphère en matière d'inondations, de glissements de terrain et de disponibilité de l'eau peuvent avoir des conséquences graves pour les populations, les infrastructures et l'économie dans la plupart des régions montagneuses (*degré de confiance élevé*). L'augmentation prévue de la fréquence et de l'intensité des fortes précipitations (*confiance élevée*) augmentera les inondations locales provoquées par la pluie (*confiance moyenne*). {Figure 3.2, Figure 3.3, 4.3, Figure 4.3} (Figure SPM.3, Figure SPM.4)

B.2.2) Les risques et les effets néfastes prévus, ainsi que les pertes et les dommages liés au changement climatique, augmenteront avec chaque augmentation du réchauffement de la planète (*degré de confiance très élevé*). Ils sont plus élevés pour un réchauffement global de 1,5°C qu'actuellement, et encore plus élevés à 2°C (*confiance élevée*). Par rapport à l'AR5, les niveaux de risque agrégés au niveau mondial³⁷ (motifs de préoccupation (RFC)³⁸) sont évalués comme devenant élevés à très élevés à des niveaux de réchauffement climatique plus faibles en raison de preuves récentes des impacts observés, d'une meilleure compréhension des processus et de nouvelles connaissances sur l'exposition et la vulnérabilité des systèmes humains et naturels, y compris les limites de l'adaptation (*degré de confiance élevé*). En raison de l'élévation inévitable du niveau de la mer (voir également B.3), les risques pour les écosystèmes côtiers, les populations et les infrastructures continueront d'augmenter au-delà de 2100 (*degré de confiance élevé*). {3.1.2, 3.1.3, Figure 3.4, Figure 4.3} (Figures SPM.3, Figure SPM.4)

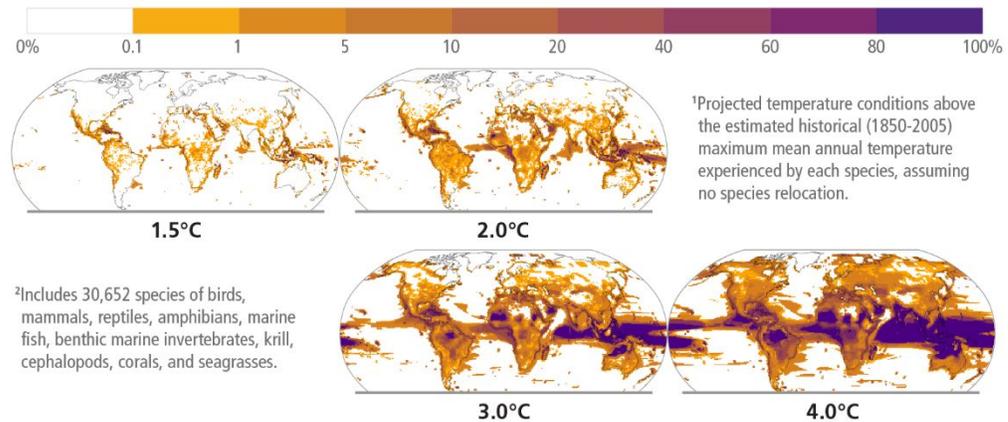
B.2.3) Avec la poursuite du réchauffement, les risques liés au changement climatique deviendront de plus en plus complexes et de plus en plus difficiles à gérer. De multiples facteurs de risque climatiques et non climatiques interagiront, ce qui entraînera une aggravation du risque global et des risques en cascade dans les secteurs et les régions. L'insécurité alimentaire et l'instabilité de l'approvisionnement dues au climat, par exemple, devraient augmenter avec le réchauffement climatique, en interaction avec des facteurs de risque non climatiques tels que la concurrence pour les terres entre l'expansion urbaine et la production alimentaire, les pandémies et les conflits. (*confiance élevée*) {3.1.2, 4.3, figure 4.3}

B.2.4) Pour un niveau de réchauffement donné, le niveau de risque dépendra également de l'évolution de la vulnérabilité et de l'exposition des êtres humains et des écosystèmes. L'exposition future aux aléas climatiques augmente au niveau mondial en raison des tendances du développement socio-économique, notamment les migrations, les inégalités croissantes et l'urbanisation. La vulnérabilité humaine se concentrera dans les établissements informels et les petits établissements en croissance rapide. Dans les zones rurales, la vulnérabilité sera accrue par la forte dépendance à l'égard de moyens de subsistance sensibles au climat. La vulnérabilité des écosystèmes sera fortement influencée par les modèles passés, présents et futurs de consommation et de production non durables, par les pressions démographiques croissantes et par la persistance d'une utilisation et d'une gestion non durables des terres, des océans et de l'eau. La perte des écosystèmes et de leurs services a des répercussions en cascade et à long terme sur les populations du monde entier, en particulier sur les peuples autochtones et les communautés locales qui dépendent directement des écosystèmes pour satisfaire leurs besoins fondamentaux. (*confiance élevée*) {Encadré transversal.2, Figure 1c, 3.1.2, 4.3}

Future climate change is projected to increase the severity of impacts across natural and human systems and will increase regional differences

Examples of impacts without additional adaptation

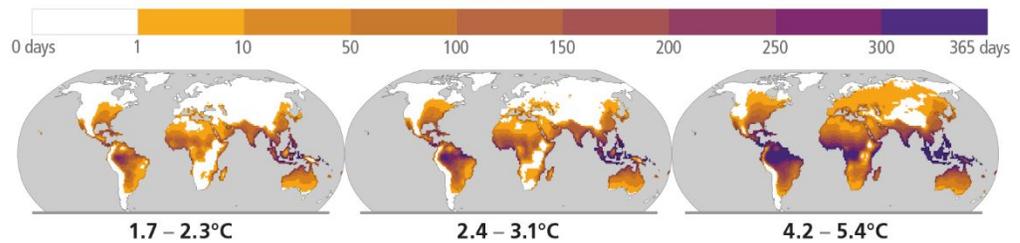
a) **Risk of species losses**
 Percentage of animal species and seagrasses exposed to potentially dangerous temperature conditions^{1,2}



b) **Heat-humidity risks to human health**

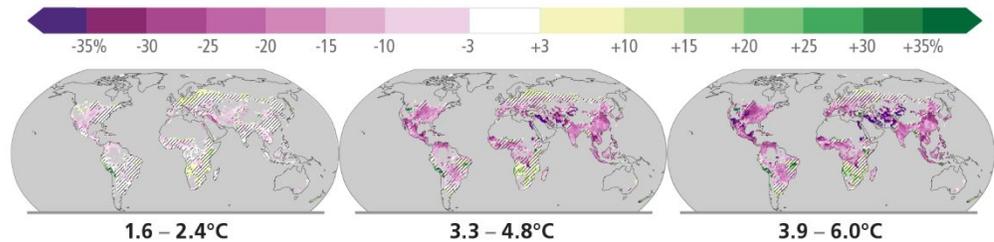


Days per year where combined temperature and humidity conditions pose a risk of mortality to individuals³



c) **Food production impacts**

c1) **Maize yield⁴**
 Changes (%) in yield



c2) **Fisheries yield⁵**
 Changes (%) in maximum catch potential

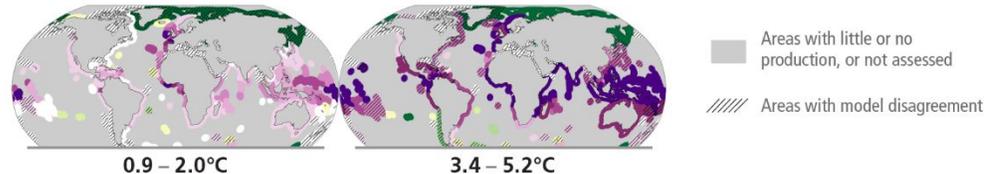


Figure SPM.3: Risques et impacts projetés du changement climatique sur les systèmes naturels et humains à différents niveaux de réchauffement global (GWL) par rapport aux niveaux de 1850-1900. Les risques et les impacts projetés sur les cartes sont basés sur les résultats de différents sous-ensembles de modèles du système terrestre et d'impact qui ont été utilisés pour projeter chaque indicateur d'impact sans adaptation supplémentaire. Le groupe de travail II fournit une évaluation plus approfondie des impacts sur les systèmes humains et naturels à l'aide de ces projections et d'autres sources de données.

(a) Risques de pertes d'espèces indiqués par le pourcentage d'espèces évaluées exposées à des conditions de température potentiellement dangereuses, définies par des conditions dépassant la température annuelle moyenne maximale historique estimée (1850-2005) subie par chaque espèce, à des GWL de 1,5°C, 2°C, 3°C et 4°C. Les projections de température sous-jacentes proviennent de 21 modèles du système terrestre et ne tiennent pas compte des événements extrêmes ayant un impact sur les écosystèmes tels que l'Arctique.

(b) Risques pour la santé humaine indiqués par le nombre de jours par année d'exposition de la population à des conditions hyperthermiques présentant un risque de mortalité en raison des conditions de température et d'humidité de l'air en surface pour la période historique (1991- 2005) et pour des GWL de 1,7°C-2,3°C (moyenne = 1,9°C ; 13 modèles climatiques), 2,4°C-3,1°C (2,7°C ; 16 modèles climatiques) et 4,2°C-5,4°C (4,7°C ; 15 modèles climatiques). Intervalles interquartiles des GWL d'ici 2081-2100 selon les scénarios RCP2.6, RCP4.5 et RCP8.5. L'indice présenté est cohérent avec les caractéristiques communes trouvées dans de nombreux indices inclus dans les évaluations des groupes de travail II et III

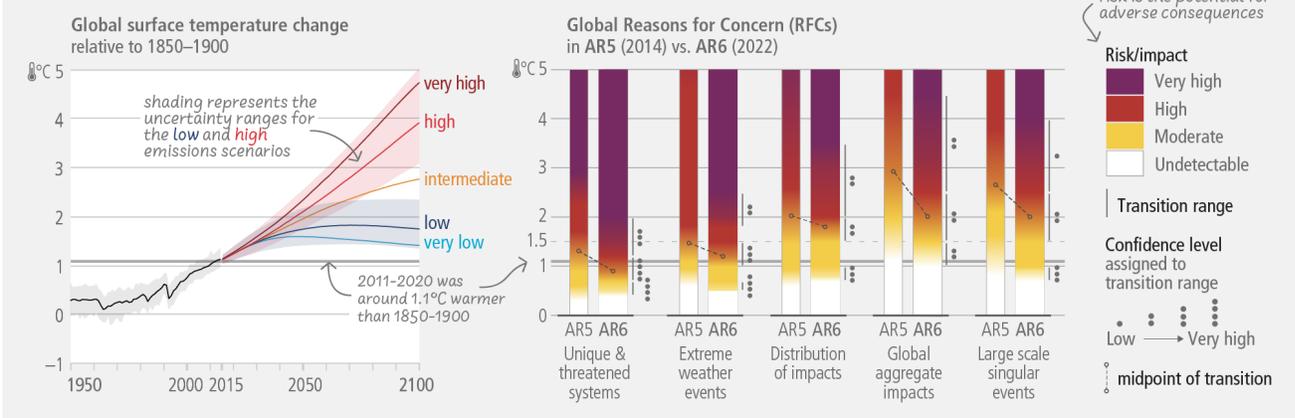
(c) Impacts sur la production alimentaire : (c1) Changements dans le rendement du maïs d'ici 2080-2099 par rapport à 1986-2005 aux GWL projetés de 1,6°C-2,4°C (2,0°C), 3,3°C-4,8°C (4,1°C) et 3,9°C-6,0°C (4,9°C). Changements médians des rendements d'un ensemble de 12 modèles de culture, chacun piloté par des sorties corrigées des biais de 5 modèles du système terrestre, issus du projet d'intercomparaison et d'amélioration des modèles agricoles (AgMIP) et du projet d'intercomparaison des modèles d'impact intersectoriels (ISIMIP). Les cartes représentent 2080-2099 par rapport à 1986-2005 pour les régions de culture actuelles (>10 ha), avec la gamme correspondante des futurs niveaux de réchauffement planétaire indiqués sous SSP1-2,6, SSP3-7,0 et SSP5-8,5, respectivement. Les hachures indiquent les zones où <70% des combinaisons de modèles climat-culture s'accordent sur le signe de l'impact.

(c2) Évolution du potentiel maximal de capture des pêcheries d'ici 2081-2099 par rapport à la période 1986-2005, pour des niveaux d'alerte projetés de 0,9°C-2,0°C (1,5°C) et de 3,4°C-5,2°C (4,3°C). GWL d'ici 2081-2100 selon les scénarios RCP2.6 et RCP8.5. Les hachures indiquent les points de désaccord entre les deux modèles climat-pêche en ce qui concerne la direction du changement. Des changements relatifs importants dans les

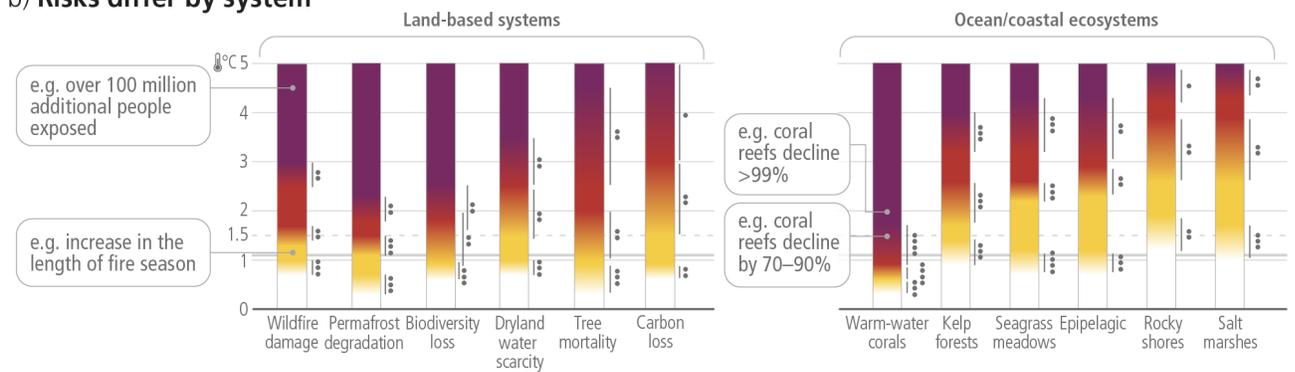
régions à faible rendement peuvent correspondre à de petits changements absolus. La biodiversité et la pêche en Antarctique n'ont pas été analysées en raison du manque de données. La sécurité alimentaire est également affectée par les échecs des cultures et de la pêche, qui ne sont pas présentés ici {3.1.2, figure 3.2, encadré transversal.2}. (Encadré SPM.1)

Risks are increasing with every increment of warming

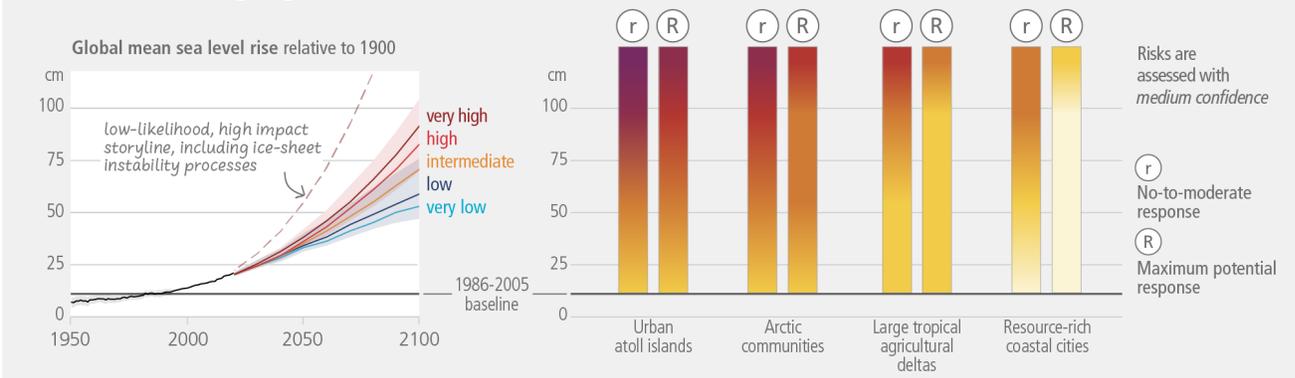
a) High risks are now assessed to occur at lower global warming levels



b) Risks differ by system

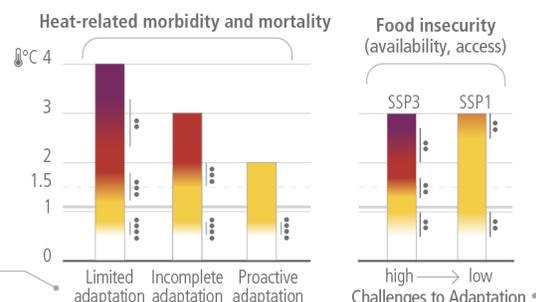


c) Risks to coastal geographies increase with sea level rise and depend on responses



d) Adaptation and socio-economic pathways affect levels of climate related risks

Limited adaptation (failure to proactively adapt; low investment in health systems); incomplete adaptation (incomplete adaptation planning; moderate investment in health systems); proactive adaptation (proactive adaptation management; higher investment in health systems)



The SSP1 pathway illustrates a world with low population growth, high income, and reduced inequalities, food produced in low GHG emission systems, effective land use regulation and high adaptive capacity (i.e., low challenges to adaptation). The SSP3 pathway has the opposite trends.

