

Rapport du GIEC

Réchauffement climatique de 1,5°C

[publié en anglais](#) le 6 octobre 2018 à Incheon, Corée du Sud

Traduction citoyenne non officielle

Un rapport spécial du [GIEC](#) sur les effets d'un réchauffement climatique de 1,5°C au-dessus des niveaux préindustriels et les différents modes d'émission de gaz à effet de serre responsables, dans le contexte d'un renforcement de la réponse mondiale à la menace du changement climatique, du développement durable et des efforts visant à éradiquer la pauvreté

Sommaire

Résumé pour les décideurs

Remerciements

Introduction

A. Comprendre le réchauffement climatique de 1,5°C

B. Changements climatiques projetés, effets potentiels et risques associés

C. Trajectoires d'émission et transitions systémiques compatibles avec le réchauffement planétaire de 1,5°C

D. Renforcer la réponse mondiale dans le contexte du développement durable et des efforts pour éradiquer la pauvreté

Encadré SPM.1 : Concepts fondamentaux au cœur de ce rapport spécial

Contributions à la traduction, conversion des notes et liens, et mise en page pour impression et lecture hors ligne de la page Wikisource par Damien Vasse, contributeur [Gandalfcobaye](#) sur les projets Wikimedia.

La dernière modification de ce document a été faite le 3 mars 2019 à 14:16.

La dernière modification de la page Wikisource a été faite le 3 mars 2019 à 09:36.

Les textes Wikisource et ce document sont disponibles sous [licence Creative Commons Attribution-partage dans les mêmes conditions](#) ; d'autres conditions peuvent s'appliquer. Voyez les [conditions d'utilisation](#) pour plus de détails.

Résumé pour les décideurs

- **Édité par**

- [Valérie Masson-Delmotte](#), Co-Chair Working Group I
- [Panmao Zhai](#), Co-Chair Working Group I
- [Hans-Otto Pörtner](#), Co-Chair Working Group II
- [Debra Roberts](#), Co-Chair Working Group II
- [Jim Skea](#), Co-Chair Working Group III
- [Priyadarshi R. Shukla](#), Co-Chair Working Group III
- Anna Pirani, Head of WGI TSU
- Wilfran Moufouma-Okia, Head of Science
- Clotilde Péan, Head of Operations
- Roz Pidcock, Head of Communication
- Sarah Connors, Science Officer
- J. B. Robin Matthews, Science Officer
- Yang Chen, Science Officer
- Xiao Zhou, Science Assistant
- Melissa I. Gomis, Graphics Officer
- Elisabeth Lonnoy, Project Assistant
- Tom Maycock, Science Editor
- Melinda Tignor, Head of WGII TSU
- Tim Waterfield, IT Officer

- **Collaborateurs**

Myles R. Allen (UK), Mustafa Babiker (Sudan), Yang Chen (China), Heleen de Coninck, (Netherlands/EU), Sarah Connors (UK), Renée van Diemen (Netherlands), Opha Pauline Dube (Botswana), Kristie L. Ebi (USA), Francois Engelbrecht (South Africa), Marion Ferrat (UK/France), James Ford (UK/Canada), Piers Forster (UK), Sabine Fuss (Germany), Tania Guillén Bolaños (Germany/Nicaragua), Jordan Harold (UK), Ove Hoegh-Guldberg (Australia), Jean-Charles Hourcade (France), Daniel Huppmann (Austria), Daniela Jacob (Germany), Kejun Jiang (China), Tom Gabriel Johansen (Norway), Mikiko Kainuma (Japan), Kiane de Kleijne (Netherlands/EU), Elmar Kriegler (Germany), Debora Ley (Guatemala/Mexico), Diana Liverman (USA), Natalie Mahowald (USA), Valérie Masson-Delmotte (France), J. B. Robin Matthews (UK), Richard Millar (UK), Katja Mintenbeck (Germany), Angela Morelli (Norway/Italy), Wilfran Moufouma-Okia (France/Congo), Luis Mundaca (Sweden/Chile), Maike Nicolai (Germany), Chukwumerije Okereke (UK/Nigeria), Minal Pathak (India), Antony Payne (UK), Roz Pidcock (UK), Anna Pirani (Italy), Elvira Poloczanska (UK/Australia), Hans-Otto Pörtner (Germany), Aromar Revi (India), Keywan Riahi (Austria), Debra C. Roberts (South Africa), Joeri Rogelj (Austria/Belgium), Joyashree Roy (India), Sonia I. Seneviratne (Switzerland), Priyadarshi R. Shukla (India), James Skea (UK), Raphael Slade (UK), Drew Shindell (USA), Chandni Singh (India), William Solecki (USA), Linda Steg (Netherlands), Michael Taylor (Jamaica), Petra Tschakert (Australia/Austria), Henri Waisman (France), Rachel Warren (UK), Panmao Zhai (China), Kirsten Zickfeld (Canada).

- **Ce document devrait être cité avec la référence suivante :**

IPCC, 2018: Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and

related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. World Meteorological Organization, Geneva, Switzerland, 32 pp.

Remerciements

Nous sommes très reconnaissants de l'expertise, de la rigueur et du dévouement dont ont fait preuve les bénévoles auteurs principaux chargés de la coordination et les auteurs principaux, qui ont travaillé dans toutes les disciplines scientifiques de chaque chapitre du rapport avec l'aide essentielle des nombreux auteurs contributeurs. Les réviseurs ont joué un rôle primordial en aidant les équipes d'auteurs et en assurant l'intégrité du processus de révision. Nous exprimons notre sincère gratitude à tous les réviseurs, experts et gouvernementaux. Nous tenons à remercier tout particulièrement les scientifiques du présent rapport qui ont fait plus que ce que l'on attendait d'eux : Neville Ellis, Tania Guillén Bolaños, Daniel Huppmann, Kiane de Kleijne, Richard Millar et Chandni Singh.

Nous aimerions également remercier les trois vice-présidents du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), Ko Barrett, Thelma Krug et Youba Sokona, ainsi que les membres des bureaux du GTI, du GTII et du GTIII pour leur aide, leurs conseils et leur sagesse tout au long de la préparation du présent rapport : Amjad Abdulla, Edwin Aldrian, Carlo Carraro, Diriba Korecha Dadi, Fatima Driouech, Andreas Fischlin, Gregory Flato, Jan Fuglestad, Mark Howden, Nagmeldin G. E. Mahmoud, Carlos Mendez, Joy Jacqueline Pereira, Ramón Pichs-Madruga, Andy Reisinger, Roberto Sánchez Rodríguez, Sergey Semenov, Muhammad I. Tariq, Diana Ürge-Vorsatz, Carolina Vera, Pius Yanda, Nouredine Yassaa et Taha Zatari.