Figure SPM.4 : Sous-ensemble de résultats climatiques évalués et risques climatiques mondiaux et régionaux associés. Les colonnes "enflammées" sont le résultat d'une recherche d'experts basée sur la littérature. **Encadré (a) : Gauche** - Changements de température à la surface du globe en °C par rapport à la période 1850-1900. Ces changements ont été obtenus en combinant les simulations du modèle CMIP6 avec les contraintes d'observation basées sur le réchauffement simulé passé, ainsi qu'une évaluation actualisée de la sensibilité climatique à l'équilibre. Les fourchettes très probables sont indiquées pour les scénarios d'émissions de GES faibles et élevées (SSP1-2,6 et SSP3-7,0) (encadré transversal 2) ; **à droite** - Raisons de s'inquiéter au niveau mondial (RFC), en comparant les évaluations de l'AR6 (colonnes épaisses) et de l'AR5 (colonnes fines). Les transitions de risque ont généralement évolué vers des températures plus basses grâce à l'actualisation des connaissances scientifiques. Les diagrammes sont présentés pour chaque RFC, dans l'hypothèse d'une adaptation faible ou nulle. Les lignes relient les points médians des transitions d'un risque modéré à un risque élevé dans l'AR5 et l'AR6. **Encadré (b) :** Risques mondiaux sélectionnés pour les écosystèmes terrestres et océaniques, illustrant l'augmentation générale des risques avec les niveaux de réchauffement climatique, dans l'hypothèse d'une adaptation faible ou inexistante. **Encadré (c) : Gauche** - Variation du niveau moyen de la mer à l'échelle mondiale, en centimètres, par rapport à 1900. Les changements historiques (en noir) sont observés par les marégraphes avant 1992 et par les altimètres par la suite. Les changements futurs jusqu'en 2100 (lignes colorées et ombrage) sont évalués en fonction des contraintes d'observation basées sur l'émulation des modèles CMIP, des nappes glaciaires et des glaciers, et les fourchettes probables sont indiquées pour SSP1-2.6 et SSP3-7.0. **À droite** - Évaluation du risque combiné d'inondation, d'érosion et de salinisation côtières pour quatre géographies côtières illustratives en 2100, en raison de l'évolution des niveaux moyens et extrêmes de la mer, selon deux scénarios de réponse, par rapport à la période de référence du SROCC (1986-2005). L'évaluation ne tient pas compte des changements du niveau extrême de la mer autres que ceux directement induits par l'élévation du niveau moyen de la mer ; les niveaux de risque pourraient augmenter si d'autres changements du niveau extrême de la mer étaient pris en considération (par exemple, en raison de changements dans l'intensité des cyclones). "Les niveaux de risque pourraient augmenter si d'autres changements des niveaux extrêmes de la mer étaient pris en compte (par exemple, en raison de changements dans l'intensité des cyclones). La "réponse potentielle maximale" représente une combinaison de réponses mises en œuvre dans leur intégralité et donc des efforts supplémentaires significatifs par rapport à aujourd'hui, en supposant que les obstacles financiers, sociaux et politiques soient minimes. (Les critères d'évaluation comprennent l'exposition et la vulnérabilité, les risques

côtiers, les réponses in situ et la relocalisation planifiée. La relocalisation planifiée fait référence à la retraite gérée ou à la réinstallation. Le terme réponse est utilisé ici au lieu d'adaptation car certaines réponses, comme le retrait, peuvent être considérées ou non comme une adaptation. **Encadré (d)** : Risques sélectionnés selon différents scénarios socio-économiques, illustrant la manière dont les stratégies de développement et les défis en matière d'adaptation influencent les risques. **À gauche** - Résultats sanitaires sensibles à la chaleur selon trois scénarios d'efficacité de l'adaptation. Les diagrammes sont tronqués au °C entier le plus proche dans la fourchette de changement de température en 2100 selon les trois scénarios SSP. **À droite** - Risques associés à la sécurité alimentaire en raison du changement climatique et des modes de développement socio-économique. Les risques pour la sécurité alimentaire comprennent la disponibilité et l'accès à la nourriture, y compris la population menacée par la faim, les augmentations des prix des denrées alimentaires et les augmentations des années de vie corrigées du facteur invalidité attribuables à l'insuffisance pondérale chez l'enfant. Les risques sont évalués pour deux scénarios socio-économiques contrastés (SSP1 et SSP3) en excluant les effets des politiques ciblées d'atténuation et d'adaptation. {Figure 3.3} (Encadré SPM.1)

Probabilité et risques de changements inévitables, irréversibles ou soudains

B.3) Certains changements futurs sont inévitables et/ou irréversibles, mais peuvent être limités par une réduction profonde, rapide et soutenue des émissions de gaz à effet de serre au niveau mondial. La probabilité de changements abrupts et/ou irréversibles augmente avec l'élévation du niveau de réchauffement de la planète. De même, la probabilité de résultats peu probables associés à des incidences négatives potentiellement très importantes augmente avec l'élévation du niveau de réchauffement de la planète. (confiance élevée) {3.1}

B.3.1) La limitation de la température à la surface du globe n'empêche pas la poursuite des changements dans les composantes du système climatique qui réagissent sur des échelles de temps pluridécennales ou plus longues (*degré de confiance élevé*). L'élévation du niveau de la mer est inévitable pendant des siècles, voire des millénaires, en raison de la poursuite du réchauffement des océans profonds et de la fonte des calottes glaciaires, et le niveau de la mer restera élevé pendant des milliers d'années (*degré de confiance élevé*). Toutefois, des réductions profondes, rapides et durables des émissions de GES

permettraient de limiter l'accélération de l'élévation du niveau de la mer et l'engagement prévu à long terme en faveur de l'élévation du niveau de la mer. Par rapport à la période 1995-2014, l'élévation *probable* du niveau moyen de la mer dans le cadre du scénario d'émissions de GES SSP1-1,9 est de 0,15-0,23 m d'ici à 2050 et de 0,28-0,55 m d'ici à 2100 ; tandis que dans le cadre du scénario d'émissions de GES SSP5-8,5, elle est de 0,20-0,29 m d'ici à 2050 et de 0,63-1,01 m d'ici à 2100 (*degré de confiance moyen*). Au cours des 2000 prochaines années, le niveau moyen de la mer s'élèvera d'environ 2 à 3 m si le réchauffement est limité à 1,5°C et de 2 à 6 m s'il est limité à 2°C (*confiance faible*). {3.1.3, Figure 3.4} (Encadré SPM.1)

B.3.2) La probabilité et les conséquences de changements abrupts et/ou irréversibles dans le système climatique, y compris les changements déclenchés lorsque des points de basculement sont atteints, augmentent avec la poursuite du réchauffement de la planète (*degré de confiance élevé*). Les risques d'extinction d'espèces ou de perte irréversible de biodiversité dans des écosystèmes tels que les forêts (*confiance moyenne*), les récifs coralliens (*confiance très élevée*) et les régions arctiques (*confiance élevée*) augmentent à mesure que le réchauffement se poursuit. Si le réchauffement se maintient entre 2°C et 3°C, les calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique occidental disparaîtront presque complètement et de manière irréversible sur plusieurs millénaires, entraînant une élévation du niveau de la mer de plusieurs mètres (*preuves limitées*). La probabilité et le taux de perte de masse glaciaire augmentent avec l'élévation des températures à la surface du globe (*degré de confiance élevé*). {3.1.2, 3.1.3}

B.3.3) La probabilité de résultats peu probables associés à des incidences potentiellement très importantes augmente avec l'élévation du niveau de réchauffement de la planète (*degré de confiance élevé*). En raison de la grande incertitude liée aux processus de la calotte glaciaire, on ne peut exclure une élévation du niveau moyen mondial de la mer supérieure à la fourchette probable - proche de 2 m d'ici à 2100 et supérieure à 15 m d'ici à 2300 selon le scénario d'émissions de GES très élevées (SSP5-8.5) (*degré de confiance faible*). Il est *moyennement certain* que la circulation méridienne de retournement de l'Atlantique ne s'effondrera pas brusquement avant 2100, mais si cela devait se produire, cela entraînerait *très probablement* des changements brusques dans les régimes climatiques régionaux et des impacts importants sur les écosystèmes et les activités humaines. {3.1.3} (Encadré SPM.1)

Les options d'adaptation et leurs limites dans un monde plus chaud

B.4) Les options d'adaptation qui sont réalisables et efficaces aujourd'hui deviendront limitées et moins efficaces avec la progression du réchauffement climatique. Avec la montée du réchauffement climatique, les pertes et les dommages augmenteront et d'autres systèmes humains et naturels atteindront leurs limites d'adaptation. La maladaptation peut être évitée par une planification et une mise en œuvre flexibles, multisectorielles, inclusives et à long terme des mesures d'adaptation, avec des co-bénéfices pour de nombreux secteurs et systèmes. (*confiance élevée*) {3.2, 4.1, 4.2, 4.3}

B.4.1) L'efficacité de l'adaptation, y compris les options basées sur les écosystèmes et la plupart des options liées à l'eau, diminuera avec l'augmentation du réchauffement. La faisabilité et l'efficacité des options augmentent avec des solutions intégrées et multisectorielles qui différencient les réponses en fonction du risque climatique, qui traversent les systèmes et qui s'attaquent aux inégalités sociales. Les options d'adaptation étant souvent assorties de longs délais de mise en œuvre, la planification à long terme accroît leur efficacité. (*confiance élevée*) {3.2, figure 3.4, 4.1, 4.2}

B.4.2) Avec un réchauffement climatique supplémentaire, il sera de plus en plus difficile d'éviter les limites de l'adaptation et les pertes et dommages, fortement concentrés sur les populations vulnérables (*degré de confiance élevé*). Au-delà de 1,5 °C de réchauffement, les ressources limitées en eau douce posent des limites d'adaptation potentiellement difficiles pour les petites îles et les régions qui dépendent de la fonte des glaciers et de la neige (*degré de confiance moyen*). Au-dessus de ce niveau, les écosystèmes tels que certains récifs coralliens d'eau chaude, les zones humides côtières, les forêts pluviales et les écosystèmes polaires et montagneux auront atteint ou dépassé les limites d'adaptation difficiles et, par conséquent, certaines mesures d'adaptation fondées sur les écosystèmes perdront également leur efficacité (*degré de confiance élevé*). {2.3.2, 3.2, 4.3}

B.4.3) Les actions qui se concentrent sur des secteurs et des risques isolés et sur des gains à court terme conduisent souvent à une mauvaise adaptation à long terme, en créant des blocages de vulnérabilité, d'exposition et de risques qu'il est difficile de modifier. Par exemple, les digues réduisent efficacement les impacts sur les personnes et les biens à court terme, mais peuvent également entraîner des blocages et augmenter l'exposition aux risques climatiques à long terme, à moins qu'elles ne soient intégrées dans un plan d'adaptation à long terme. Les réponses inadaptées peuvent aggraver les inégalités

existantes, en particulier pour les peuples autochtones et les groupes marginalisés, et diminuer la résilience des écosystèmes et de la biodiversité. La maladaptation peut être évitée par une planification et une mise en œuvre flexibles, multisectorielles, inclusives et à long terme des mesures d'adaptation, avec des co-bénéfices pour de nombreux secteurs et systèmes. (*confiance élevée*) {2.3.2, 3.2}

Budgets carbone et émissions nettes nulles

B.5) Pour limiter le réchauffement climatique d'origine humaine, il faut des émissions nettes de CO₂ nulles. Les émissions de carbone cumulées jusqu'au moment où l'on atteindra des émissions nettes de CO₂ nulles et le niveau de réduction des émissions de gaz à effet de serre au cours de cette décennie déterminent en grande partie si le réchauffement peut être limité à 1,5°C ou 2°C (*degré de confiance élevé*). Les émissions de CO₂ projetées par les infrastructures existantes de combustibles fossiles, sans réduction supplémentaire, dépasseraient le budget carbone restant pour 1,5°C (50 %) (*confiance élevée*). {2.3, 3.1, 3.3, tableau 3.1}

B.5.1) Du point de vue de la science physique, pour limiter le réchauffement climatique d'origine humaine à un niveau donné, il faut limiter les émissions cumulées de CO₂, atteindre au moins des émissions nettes de CO₂ nulles et réduire fortement les autres émissions de gaz à effet de serre. Pour parvenir à des émissions nettes de GES nulles, il faut avant tout réduire fortement les émissions de CO₂, de méthane et d'autres GES, ce qui implique des émissions nettes de CO₂ négatives³⁹. L'élimination du dioxyde de carbone (CDR) sera nécessaire pour parvenir à des émissions de CO₂ nettes et négatives (voir B.6). Les émissions nettes nulles de GES, si elles sont maintenues, devraient entraîner un déclin progressif des températures à la surface du globe après un pic antérieur. (*confiance élevée*) {3.1.1, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, tableau 3.1, encadré transversal 1}

B.5.2) Pour 1 000 GtCO₂ émises par l'activité humaine, la température à la surface du globe augmente de 0,45 °C (meilleure estimation, avec une fourchette *probable* de 0,27 à 0,63 °C). Les meilleures estimations des budgets carbone restants à partir du début de 2020 sont de 500 GtCO₂ pour une probabilité de 50 % de limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C et de 1 150 GtCO₂ pour une probabilité de 67 % de limiter le réchauffement à 2 °C⁴⁰. Plus les réductions des émissions autres que le CO₂ sont

importantes, plus les températures résultantes sont basses pour un budget carbone restant donné ou plus le budget carbone restant est important pour le même niveau de changement de température⁴¹. {3.3.1}

B.5.3) Si les émissions annuelles de CO₂ entre 2020 et 2030 restaient, en moyenne, au même niveau qu'en 2019, les émissions cumulées qui en résulteraient épuiserait presque le budget carbone restant pour 1,5 °C (50 %), et épuiserait plus d'un tiers du budget carbone restant pour 2 °C (67 %). Les estimations des émissions futures de CO₂ provenant des infrastructures existantes de combustibles fossiles sans réduction supplémentaire⁴² dépassent déjà le budget carbone restant pour limiter le réchauffement à 1,5°C (50 %) (*degré de confiance élevé*). Les émissions cumulées de CO₂ prévues pour la durée de vie des infrastructures de combustibles fossiles existantes et planifiées, si les schémas de fonctionnement historiques sont maintenus et sans réduction supplémentaire⁴³, sont approximativement égales au budget carbone restant pour limiter le réchauffement à 2°C avec une probabilité de 83%⁴⁴ (*degré de confiance élevé*). {2.3.1, 3.3.1, Figure 3.5}

B.5.4) Sur la base des seules estimations centrales, les émissions nettes de CO₂ cumulées entre 1850 et 2019 représentent environ quatre cinquièmes⁴⁵ du budget carbone total pour une probabilité de 50 % de limiter le réchauffement de la planète à 1,5 °C (estimation centrale : environ 2 900 GtCO₂), et environ deux tiers⁴⁶ du budget carbone total pour une probabilité de 67 % de limiter le réchauffement de la planète à 2 °C (estimation centrale : environ 3 550 GtCO₂). {3.3.1, Figure 3.5}

Voies d'atténuation

B.6) Toutes les trajectoires mondiales modélisées qui limitent le réchauffement à 1,5 °C (>50 %) sans dépassement ou avec un dépassement limité, et celles qui limitent le réchauffement à 2 °C (>67 %), impliquent des réductions rapides et profondes et, dans la plupart des cas, immédiates des émissions de gaz à effet de serre dans tous les secteurs au cours de la présente décennie. Les émissions nettes de CO₂ au niveau mondial sont atteintes pour ces catégories de trajectoires, au début des années 2050 et vers le début des années 2070, respectivement. (*confiance élevée*) {3.3, 3.4, 4.1, 4.5, tableau 3.1} (Figure SPM.5, Encadré SPM.1)

B.6.1) Les trajectoires mondiales modélisées fournissent des informations sur la limitation du réchauffement à différents niveaux ; ces trajectoires, en particulier leurs aspects sectoriels et régionaux, dépendent des hypothèses décrites dans l'encadré SPM.1. Les trajectoires modélisées au niveau mondial qui limitent le réchauffement à 1,5°C (>50%) avec un dépassement nul ou limité ou qui limitent le réchauffement à 2°C (>67%) se caractérisent par des réductions profondes, rapides et, dans la plupart des cas, immédiates des émissions de gaz à effet de serre. Les trajectoires qui limitent le réchauffement à 1,5 °C (> 50 %) avec un dépassement nul ou limité atteignent un niveau net de zéro CO2 au début des années 2050, suivi d'émissions nettes de CO2 négatives. Les trajectoires qui parviennent à des émissions nettes de GES nulles le font vers les années 2070. Les trajectoires qui limitent le réchauffement à 2C (>67%) atteignent des émissions nettes de CO2 nulles au début des années 2070. Les émissions mondiales de GES devraient culminer entre 2020 et au plus tard avant 2025 dans les scénarios modélisés au niveau mondial qui limitent le réchauffement à 1,5 °C (>50 %) sans dépassement ou avec un dépassement limité et dans ceux qui limitent le réchauffement à 2 °C (>67 %) et qui supposent une action immédiate. (*confiance élevée*) {3.3.2, 3.3.4, 4.1, tableau 3.1, figure 3.6} (Tableau XX)

Tableau XX : Réductions des émissions de gaz à effet de serre et de CO2 à partir de 2019, médiane et percentiles 5-95 {3.3.1 ; 4.1 ; tableau 3.1 ; figure 2.5 ; encadré SPM1}

		Reductions from 2019 emission levels (%)			
		2030	2035	2040	2050
Limit warming to 1.5°C (>50%) with no or limited overshoot	GHG	43 [34-60]	60 [49-77]	69 [58-90]	84 [73-98]
	CO ₂	48 [36-69]	65 [50-96]	80 [61-109]	99 [79-119]
Limit warming to 2°C (>67%)	GHG	21 [1-42]	35 [22-55]	46 [34-63]	64 [53-77]
	CO ₂	22 [1-44]	37 [21-59]	51 [36-70]	73 [55-90]

B.6.2) Pour parvenir à des émissions nettes nulles de CO2 ou de GES, il faut avant tout des réductions profondes et rapides des émissions brutes de CO2, ainsi que des réductions substantielles des émissions de GES autres que le CO2 (*degré de confiance élevé*). Par exemple, dans les scénarios modélisés qui limitent le réchauffement à 1,5 °C (>50 %) sans dépassement ou avec un dépassement limité, les émissions mondiales de méthane sont réduites de 34 [21-57] % d'ici à 2030 par rapport à 2019. Toutefois, certaines émissions résiduelles de GES difficiles à supprimer (par exemple, certaines émissions provenant de l'agriculture, de l'aviation, du transport maritime et des processus industriels) subsistent

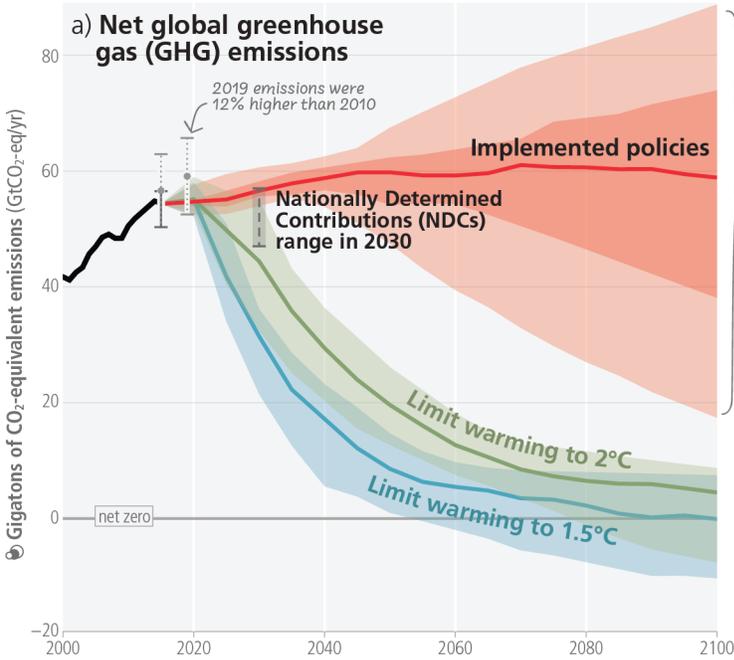
et devraient être contrebalancées par le déploiement de méthodes d'élimination du dioxyde de carbone (CDR) pour parvenir à des émissions nettes de CO₂ ou de GES nulles (*degré de confiance élevé*). Par conséquent, l'objectif zéro CO₂ est atteint plus tôt que l'objectif zéro GES (*confiance élevée*). {3.3.2, 3.3.3, tableau 3.1, figure 3.5} (Figure SPM.5)

B.6.3) Les voies d'atténuation modélisées au niveau mondial permettant d'atteindre des émissions nettes de CO₂ et de GES nulles comprennent la transition des combustibles fossiles sans captage et stockage du carbone (CCS) vers des sources d'énergie à très faible teneur en carbone ou sans carbone, telles que les énergies renouvelables ou les combustibles fossiles avec CCS, des mesures axées sur la demande et l'amélioration de l'efficacité, la réduction des émissions de GES autres que le CO₂, et la CDR⁴⁷. Dans la plupart des modèles mondiaux, le changement d'affectation des terres et la foresterie (par le biais du reboisement et de la réduction de la déforestation) et le secteur de l'approvisionnement en énergie atteignent des émissions nettes de CO₂ nulles plus tôt que les secteurs du bâtiment, de l'industrie et des transports. (*confiance élevée*) {3.3.3, 4.1, 4.5, figure 4.1} (Figure SPM.5, Encadré SPM.1)

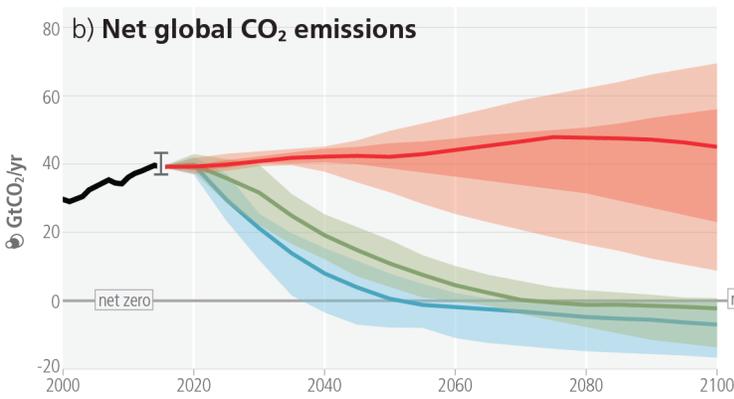
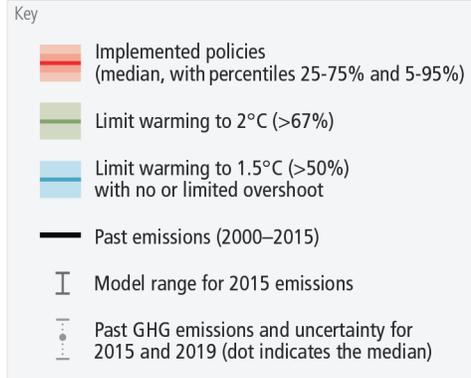
B.6.4) Les options d'atténuation présentent souvent des synergies avec d'autres aspects du développement durable, mais certaines options peuvent également donner lieu à des compromis. Il existe des synergies potentielles entre le développement durable et, par exemple, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. De même, selon le contexte⁴⁸, les méthodes biologiques de réduction des émissions de carbone, telles que le reboisement, l'amélioration de la gestion des forêts, la séquestration du carbone dans le sol, la restauration des tourbières et la gestion du carbone bleu côtier, peuvent améliorer la biodiversité et les fonctions des écosystèmes, l'emploi et les moyens de subsistance locaux. Toutefois, le boisement ou la production de cultures de biomasse peuvent avoir des effets socio-économiques et environnementaux négatifs, notamment sur la biodiversité, la sécurité alimentaire et hydrique, les moyens de subsistance locaux et les droits des peuples autochtones, en particulier s'ils sont mis en œuvre à grande échelle et lorsque le régime foncier n'est pas sûr. Les voies modélisées qui supposent une utilisation plus efficace des ressources ou qui orientent le développement mondial vers la durabilité comportent moins de défis, tels que la réduction de la dépendance à l'égard de la CDR et de la pression sur les terres et la biodiversité. (*confiance élevée*) {3.4.1}

Limiting warming to 1.5°C and 2°C involves rapid, deep and in most cases immediate greenhouse gas emission reductions

Net zero CO₂ and net zero GHG emissions can be achieved through strong reductions across all sectors



Implemented policies result in projected emissions that lead to warming of 3.2°C, with a range of 2.2°C to 3.5°C (medium confidence)



e) Greenhouse gas emissions by sector at the time of net zero CO₂, compared to 2019

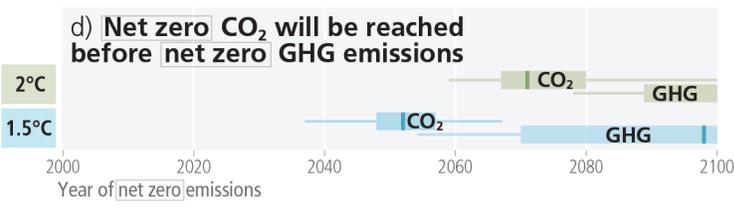
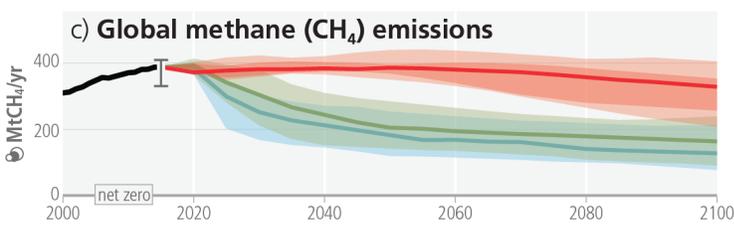
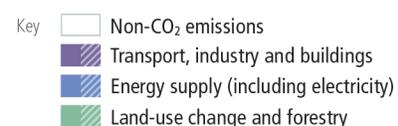
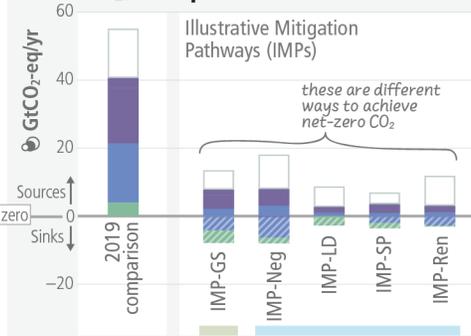


Figure SPM.5 : Voies d'évolution des émissions mondiales compatibles avec les politiques mises en œuvre et les stratégies d'atténuation. Les encadrés (a), (b) et (c) montrent l'évolution des émissions mondiales de GES, de CO₂ et de méthane dans les trajectoires modélisées, tandis que l'encadré (d) indique le moment où les émissions de GES et de CO₂ atteignent le niveau zéro net. Les plages colorées indiquent le 5e à 95e percentile des trajectoires modélisées mondiales relevant d'une catégorie donnée, comme décrit dans l'encadré SPM.1. Les fourchettes rouges décrivent les trajectoires d'émissions dans l'hypothèse de politiques mises en œuvre d'ici à la fin de l'année 2020. Les fourchettes des trajectoires modélisées qui limitent le réchauffement à 1,5 °C (>50 %) avec un dépassement nul ou limité sont indiquées en bleu clair (catégorie C1) et les trajectoires qui limitent le réchauffement à 2 °C (>67 %) sont indiquées en vert (catégorie C3). Les trajectoires d'émissions mondiales qui limiteraient le réchauffement à 1,5°C (>50%) sans dépassement ou avec un dépassement limité et qui atteindraient également l'objectif de zéro GES net dans la seconde moitié du siècle, le feraient entre 2070 et 2075. L'encadré (e) montre les contributions sectorielles des sources et des puits d'émissions de CO₂ et de non-CO₂ au moment où les émissions nettes de CO₂ sont atteintes dans les voies d'atténuation illustratives (IMP) compatibles avec la limitation du réchauffement à 1,5°C en s'appuyant fortement sur des émissions nettes négatives (IMP-Neg) ("high overshoot"), une grande efficacité des ressources (IMP-LD), un accent sur le développement durable (IMP-SP), les énergies renouvelables (IMP-Ren) et la limitation du réchauffement à 2°C avec une atténuation moins rapide dans un premier temps suivie d'un renforcement progressif (IMP-GS). Les émissions positives et négatives des différentes IMP sont comparées aux émissions de GES de l'année 2019. L'approvisionnement en énergie (y compris l'électricité) comprend la bioénergie avec piégeage et stockage du dioxyde de carbone et le piégeage et stockage du dioxyde de carbone dans l'air. Les émissions de CO₂ dues au changement d'affectation des terres et à la foresterie ne peuvent être indiquées que sous forme de chiffre net, car de nombreux modèles ne rendent pas compte séparément des émissions et des puits de cette catégorie. {Figure 3.6, 4.1} (Encadré SPM.1)

Dépassement : Dépassement d'un niveau de réchauffement et retour à la normale

B.7) Si le réchauffement dépasse un niveau donné, par exemple 1,5 °C, il pourrait être progressivement réduit à nouveau en atteignant et en maintenant des émissions nettes négatives de CO₂ au niveau mondial. Cela nécessiterait un déploiement supplémentaire pour l'élimination du dioxyde de carbone, par rapport aux voies sans dépassement, ce qui soulève des questions plus importantes en termes de faisabilité et de durabilité. Le dépassement entraîne des effets néfastes, parfois irréversibles, et des risques supplémentaires pour les systèmes humains et naturels, qui augmentent tous avec l'ampleur et la durée du dépassement. (*confiance élevée*) {3.1, 3.3, 3.4, tableau 3.1, figure 3.6}

B.7.1) Seul un petit nombre des scénarios modélisés les plus ambitieux permet de limiter le réchauffement climatique à 1,5 °C (>50 %) d'ici à 2100 sans dépasser temporairement ce niveau. L'obtention et le maintien d'émissions nettes négatives de CO₂ au niveau mondial, avec des taux annuels de CDR supérieurs aux émissions résiduelles de CO₂, réduiraient à nouveau progressivement le niveau de réchauffement (*degré de confiance élevé*). Les effets néfastes qui se produisent pendant cette période de dépassement et provoquent un réchauffement supplémentaire par le biais de mécanismes de rétroaction, tels que l'augmentation des incendies de forêt, la mortalité massive des arbres, l'assèchement des tourbières et le dégel du pergélisol, affaiblissant les puits de carbone terrestres naturels et augmentant les rejets de GES, rendraient le retour à la normale plus difficile (*confiance moyenne*). {3.3.2, 3.3.4, tableau 3.1, figure 3.6} (Encadré SPM.1)