Nos sincères remerciements vont aux hôtes et organisateurs de la réunion de cadrage, des quatre réunions des auteurs principaux sur le rapport spécial à propos des 1,5°C et de la 48^e session du GIEC. Nous remercions sincèrement les pays et institutions hôtes pour leur soutien : l'Organisation météorologique mondiale, Suisse ; le Ministère des affaires étrangères et l'Institut national de recherche spatiale (INPE), Brésil ; le Met Office et l'Université d'Exeter, Royaume-Uni ; l'Institut météorologique et hydrologique suédois (SMHI), Suède ; le Ministère de l'environnement, de la conservation des ressources naturelles et du tourisme, Comité national des changements climatiques du Département des services météorologiques et Comité mondial des changements environnementaux du Botswana de l'Université du Botswana, Botswana et l'administration météorologique de Corée (KMA) et la ville métropolitaine d'Incheon, République de Corée. Le soutien apporté par les gouvernements et les institutions, ainsi que les contributions au Fonds d'affectation spéciale du GIEC, est apprécié avec gratitude car il a permis la participation des équipes auteurs à la préparation du rapport. Le bon fonctionnement de l'Unité de support technique du Groupe de travail I a été rendu possible grâce au généreux soutien financier du Gouvernement français et au soutien administratif et informatique de l'Université Paris Saclay (France), de l'Institut Pierre Simon Laplace (IPSL) et du Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE). Nous remercions l'Agence norvégienne pour l'environnement d'avoir soutenu la préparation des graphiques pour le Résumé à l'intention des décideurs. Nous remercions la Bibliothèque du PNUE, qui a aidé les auteurs tout au long du processus de rédaction en leur fournissant de la documentation pour l'évaluation.

Nous aimerions également remercier Abdalah Mokssit, Secrétaire du GIEC, et le personnel du Secrétariat du GIEC : Kerstin Stendahl, Jonathan Lynn, Sophie Schlingemann, Judith Ewa, Mxolisi Shongwe, Jesbin Baidya, Werani Zabula, Nina Peeva, Joelle Fernandez, Annie Courtin, Laura Biagioni et Oksana Ekzarkho. Nous remercions Elhousseine Gouaini, qui a été chargée de la 48^e session du GIEC. Enfin, nous tenons à exprimer notre reconnaissance aux Unités de support technique du Groupe de travail dont le dévouement, le professionnalisme et l'enthousiasme sans faille ont permis de produire ce rapport spécial. Le présent rapport n'aurait pu être établi sans l'engagement des membres du Groupe d'appui technique du Groupe de travail I, tous nouveaux au GIEC, qui ont relevé le défi sans précédent du sixième rapport

d'évaluation et ont joué un rôle central dans tous les aspects de l'élaboration du rapport : Yang Chen, Sarah Connors, Melissa Gomis, Elisabeth Lonnoy, Robin Matthews, Wilfran Moufouma-Okia, Clotilde Péan, Roz Pidcock, Anna Pirani, Nicholas Reay, Tim Waterfield et Xiao Zhou. Nos remerciements les plus chaleureux vont à Marlies Craig, Andrew Okem, Jan Petzold, Melinda Tignor et Nora Weyer de l'Unité de support technique du GTII et à Bhushan Kankal, Suvadip Neogi et Joana Portugal Pereira de l'Unité de support technique du Groupe de travail III. Nous remercions tout particulièrement Kenny Coventry, Harmen Gudde, Irene Lorenzoni et Stuart Jenkins pour leur soutien avec les chiffres du Résumé à l'intention des décideurs, ainsi que Nigel Hawtin pour le support graphique du rapport. De plus, nous tenons à remercier Jatinder Padda (révision), Melissa Dawes (révision), Marilyn Anderson (index), Vincent Grégoire (mise en page) et Sarah le Rouzic (stagiaire) pour leurs contributions. Habitat 7, dirigé par Jamie Herring, a élaboré le site internet du rapport spécial et Nicholas Reay et Tim Waterfield ont préparé et géré le contenu du rapport pour le site internet. Nous remercions sincèrement la Fondation des Nations Unies pour son soutien au développement du site internet.

Introduction

Le présent rapport répond à l'invitation faite au GIEC de présenter un rapport spécial en 2018 sur les effets d'un réchauffement climatique de 1,5°C au-dessus des niveaux préindustriels et les différents modes d'émission de gaz à effet de serre responsables. Ce rapport figure dans la décision de la 21^e Conférence des Parties de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques d'adopter l'Accord de Paris.¹

Le GIEC a accepté l'invitation en avril 2016, décidant de préparer ce rapport spécial sur les effets d'un réchauffement climatique de 1,5°C au-dessus des niveaux préindustriels et les différents modes d'émission de gaz à effet de serre responsables, dans le contexte d'un renforcement de la réponse mondiale à la menace du changement climatique, du développement durable et des efforts pour éliminer la pauvreté.

Le présent résumé, à l'intention des décideurs politiques, présente les principales conclusions du rapport spécial, fondées sur l'évaluation de la littérature scientifique, technique et socio-économique ² disponible concernant le réchauffement climatique de 1,5°C et la comparaison entre le réchauffement climatique de 1,5°C et de 2°C au-dessus des niveaux préindustriels. Le niveau de confiance associé à chaque constatation clé est indiqué dans le langage calibré du GIEC ³. Le fondement scientifique sous-jacent de chaque constatation clé est indiqué par des références aux éléments du chapitre. Dans ce résumé, à l'intention des décideurs politiques, les lacunes dans les connaissances sont identifiées et associées aux chapitres du rapport qui y sont relatifs.

A. Comprendre le réchauffement climatique de 1,5°C ⁴

A.1 On estime que les activités humaines ont causé environ 1,0°C de réchauffement planétaire ⁵ au-dessus des niveaux préindustriels, avec une plage *probable* de 0,8°C à 1,2°C. Le réchauffement climatique *devrait* atteindre 1,5°C entre 2030 et 2052 s'il continue d'augmenter au rythme actuel. (*confiance élevée*) (Figure SPM.1) {1.2}

A.1.1 Reflétant la tendance au réchauffement à long terme depuis l'ère préindustrielle, la température moyenne à la surface du globe (TMSG) observée pour la décennie 2006-2015 était de 0,87°C (*probablement* entre 0,75°C et 0,99°C) ⁶ supérieure à la moyenne sur la période 1850-1900 (*confiance très élevée*). Le réchauffement planétaire anthropique estimé correspond au niveau de réchauffement observé à ± 20 % près (*fourchette probable*). Le réchauffement planétaire anthropique estimé augmente actuellement à 0,2°C (*probablement* entre 0,1°C et

¹ Décision 1/CP.21, paragraphe 21.

² L'étude couvre la littérature dont la publication a été acceptée au plus tard le 15 mai 2018.