B.7.2) Plus l'ampleur et la durée du dépassement sont importantes, plus les écosystèmes et les sociétés sont exposés à des changements plus importants et plus généralisés des facteurs d'impact climatique, ce qui accroît les risques pour de nombreux systèmes naturels et humains. Par rapport à des trajectoires sans dépassement, les sociétés seraient confrontées à des risques plus élevés pour les infrastructures, les établissements côtiers de faible altitude et les moyens de subsistance associés. Le dépassement de 1,5 °C aura des effets négatifs irréversibles sur certains écosystèmes à faible résilience, tels que les écosystèmes polaires, montagneux et côtiers, touchés par la fonte de la calotte glaciaire et des glaciers, ou par l'accélération de l'élévation du niveau de la mer et l'augmentation du nombre de personnes engagées dans cette voie. (*confiance élevée*) {3.1.2, 3.3.4}

B.7.3) Plus le dépassement est important, plus il faudrait d'émissions négatives nettes de CO₂ pour revenir à 1,5 °C d'ici à 2100. Une transition plus rapide vers des émissions nettes de CO₂ nulles et une réduction plus rapide des émissions de non-CO₂ telles que le méthane permettraient de limiter les pics de réchauffement et de réduire la nécessité

d'émissions négatives nettes de CO₂, réduisant ainsi les problèmes de faisabilité et de durabilité, ainsi que les risques sociaux et environnementaux associés au déploiement de la CDR à grande échelle. (*confiance élevée*) {3.3.3, 3.3.4, 3.4.1, tableau 3.1}

C) Réponses à court terme

L'urgence d'une action climatique intégrée à court terme

C.1) Le changement climatique est une menace pour le bien-être humain et la santé de la planète (*confiance très élevée*). Une fenêtre d'opportunité se referme rapidement pour assurer un avenir viable et durable pour tous (*confiance très élevée*). Le développement résilient au changement climatique intègre l'adaptation et l'atténuation afin de faire progresser le développement durable pour tous, et il est rendu possible par une coopération internationale accrue, y compris un meilleur accès à des ressources financières adéquates, en particulier pour les régions, les secteurs et les groupes vulnérables, ainsi qu'une gouvernance inclusive et des politiques coordonnées (*confiance élevée*). Les choix et les actions mis en œuvre au cours de cette décennie auront des répercussions aujourd'hui et pendant des milliers d'années (*confiance élevée*). {3.1, 3.3, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.7, 4.8, 4.9, figure 3.1, figure 3.3, figure 4.2} (Figure SPM.1 ; Figure SPM.6)

C.1.1) Les effets néfastes observés et les pertes et dommages qui en découlent, les risques prévus, les niveaux et les tendances en matière de vulnérabilité et les limites d'adaptation démontrent qu'il est plus urgent d'agir en faveur d'un développement résilient au climat à l'échelle mondiale que ce qui avait été évalué précédemment dans l'AR5. Le développement résilient au climat intègre l'adaptation et l'atténuation des GES afin de faire progresser le développement durable pour tous. Les voies de développement résilientes au climat ont été limitées par le développement, les émissions et le changement climatique passés et sont progressivement limitées par chaque augmentation du réchauffement, en particulier au-delà de 1,5°C. (*confiance très élevée*) {3.4 ; 3.4.2 ; 4.1}

C.1.2) Les actions des gouvernements aux niveaux infranational, national et international, avec la société civile et le secteur privé, jouent un rôle crucial pour permettre et accélérer les changements dans les voies de développement vers la durabilité et le développement résilient au climat (*confiance très élevée*). Le développement résilient au climat est possible lorsque les gouvernements, la société civile et le secteur privé font des choix de développement inclusifs qui donnent la priorité à la réduction des risques, à l'équité et à la justice, et lorsque les processus de prise de décision, les financements et les actions sont intégrés à tous les niveaux de gouvernance, dans tous les secteurs et dans tous les délais (*confiance très élevée*). Les conditions favorables sont différenciées selon les circonstances et les géographies nationales, régionales et locales, en fonction des capacités, et comprennent : l'engagement politique et le suivi, les politiques coordonnées, la coopération sociale et internationale, la gestion des écosystèmes, la gouvernance inclusive, la diversité des connaissances, l'innovation technologique, le suivi et l'évaluation, et l'amélioration de l'accès à des ressources financières adéquates, en particulier pour les régions, les secteurs et les communautés vulnérables (*degré de confiance très élevé*). {3.4 ; 4.2, 4.4, 4.5, 4.7, 4.8} (figure SPM.6)

C.1.3) La poursuite des émissions affectera davantage toutes les composantes majeures du système climatique, et de nombreux changements seront irréversibles sur des échelles de temps centennales à millénaires et s'accroîtront avec l'augmentation du réchauffement planétaire. En l'absence de mesures d'atténuation et d'adaptation urgentes, efficaces et équitables, le changement climatique menace de plus en plus les écosystèmes, la biodiversité, ainsi que les moyens de subsistance, la santé et le bien-être des générations actuelles et futures. (*confiance élevée*) {3.1.3 ; 3.3.3 ; 3.4.1, figure 3.4 ; 4.1, 4.2, 4.3, 4.4} (figure SPM.1, figure SPM.6).

There is a rapidly narrowing window of opportunity to enable climate resilient development

Multiple interacting choices and actions can shift development pathways towards sustainability

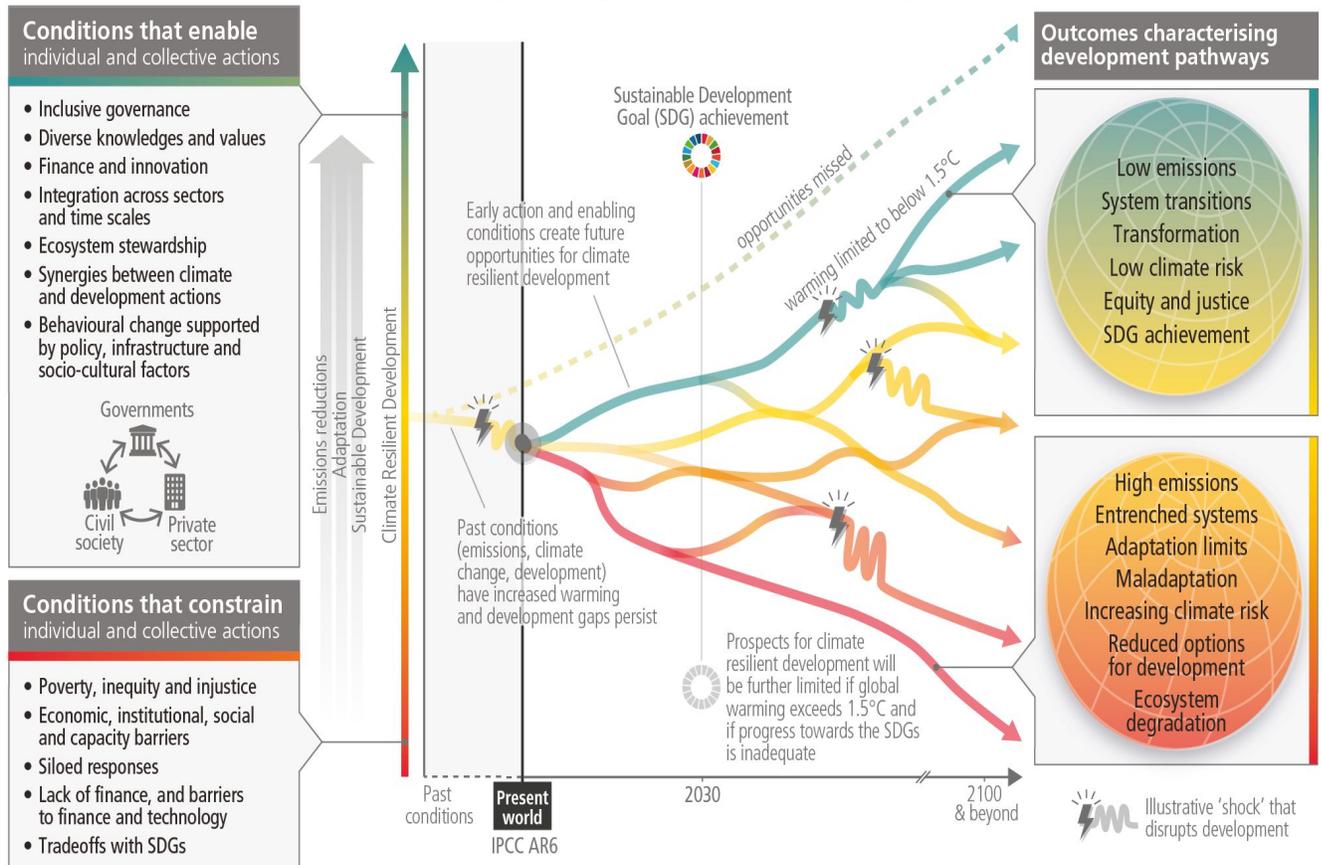


Figure SPM.6 : L'illustration des voies de développement (du rouge au vert) et des résultats associés (encadré de droite) montre que les possibilités de garantir un avenir viable et durable pour tous s'amenuisent rapidement. Le développement résilient au changement climatique est le processus de mise en œuvre de mesures d'atténuation des gaz à effet de serre et d'adaptation pour soutenir le développement durable. Les voies divergentes illustrent le fait que l'interaction des choix et des mesures prises par divers acteurs des gouvernements, du secteur privé et de la société civile peut faire progresser le développement résilient face au climat, modifier les voies vers la durabilité et permettre de réduire les émissions et de s'adapter. Les connaissances et valeurs diverses comprennent les valeurs culturelles, les connaissances autochtones, les connaissances locales et les connaissances scientifiques. Les événements climatiques et non climatiques, tels que les sécheresses, les inondations ou les pandémies, représentent des chocs plus

graves pour les trajectoires dont la résilience au climat est faible (rouge à jaune) que pour les trajectoires dont la résilience au climat est plus forte (vert). L'adaptation et la capacité d'adaptation de certains systèmes humains et naturels sont limitées à un réchauffement planétaire de 1,5 °C, et les pertes et les dommages augmenteront avec chaque augmentation du réchauffement. Les voies de développement adoptées par les pays à tous les stades du développement économique ont un impact sur les émissions de GES et sur les défis et les possibilités d'atténuation, qui varient d'un pays et d'une région à l'autre. Les voies et les possibilités d'action sont façonnées par les actions antérieures (ou les inactions et les occasions manquées ; voie en pointillé) et les conditions favorables et contraignantes (encadré de gauche), et s'inscrivent dans le contexte des risques climatiques, des limites de l'adaptation et des lacunes du développement. Plus les réductions d'émissions sont retardées, moins les options d'adaptation sont efficaces. {Figure 4.2 ; 3.1 ; 3.2 ; 3.4 ; 4.2 ; 4.4 ; 4.5 ; 4.6 ; 4.9}

Les avantages d'une action à court terme

C.2) Une atténuation profonde, rapide et soutenue et une mise en œuvre accélérée des mesures d'adaptation au cours de cette décennie permettraient de réduire les pertes et les dommages prévus pour l'humain et les écosystèmes (*confiance très élevée*) et d'obtenir de nombreux avantages connexes, en particulier pour la qualité de l'air et la santé (*confiance élevée*). Le report des mesures d'atténuation et d'adaptation aurait pour effet de figer les infrastructures à fortes émissions, d'augmenter les risques d'immobilisation d'actifs et d'escalade des coûts, de réduire la faisabilité et d'accroître les pertes et les dommages (*degré de confiance élevé*). Les actions à court terme impliquent des investissements initiaux élevés et des changements potentiellement perturbateurs qui peuvent être atténués par une série de politiques habilitantes (*confiance élevée*). {2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 4.1, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5, 4.6, 4.7, 4.8}

C.2.1) Une atténuation profonde, rapide et durable et une mise en œuvre accélérée des mesures d'adaptation au cours de cette décennie permettraient de réduire les pertes et les dommages futurs liés au changement climatique pour l'humain et les écosystèmes (*degré de confiance très élevé*). Les options d'adaptation étant souvent assorties de longs délais de mise en œuvre, il est important d'accélérer la mise en œuvre des mesures d'adaptation au cours de la présente décennie pour combler les lacunes en la matière

(*degré de confiance élevé*). Des réponses globales, efficaces et innovantes intégrant l'adaptation et l'atténuation peuvent exploiter les synergies et réduire les compromis entre l'adaptation et l'atténuation (*confiance élevée*). {4.1, 4.2, 4.3}.

C.2.2) Le report des mesures d'atténuation accentuera le réchauffement de la planète, les pertes et les dommages augmenteront et d'autres systèmes humains et naturels atteindront leurs limites d'adaptation (*degré de confiance élevé*). Les défis posés par le retard des mesures d'adaptation et d'atténuation comprennent le risque d'escalade des coûts, l'immobilisation des infrastructures, les actifs échoués et la réduction de la faisabilité et de l'efficacité des options d'adaptation et d'atténuation (*degré de confiance élevé*). En l'absence de mesures d'atténuation rapides, approfondies et durables et de mesures d'adaptation accélérées, les pertes et les dommages continueront d'augmenter, y compris les incidences négatives prévues en Afrique, dans les PMA, dans les PEID, en Amérique centrale et Amérique du Sud⁴⁹, en Asie et dans l'Arctique, et toucheront de manière disproportionnée les populations les plus vulnérables (*degré de confiance élevé*). {2.1.2 ; 3.1.2, 3.2, 3.3.1, 3.3.3 ; 4.1, 4.2, 4.3} (Figure SPM.3, Figure SPM.4)

C.2.3) L'accélération de l'action climatique peut également produire des avantages connexes (voir également le point C.4). De nombreuses mesures d'atténuation auraient des effets bénéfiques sur la santé grâce à la réduction de la pollution atmosphérique, à la mobilité active (par exemple, la marche, le vélo) et à l'adoption de régimes alimentaires sains et durables. Des réductions importantes, rapides et durables des émissions de méthane peuvent limiter le réchauffement à court terme et améliorer la qualité de l'air en réduisant l'ozone à la surface du globe. (*confiance élevée*) L'adaptation peut générer de multiples avantages supplémentaires tels que l'amélioration de la productivité agricole, l'innovation, la santé et le bien-être, la sécurité alimentaire, les moyens de subsistance et la conservation de la biodiversité (*confiance très élevée*). {4.2, 4.5.4, 4.5.5, 4.6}

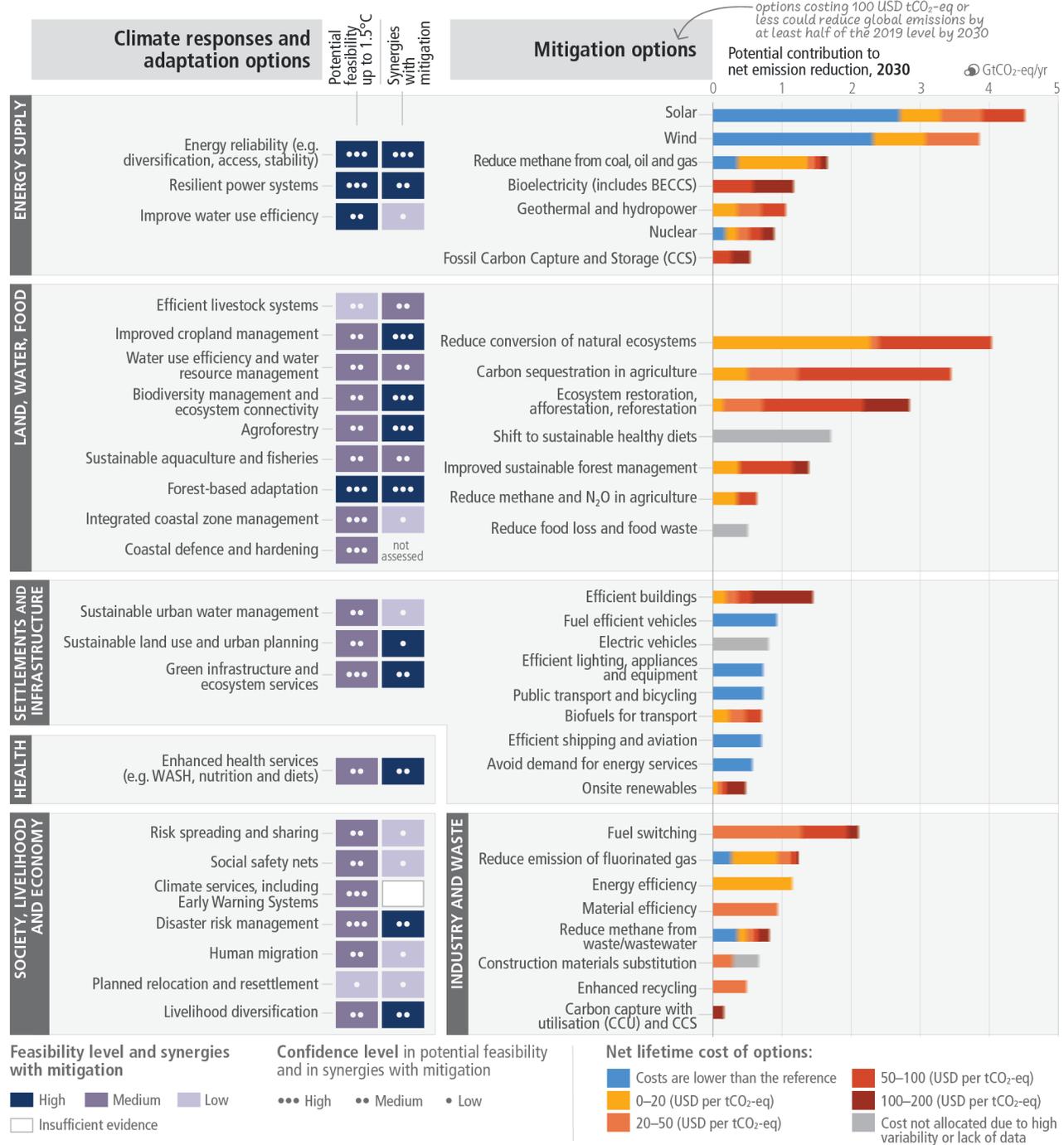
C.2.4) L'analyse coûts-avantages reste limitée dans sa capacité à représenter tous les dommages évités du fait du changement climatique (*degré de confiance élevé*). Les avantages économiques pour la santé humaine de l'amélioration de la qualité de l'air résultant des mesures d'atténuation peuvent être du même ordre de grandeur que les coûts d'atténuation, et même potentiellement plus importants (*confiance moyenne*). Même si l'on ne tient pas compte de tous les avantages liés à la prévention des dommages potentiels, les avantages économiques et sociaux globaux liés à la limitation du réchauffement climatique à 2 °C dépassent le coût de l'atténuation dans la plupart des documents évalués (*degré de confiance moyen*).⁵⁰ Une atténuation plus rapide du

changement climatique, avec un pic des émissions plus précoce, augmente les co-bénéfices et réduit les risques et les coûts de faisabilité à long terme, mais nécessite des investissements initiaux plus importants (*degré de confiance élevé*). {3.4.1, 4.2}

C.2.5) Des voies d'atténuation ambitieuses impliquent des changements importants et parfois perturbateurs dans les structures économiques existantes, avec des conséquences significatives en termes de répartition au sein des pays et entre eux. Pour accélérer l'action climatique, les conséquences négatives de ces changements peuvent être atténuées par des réformes fiscales, financières, institutionnelles et réglementaires et par l'intégration des mesures climatiques dans les politiques macroéconomiques grâce à (i) des ensembles de mesures à l'échelle de l'économie, compatibles avec les circonstances nationales, soutenant des trajectoires de croissance durable à faibles émissions ; (ii) des filets de sécurité et une protection sociale résistants au climat ; et (iii) un meilleur accès au financement pour les infrastructures et les technologies à faibles émissions, en particulier dans les pays en développement. (*confiance élevée*) {4.2, 4.4, 4.7, 4.8.1}

There are multiple opportunities for scaling up climate action

a) Feasibility of climate responses and adaptation, and potential of mitigation options in the near-term



b) Potential of demand-side mitigation options by 2050



Figure SPM.7 : Possibilités multiples d'intensification de l'action climatique. L'encadré (a) présente des options d'atténuation et d'adaptation sélectionnées pour différents systèmes. La partie gauche de l'encadré (a) montre les réponses climatiques et les options d'adaptation évaluées pour leur faisabilité multidimensionnelle à l'échelle mondiale, à court terme et jusqu'à un réchauffement global de 1,5 °C. La littérature au-dessus de 1,5 °C étant limitée, la faisabilité à des niveaux de réchauffement plus élevés peut changer, ce qui n'est pas toujours le cas. Étant donné que la documentation relative à un réchauffement supérieur à 1,5 °C est limitée, la faisabilité à des niveaux de réchauffement plus élevés pourrait changer, ce qu'il n'est actuellement pas possible d'évaluer de manière solide. Le terme "réponse" est utilisé ici en plus du terme "adaptation", car certaines réponses, telles que la migration, la relocalisation et la réinstallation, peuvent ou non être considérées comme une adaptation. L'adaptation basée sur les forêts comprend la gestion durable des forêts, la conservation et la restauration des forêts, le reboisement et le boisement. WASH fait référence à l'eau, à l'assainissement et à l'hygiène. Six dimensions de faisabilité (économique, technologique, institutionnelle, sociale, environnementale et géophysique) ont été utilisées pour calculer la faisabilité potentielle des réponses climatiques et des options d'adaptation, ainsi que leurs synergies avec l'atténuation. Pour la faisabilité potentielle et les dimensions de faisabilité, la figure indique une faisabilité élevée, moyenne ou faible. Les synergies avec l'atténuation sont identifiées comme étant élevées, moyennes ou faibles.

La partie droite de l'encadré (a) donne un aperçu des options d'atténuation sélectionnées et de leurs coûts et potentiels estimés en 2030. Les coûts sont les coûts monétaires nets actualisés sur la durée de vie des émissions de GES évitées, calculés par rapport à une technologie de référence. Les potentiels et les coûts relatifs varieront en fonction du lieu, du contexte et de l'époque, ainsi qu'à plus long terme par rapport à 2030. Le potentiel (axe horizontal) est la réduction nette des émissions de GES (somme des émissions réduites et/ou des puits améliorés) ventilée en catégories de coûts (segments de barres colorées) par rapport à une base d'émissions constituée des scénarios de référence de la politique actuelle (vers 2019) de la base de données des scénarios de l'AR6. Les potentiels sont évalués indépendamment pour chaque option et ne sont pas additifs. Les options d'atténuation pour les systèmes de santé sont principalement incluses dans les établissements et les infrastructures (par exemple, bâtiments sanitaires efficaces) et ne peuvent pas être identifiées séparément. Le changement de combustible dans l'industrie correspond au passage à l'électricité, à l'hydrogène, à la bioénergie et au gaz naturel. Les transitions de couleur graduelles indiquent une ventilation incertaine dans les catégories

de coûts en raison de l'incertitude ou d'une forte dépendance au contexte. L'incertitude du potentiel total est généralement de 25 à 50 %.

L'encadré (b) présente le potentiel indicatif des options d'atténuation de la demande pour 2050. Les potentiels sont estimés sur la base d'environ 500 études ascendantes représentant toutes les régions du monde. La base de référence (barre blanche) est constituée par la moyenne sectorielle des émissions de GES en 2050 des deux scénarios (IEA-STEPS et IP_ModAct), conformément aux politiques annoncées par les gouvernements nationaux jusqu'en 2020. La flèche verte représente les potentiels de réduction des émissions du côté de la demande. L'éventail des potentiels est illustré par une ligne reliant les points affichant les potentiels les plus élevés et les plus faibles signalés dans la littérature. L'alimentation montre le potentiel des facteurs socioculturels et de l'utilisation des infrastructures du côté de la demande, ainsi que les changements dans les modes d'utilisation des sols rendus possibles par l'évolution de la demande alimentaire. Les mesures axées sur la demande et les nouveaux modes de fourniture de services d'utilisation finale peuvent réduire les émissions mondiales de GES dans les secteurs d'utilisation finale (bâtiments, transports terrestres, alimentation) de 40 à 70 % d'ici à 2050 par rapport aux scénarios de référence, alors que certaines régions et certains groupes socio-économiques ont besoin d'énergie et de ressources supplémentaires. La dernière ligne montre comment les options d'atténuation de la demande dans d'autres secteurs peuvent influencer la demande globale d'électricité. La barre gris foncé montre l'augmentation prévue de la demande d'électricité par rapport au scénario de référence de 2050 en raison de l'électrification croissante dans les autres secteurs. Sur la base d'une évaluation ascendante, cette augmentation prévue de la demande d'électricité peut être évitée grâce à des options d'atténuation de la demande dans les domaines de l'utilisation des infrastructures et des facteurs socioculturels qui influencent l'utilisation de l'électricité dans l'industrie, les transports terrestres et les bâtiments (flèche verte). {Figure 4.4}

Options d'atténuation et d'adaptation pour l'ensemble des systèmes

C.3) Des transitions rapides et profondes dans tous les secteurs et systèmes sont nécessaires pour parvenir à une réduction profonde et durable des émissions et garantir un avenir vivable et durable pour tous. Ces transitions systémiques impliquent une augmentation significative d'un large éventail d'options d'atténuation et d'adaptation. Des options d'atténuation et d'adaptation faisables, efficaces et peu coûteuses sont déjà disponibles, avec des différences entre les systèmes et les régions. (*confiance élevée*) {4.1, 4.5, 4.6} (Figure SPM.7)

C.3.1) Le changement systémique nécessaire pour parvenir à des réductions rapides et profondes des émissions et à une adaptation transformatrice au changement climatique est sans précédent en termes d'échelle, mais pas nécessairement en termes de rapidité (*confiance moyenne*). Les transitions systémiques comprennent : le déploiement de technologies à émissions faibles ou nulles ; la réduction et la modification de la demande par la conception des infrastructures et l'accès à celles-ci, les changements socioculturels et comportementaux, et l'augmentation de l'efficacité et de l'adoption des technologies ; la protection sociale, les services climatiques ou d'autres services ; et la protection et la restauration des écosystèmes (*degré de confiance élevé*). Des options d'atténuation et d'adaptation faisables, efficaces et peu coûteuses sont déjà disponibles (*confiance élevée*). La disponibilité, la faisabilité et le potentiel des options d'atténuation et d'adaptation à court terme diffèrent selon les systèmes et les régions (*confiance très élevée*). {4.1, 4.5.1-4.5.6} (Figure SPM.7)

Systèmes énergétiques

C.3.2) Les systèmes énergétiques à zéro CO₂ net impliquent : une réduction substantielle de l'utilisation globale des combustibles fossiles, une utilisation minimale des combustibles fossiles non encore exploités⁵¹, et le recours au piégeage et au stockage du carbone dans les systèmes de combustibles fossiles restants ; des systèmes électriques qui n'émettent pas de CO₂ net ; une électrification généralisée ; des vecteurs énergétiques alternatifs dans les applications qui se prêtent moins à l'électrification ; la conservation de l'énergie et l'efficacité énergétique ; et une plus grande intégration dans l'ensemble du système énergétique (*degré de confiance élevé*). L'énergie solaire et éolienne, l'amélioration de l'efficacité énergétique et la réduction des émissions de méthane (mines de charbon, pétrole et gaz, déchets) contribuent largement à la réduction des émissions avec des coûts inférieurs à 20 USD tCO₂-eq⁻¹ (*confiance moyenne*). Il existe des options d'adaptation réalisables qui favorisent la résilience des infrastructures, la fiabilité des systèmes électriques et l'utilisation efficace de l'eau pour les systèmes de production

d'énergie existants et nouveaux (*degré de confiance très élevé*). La diversification de la production d'énergie (éolienne, solaire, hydroélectricité à petite échelle) et la gestion de la demande (stockage et amélioration de l'efficacité énergétique) peuvent accroître la fiabilité de l'énergie et réduire les vulnérabilités au changement climatique (*degré de confiance élevé*). Les marchés de l'énergie sensibles au climat, les normes de conception actualisées des actifs énergétiques en fonction du changement climatique actuel et prévu, les technologies de réseaux intelligents, les systèmes de transmission robustes et l'amélioration de la capacité à répondre aux déficits d'approvisionnement ont une faisabilité élevée à moyen et long terme, avec des co-bénéfices en termes d'atténuation (*confiance très élevée*). {4.5.1} (Figure SPM.7)

Industrie et transports

C.3.3) La réduction des émissions de GES de l'industrie implique une action coordonnée tout au long des chaînes de valeur afin de promouvoir toutes les options d'atténuation, y compris la gestion de la demande, l'efficacité énergétique et des matériaux, les flux circulaires de matériaux, ainsi que les technologies de réduction et les changements transformationnels dans les processus de production (*confiance élevée*). Dans les transports, les biocarburants durables, l'hydrogène à faibles émissions et les dérivés (y compris l'ammoniac et les carburants synthétiques) peuvent contribuer à l'atténuation des émissions de CO₂ provenant du transport maritime, de l'aviation et des transports terrestres lourds, mais nécessitent des améliorations des processus de production et des réductions de coûts (*confiance moyenne*). Les biocarburants durables peuvent offrir des avantages supplémentaires en matière d'atténuation dans les transports terrestres à court et à moyen terme (*confiance moyenne*). Les véhicules électriques alimentés par de l'électricité à faibles émissions de GES ont un fort potentiel de réduction des émissions de GES dans les transports terrestres, sur l'ensemble du cycle de vie (*confiance élevée*). Les progrès des technologies des batteries pourraient faciliter l'électrification des poids lourds et compléter les systèmes ferroviaires électriques conventionnels (*confiance moyenne*). L'empreinte environnementale de la production de batteries et les préoccupations croissantes concernant les minéraux critiques peuvent être résolues par des stratégies de diversification des matériaux et des approvisionnements, des améliorations de l'efficacité énergétique et matérielle, et des flux de matériaux circulaires (*confiance moyenne*). 4.5.2, 4.5.3} (Figure SPM.7)

Villes, établissements et infrastructures

C.3.4) Les systèmes urbains sont essentiels pour parvenir à de fortes réductions des émissions et faire progresser le développement résilient au changement climatique (*confiance élevée*). Les éléments clés de l'adaptation et de l'atténuation dans les villes comprennent la prise en compte des impacts et des risques du changement climatique (par exemple, par le biais des services climatiques) dans la conception et la planification des établissements et des infrastructures ; l'aménagement du territoire pour obtenir une forme urbaine compacte, la colocalisation des emplois et des logements ; le soutien aux transports publics et à la mobilité active (par exemple, la marche et le vélo) ; la conception, la construction, la rénovation et l'utilisation efficaces des bâtiments ; la réduction et la modification de la consommation d'énergie et de matériaux ; la suffisance⁵² ; la substitution des matériaux ; et l'électrification en combinaison avec des sources à faibles émissions (*degré de confiance élevé*). Les transitions urbaines qui offrent des avantages en matière d'atténuation, d'adaptation, de santé et de bien-être humains, de services écosystémiques et de réduction de la vulnérabilité des communautés à faibles revenus sont favorisées par une planification inclusive à long terme qui adopte une approche intégrée des infrastructures physiques, naturelles et sociales (*degré de confiance élevé*). Les infrastructures vertes/naturelles et bleues favorisent l'absorption et le stockage du carbone et, seules ou combinées à des infrastructures grises, peuvent réduire la consommation d'énergie et les risques liés aux événements extrêmes tels que les vagues de chaleur, les inondations, les fortes précipitations et les sécheresses, tout en générant des avantages connexes pour la santé, le bien-être et les moyens de subsistance (*degré de confiance moyen*). {4.5.3}