³ Chaque constatation est fondée sur une évaluation de la preuve sous-jacente et de l'accord sous-jacent. Un niveau de confiance est exprimé à l'aide de cinq qualificatifs : très faible, faible, moyen, élevé et très élevé, et en italique, par exemple, *confiance moyenne*. Les termes suivants ont été utilisés pour indiquer la probabilité évaluée d'un pronostic ou d'un résultat : presque certain 99-100 % de probabilité, très probable 90-100 %, probable 66-100 %, aussi probable que non 33-66 %, improbable 0-33 %, très improbable 0-10 %, exceptionnellement improbable 0-1 %. D'autres termes (très probablement 95-100 %, plus probable qu'improbable >50-100 %, plus improbable que probable 0-50 %, extrêmement improbable 0-5 %) peuvent également être utilisés si nécessaire. La probabilité évaluée est en italique, par exemple, *très probablement*. Ceci est conforme au RE5 (5^e Rapport d'Évaluation).

⁴ Voir aussi l'encadré SPM.1 : Concepts Fondamentaux au Cœur du présent Rapport Spécial.

⁵ Le niveau actuel de réchauffement de la planète est défini comme la moyenne d'une période de 30 ans centrée sur 2017, en supposant que le taux de réchauffement récent se poursuive.

⁶ Cette fourchette couvre les quatre estimations examinées collégialement disponibles du changement de la TMSG observée et tient également compte de l'incertitude supplémentaire due à une possible variabilité naturelle à court terme. {1.2.1, tableau 1.1}

0,3°C) par décennie en raison des émissions passées et actuelles (*confiance élevée*). {1.2.1, Tableau 1.1, 1.2.4}

A.1.2 Le réchauffement est supérieur à la moyenne annuelle mondiale dans de nombreuses régions et saisons terrestres, y compris deux à trois fois plus élevé dans l'Arctique. Le réchauffement est généralement plus élevé sur terre que sur l'océan. (*confiance élevée*) {1.2.1, 1.2.2, Figure 1.1, Figure 1.3, 3.3.1, 3.3.2}

A.1.3 Des tendances dans l'intensité et la fréquence de certains extrêmes climatiques et météorologiques ont été détectées au fil du temps, au cours desquelles environ 0,5°C de réchauffement planétaire ont été observés (*confiance moyenne*). Cette évaluation est fondée sur plusieurs sources de données, y compris des études d'attribution des changements dans les extrêmes depuis 1950. {3.3.1, 3.3.2, 3.3.3}

A.2 Le réchauffement dû aux émissions anthropiques de la période préindustrielle à nos jours se poursuivra durant des siècles, voire des millénaires, et continuera de provoquer d'autres changements à long terme dans le système climatique, comme l'élévation du niveau de la mer, avec les impacts associés (*confiance élevée*), mais ces émissions sont à elles seules *peu susceptible* d'entraîner un réchauffement de la planète de 1,5°C (*confiance moyenne*). (Figure SPM.1) {1.2, 3.3, Figure 1.5}

A.2.1 Les émissions anthropiques (y compris les gaz à effet de serre, les aérosols et leurs précurseurs) jusqu'à présent sont *peu susceptibles* de provoquer un réchauffement supplémentaire de plus de 0,5°C au cours des deux ou trois prochaines décennies (*confiance élevée*) ou sur une échelle de temps d'un siècle (*confiance moyenne*). {1.2.4, Figure 1.5}

A.2.2 Atteindre et maintenir un niveau net nul d'émissions anthropiques mondiales de CO₂ et une diminution du forçage radiatif net non lié au CO₂ permettraient de stopper le réchauffement planétaire d'origine anthropique sur des échelles de temps multi décennales (*confiance élevée*). La température maximale atteinte est ensuite déterminée par les émissions anthropiques de CO₂ nettes cumulées à l'échelle mondiale jusqu'au moment où les émissions de CO₂ nettes sont nulles (*confiance élevée*) et le niveau de forçage radiatif non lié au CO₂ au cours des décennies précédant le moment où les températures maximales sont atteintes (*confiance moyenne*). Sur des échelles de temps plus longues, des émissions de CO₂ anthropiques mondiales nettes négatives et soutenues et/ou d'autres réductions du forçage radiatif hors CO₂ peuvent encore être nécessaires pour empêcher un réchauffement supplémentaire dû au système terrestre, et pour inverser l'acidification des océans (*confiance moyenne*) et sera nécessaire pour minimiser l'élévation du niveau de la mer (*confiance élevée*). {Encadré 2 du chapitre 1, 1.2.3, 1.2.4, figure 1.4, 2.2.1, 2.2.2, 3.4.4.8, 3.4.5.1, 3.6.3.2}

A.3 Les risques liés au climat pour les systèmes naturels et humains sont plus élevés pour un réchauffement planétaire de 1,5°C de plus qu'à l'heure actuelle, mais moins élevés qu'à 2°C (*confiance élevée*). Ces risques dépendent de l'ampleur et de la vitesse à laquelle le réchauffement se manifeste, de la situation géographique, des niveaux de développement et de vulnérabilité, ainsi que des choix et de la mise en œuvre d'options d'adaptation et d'atténuation (*confiance élevée*). (Figure SPM.2) {1.3, 3.3, 3.4, 5.6}

A.3.1 Des effets du réchauffement climatique sur les systèmes naturels et humains ont déjà été observés (*confiance élevée*). De nombreux terrains et les écosystèmes océaniques ainsi que certains des services qu'ils fournissent ont déjà changé en raison du réchauffement planétaire (*confiance élevée*). (Figure SPM.2) {1.4, 3.4, 3.5}

A.3.2 Les risques futurs liés au climat dépendent du rythme, du pic et de la durée du réchauffement. Dans l'ensemble, ils sont plus importants si on considère que le réchauffement

global dépasse 1,5°C avant de revenir à ce niveau d'ici 2100 que si le réchauffement planétaire se stabilise progressivement à 1,5°C, en particulier si le pic de température maximale est élevé (p. ex., environ 2 °C) (*confiance élevée*). Certains effets peuvent être durables ou irréversibles, comme la perte de certains écosystèmes (*confiance élevée*). {3.2, 3.4.4, 3.6.3, encadré 8 du chapitre 3}

A.3.3 L'adaptation et l'atténuation sont déjà en cours (*confiance élevée*). Les risques futurs liés au climat seraient réduits par l'intensification et l'accélération des mesures d'atténuation du changement climatique à grande échelle, à plusieurs niveaux et à travers différents secteurs, et par des mesures d'adaptation progressive et transformationnelles (*confiance élevée*). {1.2, 1.3, tableau 3.5, 4.2.2, encadré 9 du chapitre 4, encadré 4.2, encadré 4.3, encadré 4.6, 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.4, 4.3.5, 4.4.1, 4.4.4, 4.4.5, 4.5.3}

Les émissions cumulées de CO₂ et le forçage radiatif futur non lié au CO₂ déterminent la probabilité de limiter le réchauffement à 1,5°C

a) Changement observé de la température mondiale et réactions modélisées aux émissions anthropiques stylisées et trajectoires de forçage.