Terre, océan, alimentation et eau

C.3.5) De nombreuses options en matière d'agriculture, de sylviculture et d'autres utilisations des terres (AFOLU) offrent des avantages en termes d'adaptation et d'atténuation qui pourraient être renforcés à court terme dans la plupart des régions. La conservation, l'amélioration de la gestion et la restauration des forêts et d'autres écosystèmes offrent la plus grande part du potentiel d'atténuation économique, la réduction de la déforestation dans les régions tropicales présentant le potentiel d'atténuation total le plus élevé. La restauration des écosystèmes, le reboisement et le boisement peuvent conduire à des compromis en raison des demandes concurrentes sur les terres. Pour minimiser ces compromis, il est nécessaire d'adopter des approches intégrées afin d'atteindre des objectifs multiples, y compris la sécurité alimentaire. Les mesures axées sur la demande (adoption de régimes alimentaires sains et durables⁵³ et réduction des pertes/déchets alimentaires) et l'intensification durable de l'agriculture

peuvent réduire la conversion des écosystèmes et les émissions de méthane et d'oxyde nitreux, et libérer des terres pour le reboisement et la restauration des écosystèmes. Les produits agricoles et forestiers d'origine durable, y compris les produits du bois à longue durée de vie, peuvent être utilisés à la place de produits à plus forte intensité de GES dans d'autres secteurs. Les options d'adaptation efficaces comprennent l'amélioration des cultivars, l'agroforesterie, l'adaptation communautaire, la diversification des exploitations et des paysages et l'agriculture urbaine. Ces options de réponse AFOLU nécessitent l'intégration de facteurs biophysiques, socio-économiques et d'autres facteurs favorables. Certaines options, telles que la conservation des écosystèmes à forte teneur en carbone (par exemple, les tourbières, les zones humides, les pâturages, les mangroves et les forêts), offrent des avantages immédiats, tandis que d'autres, telles que la restauration des écosystèmes à forte teneur en carbone, nécessitent des décennies pour produire des résultats mesurables. {4.5.4} (Figure SPM.7)

C.3.6) Le maintien de la résilience de la biodiversité et des services écosystémiques à l'échelle mondiale dépend de la conservation efficace et équitable d'environ 30 à 50 % des zones terrestres, d'eau douce et océaniques de la Terre, y compris les écosystèmes actuellement proches de l'état naturel (*degré de confiance élevé*). La conservation, la protection et la restauration des écosystèmes terrestres, d'eau douce, côtiers et océaniques, associées à une gestion ciblée visant à s'adapter aux effets inévitables du changement climatique, réduisent la vulnérabilité de la biodiversité et des services écosystémiques au changement climatique (*degré de confiance élevé*), réduisent l'érosion côtière et les inondations (*degré de confiance élevé*) et pourraient accroître l'absorption et le stockage du carbone si le réchauffement de la planète est limité (*degré de confiance moyen*). La reconstitution des pêcheries surexploitées ou épuisées réduit les effets négatifs du changement climatique sur les pêcheries (*confiance moyenne*) et soutient la sécurité alimentaire, la biodiversité, la santé humaine et le bien-être (*confiance élevée*). La restauration des terres contribue à l'atténuation du changement climatique et à l'adaptation à celui-ci, avec des synergies grâce à l'amélioration des services écosystémiques et avec des rendements et des co-bénéfices économiquement positifs pour la réduction de la pauvreté et l'amélioration des moyens de subsistance (*degré de confiance élevé*). La coopération et la prise de décision inclusive avec les peuples autochtones et les communautés locales, ainsi que la reconnaissance des droits inhérents des peuples autochtones, font partie intégrante d'une adaptation et d'une atténuation réussies dans les forêts et les autres écosystèmes (*confiance élevée*). {4.5.4, 4.6} (Figure SPM.7)

Santé et nutrition

C.3.7) La santé humaine bénéficiera d'options intégrées d'atténuation et d'adaptation qui intègrent la santé dans les politiques relatives à l'alimentation, aux infrastructures, à la protection sociale et à l'eau (*confiance très élevée*). Il existe des options d'adaptation efficaces pour contribuer à la protection de la santé humaine et du bien-être, notamment : le renforcement des programmes de santé publique liés aux maladies sensibles au climat, l'augmentation de la résilience des systèmes de santé, l'amélioration de la santé des écosystèmes, l'amélioration de l'accès à l'eau potable, la réduction de l'exposition des systèmes d'eau et d'assainissement aux inondations, l'amélioration de la surveillance et des systèmes d'alerte précoce, le développement de vaccins (*confiance très élevée*), l'amélioration de l'accès aux soins de santé mentale et les plans d'action pour la santé liés à la chaleur qui comprennent des systèmes d'alerte précoce et de réponse (*confiance élevée*). Les stratégies d'adaptation qui réduisent les pertes et les déchets alimentaires ou qui soutiennent des régimes alimentaires sains, équilibrés et durables contribuent à la nutrition, à la santé, à la biodiversité et à d'autres avantages environnementaux (*confiance élevée*). {4.5.5} (Figure SPM.7)

Société, moyens de subsistance et économies

C.3.8) Les combinaisons de politiques qui comprennent l'assurance météorologique et l'assurance maladie, la protection sociale et les filets de sécurité sociale adaptatifs, le financement contingent et les fonds de réserve, et l'accès universel aux systèmes d'alerte précoce combinés à des plans d'urgence efficaces, peuvent réduire la vulnérabilité et l'exposition des systèmes humains. La gestion des risques de catastrophe, les systèmes d'alerte précoce, les services climatiques et les approches de diffusion et de partage des risques sont largement applicables dans tous les secteurs. L'amélioration de l'éducation, y compris le renforcement des capacités, la connaissance du climat et les informations fournies par les services climatiques et les approches communautaires peuvent faciliter une meilleure perception des risques et accélérer les changements de comportement et la planification. (*confiance élevée*) {4.5.6}

Synergies et compromis avec le développement durable

C.4) Une action accélérée et équitable pour atténuer les effets du changement climatique et s'y adapter est essentielle au développement durable. Les mesures d'atténuation et d'adaptation ont plus de synergies que d'inconvénients avec les objectifs de développement durable. Les synergies et les compromis dépendent du contexte et de l'échelle de mise en œuvre. (*confiance élevée*) {3.4, 4.2, 4.4, 4.5, 4.6, 4.9, figure 4.5}

C.4.1) Les efforts d'atténuation intégrés dans le contexte plus large du développement peuvent accroître le rythme, la profondeur et l'ampleur des réductions d'émissions (*confiance moyenne*). À tous les stades du développement économique, les pays cherchent à améliorer le bien-être des populations et leurs priorités en matière de développement reflètent des points de départ et des contextes différents. Les différents contextes comprennent, sans s'y limiter, les circonstances sociales, économiques, environnementales, culturelles et politiques, la dotation en ressources, les capacités, l'environnement international et le développement antérieur (*degré de confiance élevé*). Dans les régions fortement dépendantes des combustibles fossiles, notamment pour la génération de revenus et d'emplois, l'atténuation des risques pour le développement durable nécessite des politiques qui favorisent la diversification du secteur économique et énergétique et la prise en compte des principes, processus et pratiques de transitions justes (*degré de confiance élevé*). L'éradication de l'extrême pauvreté et de la pauvreté énergétique, et la garantie d'un niveau de vie décent dans les pays/régions à faibles émissions dans le contexte de la réalisation des objectifs de développement durable, à court terme, peuvent être réalisées sans croissance significative des émissions mondiales (*confiance élevée*). {4.4, 4.6, Annexe I : Glossaire}

C.4.2) De nombreuses mesures d'atténuation et d'adaptation présentent de multiples synergies avec les objectifs de développement durable (SDG) et le développement durable en général, mais certaines mesures peuvent également présenter des inconvénients. Les synergies potentielles avec les SDG dépassent les compromis potentiels ; les synergies et les compromis dépendent du rythme et de l'ampleur du changement et du contexte de développement, y compris des inégalités et de la prise en compte de la justice climatique. Les compromis peuvent être évalués et minimisés en mettant l'accent sur le renforcement des capacités, le financement, la gouvernance, le transfert de technologies, les investissements, le développement, les considérations spécifiques au contexte basées sur le genre et d'autres considérations d'équité sociale avec une participation significative des peuples autochtones, des communautés locales et des populations vulnérables. (*confiance élevée*) {3.4.1, 4.6, Figure 4.5, 4.9}

C.4.3) La mise en œuvre conjointe de mesures d'atténuation et d'adaptation et la prise en compte des compromis favorisent les avantages connexes et les synergies pour la santé et le bien-être humain. Par exemple, l'amélioration de l'accès aux sources d'énergie propres et aux technologies génère des avantages pour la santé, en particulier pour les femmes et les enfants ; l'électrification combinée à une énergie à faibles émissions de gaz à effet de serre, et le passage à la mobilité active et aux transports publics peuvent améliorer la qualité de l'air, la santé, l'emploi, et peuvent susciter la sécurité énergétique et assurer l'équité. (*confiance élevée*) {4.2, 4.5.3, 4.5.5, 4.6, 4.9}

Équité et inclusion

C.5) Donner la priorité à l'équité, à la justice climatique, à la justice sociale, à l'inclusion et à des processus de transition justes peut permettre l'adaptation, des mesures d'atténuation ambitieuses et un développement résilient au climat. Les résultats de l'adaptation sont améliorés par un soutien accru aux régions et aux personnes les plus vulnérables aux aléas climatiques. L'intégration de l'adaptation au climat dans les programmes de protection sociale améliore la résilience. De nombreuses options sont disponibles pour réduire la consommation à forte intensité d'émissions, y compris par des changements de comportement et de mode de vie, avec des co-bénéfices pour le bien-être de la société. (*confiance élevée*) {4.4, 4.5}

C.5.1) L'équité reste un élément central du régime climatique des Nations unies, malgré les changements dans la différenciation entre les États au fil du temps et les défis liés à l'évaluation des parts équitables. Les voies d'atténuation ambitieuses impliquent des changements importants et parfois perturbateurs dans la structure économique, avec des conséquences distributives significatives, à l'intérieur des pays et entre les pays. Les conséquences en termes de répartition au sein des pays et entre eux comprennent le déplacement des revenus et de l'emploi lors de la transition d'activités à fortes émissions vers des activités à faibles émissions. (*confiance élevée*) {4.4}

C.5.2) Les mesures d'adaptation et d'atténuation qui donnent la priorité à l'équité, à la justice sociale, à la justice climatique, aux approches fondées sur les droits et à l'inclusivité conduisent à des résultats plus durables, réduisent les compromis, soutiennent les

changements transformateurs et font progresser le développement résilient au climat. Les politiques de redistribution entre les secteurs et les régions qui protègent les pauvres et les vulnérables, les filets de sécurité sociale, l'équité, l'inclusion et les transitions justes, à toutes les échelles, peuvent permettre des ambitions sociétales plus profondes et résoudre les compromis avec les objectifs de développement durable. L'attention portée à l'équité et la participation large et significative de tous les acteurs concernés à la prise de décision à toutes les échelles peuvent instaurer une confiance sociale qui repose sur un partage équitable des avantages et des charges liés à l'atténuation, ce qui renforce et élargit le soutien aux changements transformateurs. (*confiance élevée*) {4.4}

C.5.3) Les régions et les populations (3,3 à 3,6 milliards d'habitants) soumises à des contraintes de développement considérables sont très vulnérables aux aléas climatiques (voir A.2.2). Les résultats de l'adaptation pour les plus vulnérables au sein des pays et des régions et entre eux sont améliorés grâce à des approches axées sur l'équité, l'inclusivité et les droits. La vulnérabilité est exacerbée par l'inégalité et la marginalisation liées, par exemple, au sexe, à l'appartenance ethnique, aux faibles revenus, aux établissements informels, au handicap, à l'âge et aux modèles historiques et continus d'inégalité tels que le colonialisme, en particulier pour de nombreux peuples autochtones et communautés locales. L'intégration de l'adaptation au climat dans les programmes de protection sociale, y compris les transferts d'argent et les programmes de travaux publics, est tout à fait réalisable et augmente la résilience au changement climatique, en particulier lorsqu'elle est soutenue par des services et des infrastructures de base. Les gains les plus importants en termes de bien-être dans les zones urbaines peuvent être obtenus en donnant la priorité à l'accès au financement afin de réduire les risques climatiques pour les communautés à faible revenu et marginalisées, y compris les personnes vivant dans des établissements informels. (*confiance élevée*). {4.4, 4.5.3, 4.5.5, 4.5.6}

C.5.4) La conception d'instruments réglementaires, d'instruments économiques et d'approches fondées sur la consommation peut favoriser l'équité. Les personnes ayant un statut socio-économique élevé contribuent de manière disproportionnée aux émissions et ont le plus grand potentiel de réduction des émissions. De nombreuses options sont disponibles pour réduire la consommation à forte intensité d'émissions tout en améliorant le bien-être de la société. Les options socioculturelles, les changements de comportement et de mode de vie soutenus par des politiques, des infrastructures et des technologies peuvent aider les utilisateurs finaux à passer à une consommation à faible intensité d'émissions, avec de multiples co-bénéfices. Une part importante de la population des pays à faibles émissions n'a pas accès à des services énergétiques

modernes. Le développement et le transfert de technologies, le renforcement des capacités et le financement peuvent aider les pays/régions en développement à sauter le pas ou à passer à des systèmes de transport à faibles émissions, ce qui présente de multiples avantages connexes. Le développement résilient au changement climatique progresse lorsque les acteurs travaillent de manière équitable, juste et inclusive pour concilier des intérêts, des valeurs et des visions du monde divergents, afin d'obtenir des résultats équitables et justes. (*confiance élevée*) {2.1, 4.4}

Gouvernance et politiques

C.6) Une action climatique efficace est rendue possible par un engagement politique, une gouvernance multi-niveau bien alignée, des cadres institutionnels, des lois, des politiques et des stratégies, ainsi qu'un meilleur accès au financement et à la technologie. Des objectifs clairs, une coordination entre plusieurs domaines politiques et des processus de gouvernance inclusifs facilitent une action climatique efficace. Les instruments réglementaires et économiques peuvent favoriser des réductions importantes des émissions et la résilience climatique s'ils sont transposés à plus grande échelle et appliqués à grande échelle. Le développement résilient au climat bénéficie de l'exploitation de connaissances diverses. (*confiance élevée*) {2.2, 4.4, 4.5, 4.7}

C.6.1) Une gouvernance climatique efficace permet l'atténuation et l'adaptation. Une gouvernance efficace fournit une orientation générale sur la définition des objectifs et des priorités et sur l'intégration de l'action climatique dans tous les domaines et à tous les niveaux, en fonction des circonstances nationales et dans le contexte de la coopération internationale. Elle renforce le suivi et l'évaluation ainsi que la certitude réglementaire, en donnant la priorité à une prise de décision inclusive, transparente et équitable, et améliore l'accès au financement et à la technologie (voir C.7). (*confiance élevée*) {2.2.2, 4.7}

C.6.2) Des institutions locales, municipales, nationales et infranationales efficaces permettent de dégager un consensus en faveur de l'action climatique entre des intérêts divers, d'assurer la coordination et d'éclairer l'élaboration des stratégies, mais elles requièrent des capacités institutionnelles adéquates. Le soutien politique est influencé par les acteurs de la société civile, notamment les entreprises, les jeunes, les femmes, les

syndicats, les médias, les peuples autochtones et les communautés locales. L'efficacité est renforcée par l'engagement politique et les partenariats entre différents groupes de la société. (*confiance élevée*) {2.2 ; 4.7}

C.6.3) Une gouvernance efficace à plusieurs niveaux pour l'atténuation, l'adaptation, la gestion des risques et le développement résilient au climat est rendue possible par des processus décisionnels inclusifs qui donnent la priorité à l'équité et à la justice dans la planification et la mise en œuvre, l'allocation de ressources appropriées, l'examen institutionnel, et le suivi et l'évaluation. Les vulnérabilités et les risques climatiques sont souvent réduits grâce à des lois, des politiques, des processus participatifs et des interventions soigneusement conçus et mis en œuvre, qui s'attaquent aux inégalités spécifiques au contexte, telles que celles fondées sur le sexe, l'appartenance ethnique, le handicap, l'âge, le lieu de résidence et le revenu. (*confiance élevée*) {4.4, 4.7}