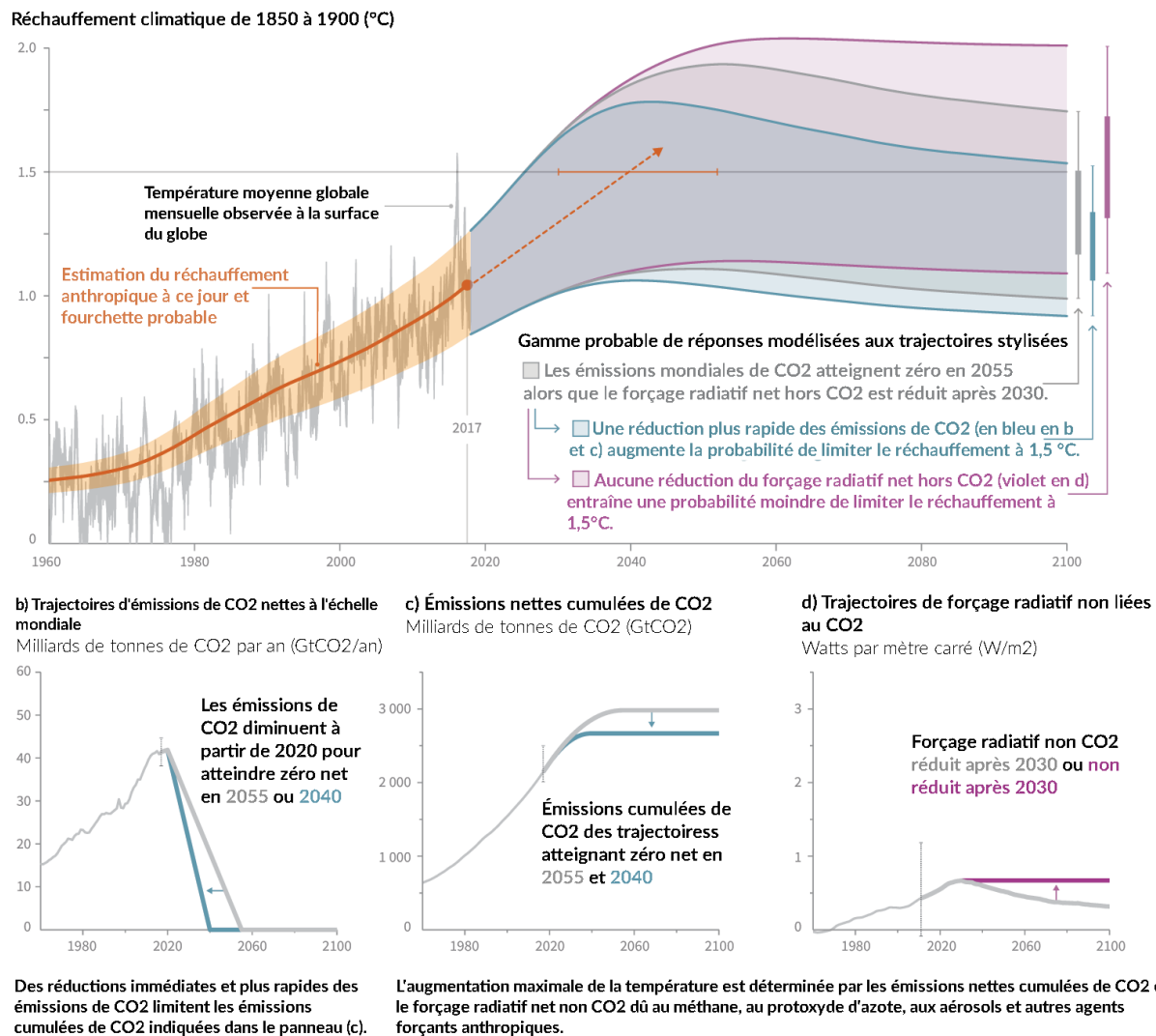


Figure SPM.1 | Panneau a : Changement observé de la température moyenne mensuelle de la surface du globe (TMSG, ligne grise jusqu'en 2017, d'après les ensembles de données HadCRUT4, GISTEMP, Cowtan-Way et NOAA) et réchauffement planétaire anthropique estimé (ligne orange continue jusqu'en 2017, l'ombre orange indiquant la plage *probable* estimée). La flèche pointillée orange et la barre d'erreur orange horizontale indiquent respectivement l'estimation centrale et l'intervalle de temps *probable* auquel 1,5°C est atteint si le taux de réchauffement actuel continue. Le panache gris à droite du panneau a montre l'éventail *probable* des réactions de

réchauffement, calculées à l'aide d'un modèle climatique simple, à une trajectoire stylisée (avenir hypothétique) dans laquelle les émissions nettes de CO₂ (ligne grise dans les panneaux b et c) diminuent en ligne droite de 2020 à 2055 pour atteindre zéro net et le forçage radiatif net non CO₂ (ligne grise dans le panneau d) augmente jusqu'en 2030 puis diminue. Le panache bleu du panneau a) montre la réponse à une réduction plus rapide des émissions de CO₂ (ligne bleue du panneau b), atteignant le zéro net en 2040, réduisant les émissions cumulées de CO₂ (panneau c). Le panache violet montre la réponse à la baisse des émissions nettes de CO₂ à zéro en 2055, le forçage net sans CO₂ restant constant après 2030. Les barres d'erreur verticales à droite du panneau a) montrent les intervalles *probables* (lignes minces) et les terciles centraux (33^e-66^e centiles, lignes épaisses) de la distribution estimée du réchauffement en 2100 selon ces trois trajectoires stylisées. Les barres d'erreur pointillées verticales des panneaux b, c et d montrent la fourchette *probable* des émissions nettes historiques annuelles et cumulatives mondiales de CO₂ en 2017 (données du Global Carbon Project) et du forçage radiatif net non CO₂ en 2011 à partir du RE5, respectivement. Les axes verticaux des panneaux c et d sont mis à l'échelle pour représenter des effets à peu près égaux sur la TMSG. {1.2.1, 1.2.1, 1.2.3, 1.2.4, 2.3, figure 1.2 et chapitre 1 Documents supplémentaires, encadré 2 du chapitre 1}

B. Changements climatiques projetés, effets potentiels et risques associés

B.1 Les modèles climatiques projettent des différences solides ⁷ dans les caractéristiques climatiques régionales entre le réchauffement actuel et le réchauffement planétaire de 1,5°C, et entre 1,5°C et 2°C ⁸. Ces différences comprennent des augmentations de la température moyenne dans la plupart des régions terrestres et océaniques (*confiance élevée*), des extrêmes chauds dans la plupart des régions habitées (*confiance élevée*), des fortes précipitations dans plusieurs régions (*confiance moyenne*) et de la probabilité de sécheresse et de manque de précipitations dans certaines régions (*confiance moyenne*). {3.3}

B.1.1 Les données probantes provenant des changements attribués à certains extrêmes climatiques et météorologiques pour un réchauffement planétaire d'environ 0,5 °C appuient l'évaluation selon laquelle un réchauffement supplémentaire de 0,5 °C par rapport au réchauffement actuel est associé à d'autres changements détectables dans ces extrêmes (*confiance moyenne*). On estime que plusieurs changements climatiques régionaux se produisent avec un réchauffement de la planète allant jusqu'à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels, y compris le réchauffement des températures extrêmes dans de nombreuses régions (*confiance élevée*), l'augmentation de la fréquence, de l'intensité et/ou de la quantité des fortes précipitations dans plusieurs régions (*confiance élevée*) et une augmentation de l'intensité ou de la fréquence des périodes de sécheresse dans certaines régions (*confiance moyenne*). {3.2, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, tableau 3.2}

B.1.2 Les températures extrêmes dans les régions terrestres devraient se réchauffer davantage que la température moyenne à la surface du globe (*confiance élevée*) : les journées extrêmement chaudes aux latitudes moyennes se réchauffent d'environ 3°C aux latitudes moyennes en cas d'un réchauffement climatique global de 1,5°C contre environ 4°C en cas de réchauffement climatique global de 2°C, et les nuits extrêmement froides aux latitudes élevées se réchauffent d'environ 4,5°C en cas d'un réchauffement climatique global de 1,5°C contre environ 6°C pour un réchauffement climatique global de 2°C (*grande confiance*). Le nombre de jours chauds devrait augmenter dans la plupart des régions terrestres, les plus fortes hausses étant observées sous les tropiques (*confiance élevée*). {3.3.1, 3.3.2, encadré 8 du chapitre 3}

⁷ *Solides* signifie ici qu'au moins deux tiers des modèles climatiques montrent le même signe de changement à l'échelle de la grille de points, et que les différences entre de larges régions sont statistiquement significatives.

⁸ Les projections de modifications des impacts entre les différents niveaux de réchauffement climatique sont déterminées par rapport aux modifications de la température globale moyenne de surface.

B.1.3 Les risques liés aux sécheresses et aux déficits de précipitations devraient être plus élevés dans certaines régions en cas d'un réchauffement planétaire de 2°C comparativement à 1,5 °C (*confiance moyenne*). Les risques associés aux fortes précipitations devraient être plus élevés en cas d'une augmentation de 2°C comparativement à 1,5 °C pour le réchauffement de la planète dans plusieurs régions de l'hémisphère Nord à haute latitude et/ou à haute altitude, en Asie orientale et en Amérique du Nord orientale (*confiance moyenne*). Les fortes précipitations associées aux cyclones tropicaux devraient être plus abondantes à 2°C, comparativement à 1,5°C pour le réchauffement planétaire (*confiance moyenne*). On a généralement peu confiance dans les changements prévus pour les fortes précipitations en cas de 2°C, comparativement à 1,5°C dans les autres régions. Les fortes précipitations agrégées à l'échelle mondiale devraient être plus élevées à 2°C qu'à 1,5°C en cas de réchauffement climatique (*confiance moyenne*). En raison des fortes précipitations, la fraction de la superficie mondiale touchée par les risques d'inondation devrait être plus importante en cas d'un réchauffement planétaire de 2°C comparé à un réchauffement de 1,5°C (*confiance moyenne*). {3.3.1, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5, 3.3.6}

B.2 D'ici 2100, l'élévation mondiale moyenne du niveau de la mer devrait être inférieure d'environ 0,1 mètre en cas d'un réchauffement de la planète de 1,5°C contre 2°C (*confiance moyenne*). Le niveau de la mer continuera de monter bien au-delà de 2100 (*confiance élevée*), et l'ampleur et le rythme de cette hausse dépendent des futures trajectoires d'émissions. Un taux plus lent d'élévation du niveau de la mer permet d'accroître les possibilités d'adaptation des systèmes humains et écologiques des petites îles, des zones côtières de faible altitude et des deltas (*confiance moyenne*). {3.3, 3.4, 3.6}

B.2.1 Les projections modélisées de l'élévation moyenne du niveau de la mer (par rapport à 1986-2005) suggèrent une fourchette indicative de 0,26 à 0,77 m d'ici 2100 pour 1,5°C de réchauffement planétaire, 0,1 m (0,04-0,16 m) de moins en cas d'un réchauffement planétaire de 2°C (*confiance moyenne*). Une réduction de 0,1 m de l'élévation du niveau de la mer à l'échelle mondiale implique que jusqu'à 10 millions de personnes de moins seraient exposées à des risques connexes, sur la base de la population en 2010 et en l'absence d'adaptation (*confiance moyenne*). {3.4.4, 3.4.5, 4.3.2}

B.2.2 L'élévation du niveau de la mer se poursuivra au-delà de 2100 même si le réchauffement planétaire est limité à 1,5°C au XXI^e siècle (*confiance élevée*). L'instabilité de la calotte glaciaire marine en Antarctique et/ou la perte irréversible de la calotte glaciaire du Groenland pourraient entraîner une élévation de plusieurs mètres du niveau de la mer sur des centaines ou des milliers d'années. Ces instabilités pourraient être déclenchées à environ 1,5°C à 2°C de réchauffement climatique (*confiance moyenne*). (Figure SPM.2) {3.3.9, 3.4.5, 3.5.2, 3.6.3, encadré 3.3}

B.2.3 Le réchauffement croissant amplifie l'exposition des petites îles, des zones côtières basses et des deltas aux risques associés à l'élévation du niveau de la mer pour de nombreux systèmes humains et écologiques, notamment l'intrusion accrue d'eau salée, les inondations et les dommages aux infrastructures (*confiance élevée*). Les risques associés à l'élévation du niveau de la mer sont plus élevés à 2°C qu'à 1,5°C. Le rythme plus lent de l'élévation du niveau de la mer lors d'un réchauffement planétaire de 1,5°C réduit ces risques, ce qui offre de plus grandes possibilités d'adaptation, notamment la gestion et la restauration des écosystèmes côtiers naturels et le renforcement des infrastructures (*confiance moyenne*). (Figure SPM.2) {3.4.5, Encadré 3.5}

B.3 Sur terre, les effets sur la biodiversité et les écosystèmes, y compris la perte et l'extinction d'espèces, devraient être plus faibles en cas d'un réchauffement planétaire de 1,5°C par rapport à un réchauffement de 2°C. Limiter le réchauffement de la planète à 1,5°C par rapport à 2°C devrait réduire les effets sur les écosystèmes terrestres, d'eau douce et côtiers et conserver une plus grande part de leurs services aux humains (*confiance élevée*). (Figure SPM.2) {3.4, 3.5, Encadré 3.4, Encadré 4.2, Encadré 8 du chapitre 3}