C.6.4) Les instruments réglementaires et économiques pourraient favoriser des réductions d'émissions importantes s'ils étaient développés et appliqués à plus grande échelle (*confiance élevée*). L'intensification et le renforcement de l'utilisation des instruments réglementaires peuvent améliorer les résultats en matière d'atténuation dans les applications sectorielles, en fonction des circonstances nationales (*confiance élevée*). Lorsqu'ils ont été mis en œuvre, les instruments de tarification du carbone ont encouragé les mesures de réduction des émissions à faible coût, mais ont été moins efficaces, seuls et aux prix en vigueur au cours de la période d'évaluation, pour promouvoir les mesures à coût plus élevé nécessaires à de nouvelles réductions (*confiance moyenne*). L'équité et les effets redistributifs de ces instruments de tarification du carbone, par exemple les taxes sur le carbone et les échanges de droits d'émission, peuvent être abordés en utilisant les recettes pour soutenir les ménages à faible revenu, entre autres approches. La suppression des subventions aux combustibles fossiles réduirait les émissions⁵⁴ et apporterait des avantages tels que l'amélioration des recettes publiques, des performances macroéconomiques et de la durabilité ; la suppression des subventions peut avoir des effets négatifs sur la répartition, en particulier sur les groupes les plus vulnérables sur le plan économique, qui, dans certains cas, peuvent être atténués par des mesures telles que la redistribution des recettes économisées, toutes ces mesures dépendant des circonstances nationales (*degré de confiance élevé*). Les mesures prises à l'échelle de l'économie, telles que les engagements en matière de dépenses publiques et les réformes de la tarification, peuvent permettre d'atteindre les objectifs économiques à court terme tout en réduisant les émissions et en réorientant les voies de développement vers la durabilité (*confiance moyenne*). Des ensembles de mesures efficaces seraient

complets, cohérents, équilibrés entre les objectifs et adaptés aux circonstances nationales (*confiance élevée*). {2.2.2, 4.7}

C.6.5) En s'appuyant sur divers savoirs et valeurs culturelles, une participation significative et des processus d'engagement inclusifs - y compris les savoirs autochtones, les savoirs locaux et les savoirs scientifiques - facilitent le développement résilient au climat, renforcent les capacités et permettent des solutions appropriées au niveau local et socialement acceptables. (*confiance élevée*) {4.4, 4.5.6, 4.7}

Finances, technologie et coopération internationale

C.7) Le financement, la technologie et la coopération internationale sont des éléments essentiels pour accélérer l'action climatique. Si l'on veut atteindre les objectifs climatiques, le financement de l'adaptation et de l'atténuation devrait être multiplié par plusieurs. Les capitaux mondiaux sont suffisants pour combler les déficits d'investissement à l'échelle mondiale, mais il existe des obstacles à la réorientation des capitaux vers l'action climatique. Le renforcement des systèmes d'innovation technologique est essentiel pour accélérer l'adoption généralisée des technologies et des pratiques. Le renforcement de la coopération internationale est possible par le biais de multiples canaux. (*confiance élevée*) {2.3, 4.8}

C.7.1) L'amélioration de la disponibilité des financements et de l'accès à ceux-ci⁵⁵ permettrait d'accélérer l'action climatique (*confiance très élevée*). Le fait de répondre aux besoins et aux lacunes et d'élargir l'accès équitable aux financements nationaux et internationaux, en combinaison avec d'autres actions de soutien, peut servir de catalyseur pour accélérer l'adaptation et l'atténuation et permettre un développement résistant au climat (*confiance élevée*). Si l'on veut atteindre les objectifs climatiques, faire face aux risques croissants et accélérer les investissements dans la réduction des émissions, le financement de l'adaptation et de l'atténuation devrait être multiplié (*confiance élevée*). {4.8.1}

C.7.2) Un meilleur accès au financement peut permettre de renforcer les capacités et de s'attaquer aux limites douces de l'adaptation et d'éviter l'augmentation des risques, en particulier pour les pays en développement, les groupes, les régions et les secteurs

vulnérables (*confiance élevée*). Le financement public est un catalyseur important de l'adaptation et de l'atténuation, et peut également avoir un effet de levier sur le financement privé (*confiance élevée*). Les besoins annuels moyens d'investissements modélisés en matière d'atténuation pour la période 2020-2030 dans des scénarios limitant le réchauffement à 2 °C ou à 1,5 °C sont de trois à six fois supérieurs aux niveaux actuels⁵⁶, et les investissements totaux en matière d'atténuation (publics, privés, nationaux et internationaux) devraient augmenter dans tous les secteurs et toutes les régions (*degré de confiance moyen*). Même si de vastes efforts d'atténuation sont déployés à l'échelle mondiale, des ressources financières, techniques et humaines seront nécessaires pour l'adaptation (*confiance élevée*). {4.3, 4.8.1}

C.7.3) Il y a suffisamment de capitaux et de liquidités au niveau mondial pour combler les déficits d'investissement, compte tenu de la taille du système financier mondial, mais il existe des obstacles à la réorientation des capitaux vers l'action climatique, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du secteur financier mondial et dans le contexte des vulnérabilités économiques et de l'endettement auxquels sont confrontés les pays en développement. La réduction des obstacles financiers à l'augmentation des flux financiers nécessiterait un signal et un soutien clairs de la part des gouvernements, y compris un alignement plus fort des finances publiques afin de réduire les obstacles et les risques réels et perçus en matière de réglementation, de coûts et de marché, et d'améliorer le profil risque/rendement des investissements. Parallèlement, en fonction des contextes nationaux, les acteurs financiers, y compris les investisseurs, les intermédiaires financiers, les banques centrales et les régulateurs financiers, peuvent modifier la sous-évaluation systémique des risques liés au climat et réduire les inadéquations sectorielles et régionales entre les capitaux disponibles et les besoins d'investissement. (*confiance élevée*) {4.8.1}

C.7.4) Les flux financiers recensés sont inférieurs aux niveaux nécessaires pour l'adaptation et pour atteindre les objectifs d'atténuation dans tous les secteurs et toutes les régions. Ces lacunes créent de nombreuses opportunités et c'est dans les pays en développement que le défi de combler ces lacunes est le plus important. Un soutien financier accéléré des pays développés et d'autres sources en faveur des pays en développement est essentiel pour renforcer les mesures d'adaptation et d'atténuation et remédier aux inégalités en matière d'accès au financement, notamment en ce qui concerne les coûts, les conditions et la vulnérabilité économique des pays en développement face au changement climatique. L'augmentation des subventions publiques pour le financement des mesures d'atténuation et d'adaptation dans les

régions vulnérables, en particulier en Afrique subsaharienne, serait rentable et aurait un rendement social élevé en termes d'accès à l'énergie de base. Les options pour renforcer l'atténuation dans les pays en développement comprennent : des niveaux accrus de financement public et des flux de financement privé mobilisés publiquement des pays développés vers les pays en développement dans le contexte de l'objectif de 100 milliards de dollars par an ; un recours accru aux garanties publiques pour réduire les risques et mobiliser les flux privés à moindre coût ; le développement des marchés de capitaux locaux ; et l'instauration d'une plus grande confiance dans les processus de coopération internationale. Un effort coordonné pour rendre la reprise post-pandémique durable à long terme peut accélérer l'action climatique, y compris dans les régions et pays en développement confrontés à des coûts d'endettement élevés, au surendettement et à l'incertitude macroéconomique. (*confiance élevée*) {4.8.1}

C.7.5) Le renforcement des systèmes d'innovation technologique peut permettre de réduire la croissance des émissions, de créer des avantages sociaux et environnementaux et d'atteindre d'autres objectifs de développement durable. Des trains de mesures adaptés aux contextes nationaux et aux caractéristiques technologiques ont permis de soutenir efficacement l'innovation et la diffusion de technologies à faible taux d'émission. Les politiques publiques peuvent soutenir la formation et la R&D, complétées par des instruments réglementaires et des instruments fondés sur le marché qui créent des incitations et des opportunités commerciales. L'innovation technologique peut entraîner des compromis tels que des incidences nouvelles et plus importantes sur l'environnement, des inégalités sociales, une dépendance excessive à l'égard des connaissances et des fournisseurs étrangers, des incidences sur la répartition et des effets de rebond⁵⁷, ce qui nécessite une gouvernance et des politiques appropriées pour renforcer le potentiel et réduire les compromis. L'innovation et l'adoption de technologies à faibles émissions sont à la traîne dans la plupart des pays en développement, en particulier dans les pays les moins avancés, en partie à cause de conditions favorables plus faibles, notamment un financement limité, le développement et le transfert de technologies, et le renforcement des capacités. (*confiance élevée*) {4.8.3}

C.7.6) La coopération internationale est un instrument essentiel pour parvenir à des objectifs ambitieux en matière d'atténuation du changement climatique, d'adaptation à ses effets et de développement résilient au changement climatique (*confiance élevée*). Le développement résilient au changement climatique est rendu possible par une coopération internationale accrue, notamment en mobilisant et en améliorant l'accès au financement, en particulier pour les pays en développement, les régions, les secteurs et

les groupes vulnérables, et en alignant les flux de financement de l'action climatique sur les niveaux d'ambition et les besoins de financement (*degré de confiance élevé*). Le renforcement de la coopération internationale en matière de financement, de technologie et de renforcement des capacités peut permettre une plus grande ambition et servir de catalyseur pour accélérer l'atténuation et l'adaptation, et réorienter les voies de développement vers la durabilité (*confiance élevée*). Il s'agit notamment de soutenir les NDC et d'accélérer le développement et le déploiement des technologies (*confiance élevée*). Les partenariats transnationaux peuvent stimuler l'élaboration des politiques, la diffusion des technologies, l'adaptation et l'atténuation, même si des incertitudes subsistent quant à leur coût, leur faisabilité et leur efficacité (*confiance moyenne*). Les accords environnementaux et sectoriels internationaux, les institutions et les initiatives contribuent, et dans certains cas peuvent contribuer, à stimuler les investissements à faibles émissions de GES et à réduire les émissions (*confiance moyenne*). {2.2.2, 4.8.2}

Références

¹ : Les trois contributions des groupes de travail à l'AR6 sont les suivantes : AR6 Climate Change 2021 : The Physical Science Basis (Les Fondements de la Science Physique) ; AR6 Climate Change 2022 : Impacts, Adaptation and Vulnerability (Incidences, Adaptation et Vulnérabilité) ; et AR6 Climate Change 2022 : Mitigation of Climate Change (Atténuation du Changement Climatique). Leurs évaluations couvrent la littérature scientifique acceptée pour publication respectivement avant le 31 janvier 2021, le 1er septembre 2021 et le 11 octobre 2021.

² : Les trois rapports spéciaux sont les suivants : Réchauffement planétaire de 1,5 °C (2018) : un rapport spécial du GIEC sur les impacts d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et sur les trajectoires d'émissions mondiales de gaz à effet de serre correspondantes, dans le contexte du renforcement de la réponse mondiale à la menace du changement climatique, du développement durable et des efforts d'éradication de la pauvreté (SR1. 5) ; Changements climatiques et terres (2019) : rapport spécial du GIEC sur les changements climatiques, la désertification, la dégradation des terres, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres (SRCCL) ; et L'océan et la cryosphère dans un climat en évolution (2019) (SROCC). Les rapports spéciaux couvrent la littérature scientifique acceptée pour publication respectivement avant le 15 mai 2018, le 7 avril 2019 et le 15 mai 2019.

³ : Dans ce rapport, le court terme est défini comme la période allant jusqu'à 2040. Le long terme est défini comme la période au-delà de 2040.

⁴ : Chaque conclusion est fondée sur une évaluation des preuves et des accords sous-jacents. Le langage calibré du GIEC utilise cinq qualificatifs pour exprimer un niveau de confiance : très faible, faible, moyen, élevé et très élevé, et en italique, par exemple, *confiance moyenne*. Les termes suivants sont utilisés pour indiquer la probabilité évaluée d'une issue ou d'un résultat : pratiquement certain avec une probabilité de 99-100 %, très probable avec une probabilité de 90-100 %, probable avec une probabilité de 66-100 %, plus probable que non >50-100 %, à peu près aussi probable que non 33-66 %, improbable 0-33 %, très improbable 0-10 %, exceptionnellement improbable 0-1 %. Des termes supplémentaires (extrêmement probable 95-100% ; plus probable que non >50-100% ; et extrêmement improbable 0- 5%) sont également utilisés le cas échéant. La probabilité évaluée est mise en italique, par exemple, *très probable*. Ceci est cohérent avec le rapport AR5 et les autres rapports AR6.

⁵ : Les fourchettes indiquées dans le SPM représentent des fourchettes très probables (fourchette de 5 à 95 %), sauf indication contraire.

⁶ : L'augmentation estimée de la température à la surface du globe depuis l'AR5 est principalement due à la poursuite du réchauffement depuis 2003-2012 (+0,19°C [0,16°C-0,22°C]). En outre, les progrès méthodologiques et les nouveaux ensembles de données ont permis une représentation spatiale plus complète des changements de la température de surface, y compris dans l'Arctique. Ces améliorations et

d'autres ont également augmenté l'estimation du changement de température à la surface du globe d'environ 0,1°C, mais cette augmentation ne représente pas un réchauffement physique supplémentaire depuis l'AR5.

⁷ : La distinction de période avec A.1.1 s'explique par le fait que les études d'attribution prennent en compte cette période légèrement antérieure. Le réchauffement observé entre 2010 et 2019 est de 1,06°C [0,88°C-1,21°C].

⁸ : Les contributions des émissions au réchauffement 2010-2019 par rapport à 1850-1900, évaluées à partir d'études sur le forçage radiatif, sont les suivantes : CO₂ 0,8 [0,5 à 1,2]°C ; méthane 0,5 [0,3 à 0,8]°C ; oxyde nitreux 0,1 [0,0 à 0,2]°C et gaz fluorés 0,1 [0,0 à 0,2]°C. {2.1.1}

⁹ : Les mesures d'émissions de GES sont utilisées pour exprimer les émissions de différents gaz à effet de serre dans une unité commune. Dans le présent rapport, les émissions de GES agrégées sont exprimées en équivalents CO₂ (CO₂-eq) en utilisant le potentiel de réchauffement planétaire à un horizon de 100 ans (GWP100) avec des valeurs basées sur la contribution du groupe de travail I à l'AR6. Les rapports du groupe de travail I et du groupe de travail III de l'AR6 contiennent des valeurs actualisées des paramètres d'émission, des évaluations des différents paramètres en fonction des objectifs d'atténuation, et évaluent de nouvelles méthodes d'agrégation des gaz. Le choix de la mesure dépend de l'objectif de l'analyse et toutes les mesures d'émissions de GES ont des limites et des incertitudes, étant donné qu'elles simplifient la complexité du système climatique physique et sa réponse aux émissions de GES passées et futures. {2.1.1}

¹⁰ : Les niveaux d'émissions de GES sont arrondis à deux chiffres significatifs ; par conséquent, de petites différences dans les sommes dues aux arrondis peuvent se produire. {2.1.1}

¹¹ : Émissions territoriales.

¹² : L'insécurité alimentaire aiguë peut survenir à tout moment avec une gravité qui menace les vies, les moyens de subsistance ou les deux, indépendamment des causes, du contexte ou de la durée, à la suite de chocs mettant en péril les déterminants de la sécurité alimentaire et de la nutrition, et est utilisée pour évaluer la nécessité d'une action humanitaire {2.1}.

¹³ : Dans le présent rapport, les termes "pertes et dommages" font référence aux impacts négatifs observés et/ou aux risques prévus et peuvent être économiques et/ou non économiques. (Voir l'annexe I : Glossaire)

¹⁴ : Les événements à évolution lente sont décrits parmi les facteurs d'impact climatique du groupe de travail I de l'AR6 et se réfèrent aux risques et aux impacts associés, par exemple, à l'augmentation des températures moyennes, à la désertification, à la diminution des précipitations, à la perte de biodiversité, à la dégradation des terres et des forêts, au recul glaciaire et aux impacts connexes, à l'acidification des océans, à l'élévation du niveau de la mer et à la salinisation. {2.1.2}

¹⁵ : L'efficacité se réfère ici à la mesure dans laquelle une option d'adaptation est prévue ou observée pour réduire les risques liés au climat. {2.2.3}

¹⁶ : Voir l'annexe I : Glossaire {2.2.3}

¹⁷ : L'adaptation fondée sur les écosystèmes (EbA) est reconnue au niveau international dans le cadre de la Convention sur la diversité biologique (CBD14/5). Un concept connexe est celui des solutions fondées sur la nature (NbS), voir l'annexe I : Glossaire.