B.3.1 Sur les 105 000 espèces étudiées ⁹, 6 % des insectes, 8 % des plantes et 4 % des vertébrés devraient perdre plus de la moitié de leur aire de répartition géographique déterminée par le climat pour un réchauffement planétaire de 1,5°C, contre 18 % des insectes, 16 % des plantes et 8 % des vertébrés pour un réchauffement planétaire de 2°C (*confiance moyenne*). Les effets associés à d'autres risques liés à la biodiversité, comme les feux de forêt et la propagation d'espèces invasives, sont plus faibles à 1,5°C comparativement à 2°C pour le réchauffement planétaire (*confiance élevée*). {3.4.3, 3.5.2}

B.3.2 On prévoit qu'environ 4 % (intervalle interquartile de 2 à 7 %) de la superficie terrestre mondiale subira une transformation des écosystèmes d'un type à un autre à 1°C de réchauffement planétaire, contre 13 % (intervalle interquartile de 8 à 20 %) à 2°C (*confiance moyenne*). Cela indique que la zone à risque devrait être inférieure d'environ 50 % en cas d'une augmentation de 1,5°C par rapport à une augmentation de 2°C (*confiance moyenne*). {3.4.3.1, 3.4.3.5}

B.3.3 La toundra des hautes latitudes et les forêts boréales sont particulièrement menacées par la dégradation et la perte causées par les changements climatiques, les arbustes ligneux empiétant déjà dans la toundra (*confiance élevée*), ce qui se poursuivra en cas d'un réchauffement supplémentaire. Limiter le réchauffement de la planète à 1,5°C plutôt qu'à 2°C devrait empêcher le dégel pendant des siècles d'une zone de pergélisol de l'ordre de 1,5 à 2,5 millions de km² (*confiance moyenne*). {3.3.2, 3.4.3, 3.5.5}

B.4 Limiter le réchauffement de la planète à 1,5°C par rapport à 2°C devrait réduire l'augmentation de la température de l'océan ainsi que l'augmentation de l'acidité de l'océan et la baisse du niveau d'oxygène dans l'océan qui en découlent (*confiance élevée*). Par conséquent, le fait de limiter le réchauffement planétaire à 1,5°C devrait réduire les risques pour la biodiversité marine, les pêcheries et les écosystèmes, ainsi que leurs fonctions et services à l'homme, comme l'illustrent les récents changements apportés aux écosystèmes des glaces marines arctiques et des récifs coralliens d'eau chaude (*confiance élevée*). {3.3, 3.4, 3.5, Encadré 3.4, Encadré 3.5}

B.4.1 On est très confiant que la probabilité d'un océan Arctique libre de glace de mer pendant l'été est beaucoup plus faible en cas d'un réchauffement planétaire de 1,5°C, comparativement à 2°C. Avec 1,5°C de réchauffement planétaire, on prévoit un été arctique sans glace de mer par siècle. Cette probabilité est augmentée à au moins une par décennie dans le cas d'un réchauffement global de 2°C. Les effets d'un dépassement de température sont réversibles pour la couverture de glace de mer arctique sur des échelles de temps décennales (*confiance élevée*). {3.3.8, 3.4.4.7}

B.4.2 Le réchauffement planétaire de 1,5°C devrait déplacer les aires de répartition de nombreuses espèces marines vers des latitudes plus élevées et augmenter les dommages causés à de nombreux écosystèmes. On s'attend également à ce qu'il entraîne la perte de ressources côtières et réduise la productivité des pêches et de l'aquaculture (en particulier aux basses latitudes). Les risques d'effets induits par le climat devraient être plus élevés en cas d'un

⁹ En accord avec les études précédentes, des chiffres illustratifs ont été tirés d'une récente méta-analyse.

réchauffement de la planète de 2°C qu'en cas d'un réchauffement de 1,5°C (*confiance élevée*). Les récifs coralliens, par exemple, devraient encore diminuer de 70 à 90 % à 1,5°C (*confiance élevée*), avec des pertes plus importantes (> 99 %) à 2°C (*confiance très élevée*). Le risque de perte irréversible de nombreux écosystèmes marins et côtiers augmente avec le réchauffement climatique, en particulier de 2°C ou plus (*confiance élevée*). {3.4.4, Encadré 3.4}

B.4.3 Le niveau d'acidification des océans dû à l'augmentation des concentrations de CO₂ associée au réchauffement planétaire de 1,5°C devrait amplifier les effets néfastes du réchauffement, et encore plus à 2°C, et avoir un impact sur la croissance, le développement, la calcification, la survie et donc l'abondance d'une large gamme d'espèces, des algues aux poissons (*confiance élevée*). {3.3.10, 3.4.4}

B.4.4 Les effets du changement climatique dans l'océan augmentent les risques pour les pêches et l'aquaculture en raison des effets sur la physiologie, la survie, l'habitat, la reproduction, l'incidence des maladies et le risque d'espèces invasives (*confiance moyenne*), mais ils devraient être moins élevés en cas d'un réchauffement de 1,5°C de la planète qu'en cas d'un réchauffement de 2°C. Un modèle de pêche mondial, par exemple, prévoyait une diminution des prises annuelles mondiales pour les pêches marines d'environ 1,5 million de tonnes pour 1,5°C du réchauffement planétaire, comparativement à une perte de plus de 3 millions de tonnes pour 2°C du réchauffement planétaire (*confiance moyenne*). {3.4.4, Encadré 3.4}

B.5 Les risques liés au climat pour la santé, les moyens d'existence, la sécurité alimentaire, l'approvisionnement en eau, la sécurité humaine et la croissance économique devraient augmenter dans le cas d'un réchauffement planétaire de 1,5°C et augmenter davantage en cas d'un réchauffement de 2°C. (Figure SPM.2) {3.4, 3.5, 5.2, Encadré 3.2, Encadré 3.3, Encadré 3.5, Encadré 3.6, Encadré 6 du Chapitre 3, Encadré 9 du Chapitre 4, Encadré 12 du Chapitre 5, 5.2}

B.5.1 Les populations exposées à un risque disproportionnellement plus élevé de conséquences néfastes en cas d'un réchauffement de la planète de 1,5°C et plus comprennent des populations défavorisées et vulnérables, certains peuples autochtones et des communautés locales qui dépendent des moyens de subsistance agricoles ou côtiers (*confiance élevée*). Les régions à risque disproportionnellement élevé comprennent les écosystèmes arctiques, les régions arides, les petits États insulaires en développement et les pays les moins développés (*confiance élevée*). On s'attend à ce que la pauvreté et les désavantages augmentent dans certaines populations à mesure que le réchauffement de la planète augmente ; limiter le réchauffement de la planète à 1,5°C, plutôt qu'à 2°C, pourrait réduire le nombre de personnes à la fois exposées aux risques liés au climat et vulnérables à la pauvreté de plusieurs centaines de millions d'ici 2050 (*confiance moyenne*). {3.4.10, 3.4.11, Encadré 3.5, Encadré 6 au chapitre 3, Encadré 9 au chapitre 4, Encadré 12 au chapitre 5, 4.2.2.2, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.6.3}

B.5.2 Toute augmentation du réchauffement de la planète devrait affecter la santé humaine, avec des conséquences principalement négatives (*confiance élevée*). On s'attend à ce que les risques de morbidité et de mortalité liées à la chaleur (*confiance très élevée*) et de mortalité liée à l'ozone soient moins élevés dans le cas d'un réchauffement planétaire de 1,5°C que dans le cas d'un réchauffement de 2°C si les émissions nécessaires à la formation d'ozone restent élevées (*confiance élevée*). Les îlots de chaleur urbains amplifient souvent les effets des vagues de chaleur dans les villes (*confiance élevée*). Les risques liés à certaines maladies à transmission vectorielle, comme le paludisme et la dengue, devraient augmenter avec le réchauffement de 1,5°C à 2°C, y compris les déplacements potentiels dans leur zone géographique (*confiance élevée*). {3.4.7, 3.4.8, 3.5.5.8}

B.5.3 Limiter le réchauffement à 1,5°C par rapport à 2°C devrait se traduire par des baisses nettes plus faibles des rendements du maïs, du riz, du blé et éventuellement d'autres

cultures céréalières, en particulier en Afrique subsaharienne, en Asie du Sud-Est et en Amérique centrale et du Sud, et de la qualité nutritionnelle dépendante du CO₂ du riz et du blé (*confiance élevée*). Les réductions des disponibilités alimentaires projetées sont plus importantes dans le cas d'un réchauffement climatique de 2°C que dans celui d'un réchauffement de 1,5°C au Sahel, en Afrique australe, en Méditerranée, en Europe centrale et en Amazonie (*confiance moyenne*). On s'attend à ce que le bétail soit affecté négativement par la hausse des températures, en fonction de l'ampleur des changements dans la qualité des aliments pour animaux, de la propagation des maladies et de la disponibilité des ressources en eau (*confiance élevée*). {3.4.6, 3.5.4, 3.5.5, Encadré 3.1, Encadré 6 du chapitre 3, Encadré 9 du chapitre 4}

B.5.4 En fonction des conditions socio-économiques futures, limiter le réchauffement de la planète à 1,5°C au lieu de 2°C peut réduire la proportion de la population mondiale exposée à une augmentation du stress hydrique due au changement climatique jusqu'à 50 %, même si la variabilité est considérable entre les régions (*confiance moyenne*). De nombreux petits États insulaires en développement pourraient connaître un stress hydrique plus faible en raison des changements prévus dans l'aridité lorsque le réchauffement planétaire est limité à 1,5°C, contre 2°C (*confiance moyenne*). {3.3.5, 3.4.2, 3.4.8, 3.5.5, Encadré 3.2, Encadré 3.5, Encadré 9 du chapitre 4}

B.5.5 Les risques pesant sur la croissance économique mondiale agrégée en raison des effets du changement climatique devraient être plus faibles dans le cas d'un réchauffement climatique de 1,5°C que dans celui d'un réchauffement de 2°C d'ici la fin du siècle¹⁰ (*confiance moyenne*). Cela exclut les coûts de l'atténuation, les investissements dans l'adaptation et les avantages de l'adaptation. Les pays tropicaux et subtropicaux de l'hémisphère Sud devraient être les plus touchés par le changement climatique en termes de croissance économique si le réchauffement de la planète passait de 1,5°C à 2°C (*confiance moyenne*). {3.5.2, 3.5.3}

B.5.6 L'exposition à des risques climatiques multiples et composés augmente entre un réchauffement global de 1,5°C et un réchauffement de 2°C en raison du réchauffement de la planète, avec une plus grande proportion de personnes qui y sont à la fois exposées et vulnérables à la pauvreté en Afrique et en Asie (*confiance élevée*). Pour un réchauffement climatique de 1,5°C à 2°C, les risques dans les secteurs de l'énergie, de l'alimentation et de l'eau pourraient se chevaucher dans l'espace et dans le temps, créant de nouveaux dangers, expositions et vulnérabilités qui pourraient affecter un nombre croissant de personnes et de régions (*confiance moyenne*) et aggravant les risques actuels. {Encadré 3.5, 3.3.1, 3.4.5.3, 3.4.5.6, 3.4.11, 3.5.4.9}

B.5.7 Il existe de multiples sources de données indiquant que depuis le RE5, les niveaux de risque évalués ont augmenté pour quatre des cinq raisons de préoccupation (RFC) du réchauffement climatique à 2°C (*confiance élevée*). Les transitions des risques par degré de réchauffement planétaire sont maintenant les suivantes : du risque élevé à très élevé entre 1,5°C et 2°C pour les RFC1 (systèmes uniques et menacés) (*confiance élevée*) ; risque modéré à élevé entre 1°C et 1,5°C pour les RFC2 (événements météorologiques extrêmes) (*confiance moyenne*) ; risque moyen à élevé entre 1,5°C et 2°C pour le RFC3 (Distribution des effets) (*confiance élevée*) ; risque modéré à élevé entre 1,5°C et 2,5°C pour le RFC4 (impacts globaux) (*confiance moyenne*) ; et de modérée à élevée entre 1°C et 2,5°C pour le RFC5 (événements isolés à grande échelle) (*confiance moyenne*). (Figure SPM.2) {3.4.13 ; 3.5, 3.5.2}

¹⁰ Ici, les impacts sur la croissance économiques renvoient aux modifications du Produit Intérieur Brut (PIB). Beaucoup des impacts, comme la perte de vies humaines, d'héritages culturels ou de services écosystémiques, sont difficiles à évaluer et chiffrer.