¹⁸ : Les adaptations progressives au changement climatique sont comprises comme des extensions des actions et des comportements qui réduisent déjà les pertes ou augmentent les bénéfices des variations naturelles des événements météorologiques/climatiques extrêmes. {2.3.2}

¹⁹ : Dans la littérature, les termes "voies" et "scénarios" sont utilisés de manière interchangeable, le premier étant plus souvent utilisé en relation avec les objectifs climatiques. Le groupe de travail I a principalement utilisé le terme de scénarios et le groupe de travail III a principalement utilisé le terme de voies d'émission et d'atténuation modélisées. Le SYR utilise principalement les scénarios lorsqu'il se réfère au groupe de travail I et les voies d'émission et d'atténuation modélisées lorsqu'il se réfère au groupe de travail III.

²⁰ : Environ la moitié des trajectoires d'émissions mondiales modélisées reposent sur des approches rentables qui s'appuient sur les options d'atténuation ou de réduction les moins coûteuses au niveau mondial. L'autre moitié s'appuie sur les politiques existantes et sur des actions différenciées au niveau régional et sectoriel.

²¹ : Les scénarios basés sur le SSP sont appelés SSPx-y, où "SSPx" fait référence à la trajectoire socio-économique partagée décrivant les tendances socio-économiques sous-jacentes aux scénarios, et "y" fait référence au niveau de forçage radiatif (en watts par mètre carré, ou Wm⁻²) résultant du scénario en l'an 2100. {Encadré transversal.2}

²² : Les scénarios d'émissions très élevées sont devenus moins probables, mais ne peuvent être exclus. Des niveaux de réchauffement >4°C peuvent résulter de scénarios d'émissions très élevées, mais aussi de scénarios d'émissions plus faibles si la sensibilité du climat ou les rétroactions du cycle du carbone sont plus élevées que la meilleure estimation. {3.1.1}

²³ : Les scénarios basés sur les RCPs sont appelés RCPy, où "y" désigne le niveau de forçage radiatif (en watts par mètre carré, ou Wm⁻²) résultant du scénario en 2100. Les scénarios SSP couvrent un éventail plus large de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques que les RCPs. Ils sont similaires mais pas identiques, avec des différences dans les trajectoires de concentration. Le forçage radiatif effectif global tend à être plus élevé pour les SSP que pour les RCPs avec le même label (confiance moyenne). {Encadré transversal.2}

²⁴ : Au moins 1,8 GtCO₂-eq année⁻¹ peut être pris en compte en agrégeant des estimations distinctes pour les effets des instruments économiques et réglementaires. Un nombre croissant de lois et de décrets ont eu un impact sur les émissions mondiales et ont été estimés à 5,9 GtCO₂-eq année⁻¹ de moins d'émissions en 2016 qu'elles ne l'auraient été autrement. (*confiance moyenne*) {2.2.2}

²⁵ : Les réductions sont liées à la décarbonation de l'approvisionnement en énergie, aux gains d'efficacité énergétique et à la réduction de la demande d'énergie, qui résultent à la fois de politiques et de changements dans la structure économique (*degré de confiance élevé*). {2.2.2}

²⁶ : En raison de la date limite de publication du groupe de travail III, les NDC supplémentaires soumises après le 11 octobre 2021 ne sont pas évaluées ici. {Note de bas de page 32 dans le rapport plus long}

²⁷ : Les émissions de GES prévues pour 2030 sont de 50 (47-55) GtCO₂-eq si tous les éléments conditionnels de la NDC sont pris en compte. Sans éléments conditionnels, les émissions mondiales devraient être à peu près similaires aux niveaux modélisés de 2019, soit 53 (50-57) GtCO₂-eq. {2.3.1, tableau 2.2}

²⁸ : Le réchauffement planétaire (voir annexe I : glossaire) est présenté ici sous la forme de moyennes mobiles sur 20 ans, sauf indication contraire, par rapport à la période 1850-1900. En raison de la variabilité naturelle, la température à la surface du globe peut, au cours d'une année donnée, varier en plus ou en moins par rapport à la tendance à long terme due à l'humain. La variabilité interne de la température à la surface du globe au cours d'une année donnée est estimée à environ $\pm 0,25$ °C (intervalle de 5 à 95 %, *degré de confiance élevé*). L'apparition d'années individuelles avec un changement de la température de surface globale au-dessus d'un certain niveau n'implique pas que ce niveau de réchauffement global a été atteint. {4.3, encadré transversal.2}

²⁹ : L'intervalle médian de cinq ans au cours duquel un niveau de réchauffement global de 1,5 °C est atteint (probabilité de 50 %) dans les catégories de trajectoires modélisées examinées dans le groupe de travail III est 2030-2035. D'ici à 2030, la température à la surface de la planète pour une année donnée pourrait dépasser 1,5 °C par rapport à la période 1850-1900 avec une probabilité comprise entre 40 % et 60 %, dans les cinq scénarios évalués dans le cadre de l'étude du groupe de travail I (*degré de confiance moyen*). Dans tous les scénarios examinés par ce groupe I, à l'exception du scénario à très fortes émissions (SSP5-8.5), le point médian de la première période de 20 ans de moyenne mobile au cours de laquelle le changement de température moyenne à la surface du globe atteint 1,5 °C se situe dans la première moitié des années 2030. Dans le scénario à très fortes émissions de GES, le point médian se situe à la fin des années 2020. {3.1.1, 3.3.1, 4.3} (Encadré SPM.1)

³⁰ : Les meilleures estimations [et les fourchettes *très probables*] pour les différents scénarios sont les suivantes : 1,4°C [1,0°C-1,8°C] (SSP1-1,9) ; 1,8°C [1,3°C-2,4°C] (SSP1-2,6) ; 2,7°C [2,1°C-3,5°C] (SSP2-4,5) ; 3,6°C [2,8°C-4,6°C] (SSP3-7,0) ; et 4,4°C [3,3°C-5,7°C] (SSP5-8,5). {3.1.1} (Encadré SPM.1)

³¹ : L'évaluation des changements futurs de la température à la surface du globe a été construite, pour la première fois, en combinant les projections multi-modèles avec les contraintes d'observation et l'évaluation de la sensibilité climatique à l'équilibre et de la réponse climatique transitoire. La fourchette d'incertitude est plus étroite que dans l'AR5 grâce à une meilleure connaissance des processus climatiques, des données paléoclimatiques et des contraintes émergentes basées sur des modèles. {3.1.1}

³² : Voir l'annexe I : Glossaire. La variabilité naturelle comprend les facteurs naturels et la variabilité interne. Les principaux phénomènes de variabilité interne sont El Niño-Oscillation australe, la variabilité décennale du Pacifique et la variabilité multi décennale de l'Atlantique. {4.3}

³³ : Sur la base de scénarios complémentaires.

³⁴ : Le pergélisol, la couverture neigeuse saisonnière, les glaciers, les calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique, et la glace de mer arctique.

³⁵ : Sur la base de reconstructions sur 2500 ans, les éruptions avec un forçage radiatif plus négatif que -1 Wm⁻², liées à l'effet radiatif des aérosols stratosphériques volcaniques dans la littérature évaluée dans ce rapport, se produisent en moyenne deux fois par siècle. {4.3}

³⁶ : Dans l'ensemble des régions évaluées.

³⁷ : Un niveau de risque indétectable indique qu'aucun impact associé n'est détectable et attribuable au changement climatique ; un risque modéré indique que les impacts associés sont à la fois détectables et attribuables au changement climatique avec un *degré de confiance au moins moyen*, tout en tenant compte des autres critères spécifiques pour les risques clés ; un risque élevé indique des impacts graves et généralisés jugés élevés selon un ou plusieurs critères d'évaluation des risques clés ; et un niveau de risque très élevé indique un risque très élevé d'impacts graves et la présence d'une irréversibilité significative ou la persistance de dangers liés au climat, combinés à une capacité d'adaptation limitée en raison de la nature du danger ou des impacts/risques. {3.1.2}

³⁸ : Le cadre des motifs de préoccupation (RFC) communique les connaissances scientifiques sur l'accumulation des risques pour cinq grandes catégories. RFC1 : systèmes uniques et menacés : systèmes écologiques et humains dont l'aire de répartition géographique est restreinte par des conditions climatiques et qui présentent un taux d'endémisme élevé ou d'autres propriétés distinctives. RFC2 : Événements climatiques extrêmes : risques/impacts des événements climatiques extrêmes sur la santé humaine, les moyens de subsistance, les biens et les écosystèmes. RFC3 : Distribution des impacts : risques/impacts qui affectent de manière disproportionnée des groupes particuliers en raison d'une distribution inégale des dangers physiques liés au changement climatique, de l'exposition ou de la vulnérabilité. RFC4 : impacts globaux agrégés : impacts sur les systèmes socio-écologiques qui peuvent être agrégés à l'échelle mondiale en une seule mesure. RFC5 : événements singuliers à grande échelle : changements relativement importants, abrupts et parfois irréversibles dans les systèmes causés par le réchauffement climatique. Voir également l'annexe I : Glossaire. {3.1.2, encadré transversal.2}

³⁹ : Émissions nettes de GES nulles, définies par le potentiel de réchauffement planétaire sur 100 ans. Voir note de bas de page 19 à 22.

⁴⁰ : Les bases de données mondiales choisissent différemment les émissions et les absorptions qui se produisent sur les terres et qui sont considérées comme anthropogéniques. La plupart des pays déclarent leurs flux de CO₂ terrestres anthropogéniques, y compris les flux dus aux changements environnementaux causés par l'humain (par exemple, la fertilisation au CO₂) sur les terres "gérées" dans leurs inventaires

nationaux de gaz à effet de serre. En utilisant les estimations d'émissions basées sur ces inventaires, les budgets carbone restants doivent être réduits en conséquence. {3.3.1}

⁴¹ : Par exemple, les budgets carbone restants pourraient être de 300 ou 600 GtCO₂ pour 1,5°C (50 %), respectivement pour des émissions de non-CO₂ élevées et faibles, contre 500 GtCO₂ dans le cas central. {3.3.1}

⁴² : La réduction fait ici référence aux interventions humaines qui réduisent la quantité de gaz à effet de serre rejetés dans l'atmosphère par les infrastructures de combustibles fossiles.

⁴³ : Ibidem.

⁴⁴ : Le groupe de travail I fournit des budgets carbone qui sont conformes à la limitation du réchauffement planétaire à des limites de température avec différentes probabilités, telles que 50 %, 67 % ou 83 %. {3.3.1}

⁴⁵ : Les incertitudes relatives aux bilans carbone totaux n'ont pas été évaluées et pourraient affecter les fractions spécifiques calculées.

⁴⁶ : Ibidem.

⁴⁷ : Le CCS est une option permettant de réduire les émissions provenant de sources d'énergie et d'industries fossiles à grande échelle, à condition que le stockage géologique soit disponible. Lorsque le CO₂ est capturé directement dans l'atmosphère (DACCS) ou dans la biomasse (BECCS), le CCS constitue la composante de stockage de ces méthodes CDR. Le captage et l'injection souterraine de CO₂ est une technologie mature pour le traitement du gaz et la récupération assistée du pétrole. Contrairement au secteur du pétrole et du gaz, le CCS est moins mature dans le secteur de l'électricité, ainsi que dans la production de ciment et de produits chimiques, où il constitue une option d'atténuation essentielle. La capacité technique de stockage géologique est estimée à environ 1 000 GtCO₂, ce qui est supérieur aux besoins de stockage de CO₂ jusqu'en 2100 pour limiter le réchauffement de la planète à 1,5°C, bien que la disponibilité régionale du stockage géologique puisse être un facteur limitant. Si le site de stockage géologique est sélectionné et géré de manière appropriée, on estime que le CO₂ peut être isolé de l'atmosphère de manière permanente. La mise en œuvre du CCS se heurte actuellement à des obstacles technologiques, économiques, institutionnels, écologiques, environnementaux et socioculturels. Actuellement, les taux mondiaux de déploiement du CCS sont bien inférieurs à ceux des trajectoires modélisées limitant le réchauffement de la planète à 1,5°C ou 2°C. Des conditions favorables telles que des instruments politiques, un plus grand soutien public et l'innovation technologique pourraient réduire ces obstacles. (*confiance élevée*) {3.3.3}

⁴⁸ : Les incidences, les risques et les avantages connexes du déploiement de la CDR pour les écosystèmes, la biodiversité et les populations seront très variables en fonction de la méthode, du contexte spécifique au site, de la mise en œuvre et de l'échelle (*degré de confiance élevé*).

⁴⁹ : La partie méridionale du Mexique est incluse dans la sous-région climatique de l'Amérique centrale méridionale (SCA) pour le groupe de travail I. Le Mexique est évalué comme faisant partie de l'Amérique

du Nord pour le groupe de travail II. La littérature sur le changement climatique pour la région SCA inclut parfois le Mexique et, dans ce cas, l'évaluation du groupe de travail II fait référence à l'Amérique latine. Le Mexique est considéré comme faisant partie de l'Amérique latine et des Caraïbes pour le groupe de travail III.

⁵⁰ : Les données sont trop limitées pour que l'on puisse tirer une conclusion aussi solide pour la limitation du réchauffement à 1,5 °C. Limiter le réchauffement de la planète à 1,5 °C au lieu de 2 °C augmenterait les coûts de l'atténuation, mais aussi les avantages en termes de réduction des incidences et des risques connexes, ainsi que des besoins d'adaptation (*degré de confiance élevé*).

⁵¹ : Dans ce contexte, l'expression "combustibles fossiles non exploités" désigne les combustibles fossiles produits et utilisés sans intervention permettant de réduire considérablement la quantité de GES émise tout au long du cycle de vie, par exemple en captant 90 % ou plus du CO₂ produit par les centrales électriques ou 50 à 80 % des émissions fugitives de méthane provenant de l'approvisionnement en énergie.

⁵² : Un ensemble de mesures et de pratiques quotidiennes qui évitent la demande d'énergie, de matériaux, de terres et d'eau tout en assurant le bien-être humain pour tous dans les limites de la planète {4.5.3}.

⁵³ : Les "régimes alimentaires sains et durables" favorisent toutes les dimensions de la santé et du bien-être des individus, ont une faible pression et un faible impact sur l'environnement, sont accessibles, abordables, sûrs et équitables et sont culturellement acceptables, comme le décrivent la FAO et l'OMS. Le concept connexe d'"alimentation équilibrée" fait référence à des régimes alimentaires comprenant des aliments d'origine végétale, tels que ceux à base de céréales secondaires, de légumineuses, de fruits et de légumes, de noix et de graines, et des aliments d'origine animale produits dans des systèmes résilients, durables et à faibles émissions de gaz à effet de serre, comme le décrit la SRCCL.

⁵⁴ : Selon diverses études, la suppression des subventions aux combustibles fossiles devrait permettre de réduire les émissions mondiales de CO₂ de 1 à 4 % et les émissions de GES jusqu'à 10 % d'ici à 2030, avec des variations selon les régions (*degré de confiance moyen*).

⁵⁵ : Le financement provient de diverses sources : publiques ou privées, locales, nationales ou internationales, bilatérales ou multilatérales, et de sources alternatives. Il peut prendre la forme de subventions, d'assistance technique, de prêts (concessionnels et non concessionnels), d'obligations, de fonds propres, d'assurances contre les risques et de garanties financières (de différents types).

⁵⁶ : Ces estimations reposent sur des hypothèses de scénario.

⁵⁷ : Cela conduit à des réductions nettes d'émissions plus faibles, voire à des augmentations d'émissions.