B.6 La plupart des besoins d'adaptation seront plus faibles pour un réchauffement climatique de 1,5°C par rapport à 2°C (*confiance élevée*). Il existe un large éventail d'options d'adaptation qui peuvent réduire les risques du changement climatique (*confiance élevée*). Il y a des limites à l'adaptation et à la capacité d'adaptation de certains systèmes humains et naturels à un réchauffement planétaire de 1,5°C, avec des pertes associées (*confiance moyenne*). Le nombre et la disponibilité des options d'adaptation varient selon le secteur (*confiance moyenne*). {Tableau 3.5, 4.3, 4.5, encadré 9 au chapitre 4, encadré 12 au chapitre 5}

B.6.1 Il existe un large éventail d'options d'adaptation pour réduire les risques pour les écosystèmes naturels et gérés (p. ex. adaptation fondée sur les écosystèmes, restauration des écosystèmes et dégradation et déforestation évitées, gestion de la biodiversité, aquaculture durable, connaissances locales et connaissances autochtones), les risques d'élévation du niveau de la mer (p. ex. les mesures de défense côtière et leur renforcement) et les risques liés à la santé, aux moyens de subsistance, à l'alimentation, l'eau, la croissance économique, particulièrement dans les paysages ruraux (p. ex. l'irrigation efficace, les filets de sécurité sociale, la gestion des risques de catastrophe, la répartition et le partage des risques et l'adaptation communautaire) et les zones urbaines (p. ex. l'infrastructure verte, l'utilisation et la planification durables des terres et la gestion durable des ressources en eau) (*confiance moyenne*). {4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.5, 4.5.3, 4.5.4, 5.3.2, encadré 4.2, encadré 4.3, encadré 4.6, encadré 9 du chapitre 4}

B.6.2 L'adaptation devrait être plus difficile pour les écosystèmes, l'alimentation et les systèmes de santé à 2°C du réchauffement climatique que pour 1,5°C (*confiance moyenne*). Certaines régions vulnérables, y compris les petites îles et les pays les moins avancés, devraient être exposées à des risques climatiques multiples et interdépendants, même si le réchauffement de la planète atteint 1,5°C (*confiance élevée*). {3.3.1, 3.4.5, Encadré 3.5, Tableau 3.5, Encadré 9 au chapitre 4, 5.6, Encadré 12 au chapitre 5, Encadré 5.3}

B.6.3 Les limites de la capacité d'adaptation existent à 1,5°C de réchauffement de la planète, deviennent plus prononcées à des niveaux de réchauffement plus élevés et varient selon les secteurs, avec des implications propres aux sites pour les régions vulnérables, les écosystèmes et la santé humaine (*confiance moyenne*) {Encadré 12 du chapitre 5, encadré 3.5, tableau 3.5}

Comment le niveau de réchauffement planétaire affecte les effets et/ou les risques associés aux raisons de préoccupation et certains systèmes naturels, gérés et humains.

Les cinq raisons de préoccupation illustrent les effets et les risques des différents niveaux de réchauffement de la planète pour les populations, les économies et les écosystèmes dans différents secteurs et régions

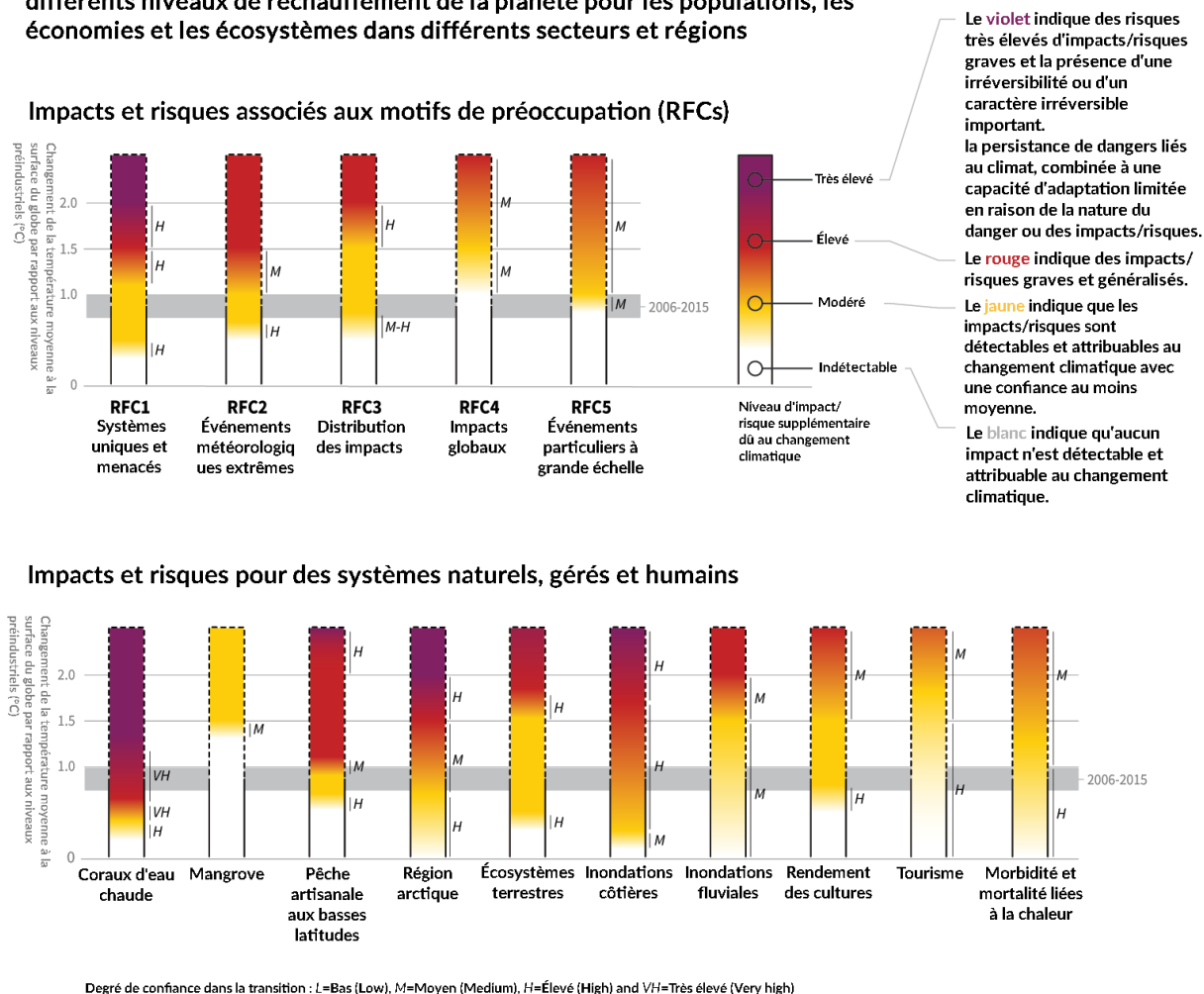


Figure SPM.2 | Ces cinq sources d'inquiétude (RFC) fournissent un cadre pour résumer les principaux effets et risques entre les secteurs et les régions, et ont été présentées dans le troisième rapport d'évaluation du GIEC. Les RFC illustrent les implications du réchauffement climatique pour les populations, les économies et les écosystèmes. Les effets et/ou les risques pour chaque RFC sont basés sur l'évaluation de la nouvelle littérature qui a paru. Comme dans le RE5, cette littérature a été utilisée pour faire des jugements d'experts afin d'évaluer les niveaux de réchauffement planétaire pour lesquels les niveaux d'impact et/ou de risque sont indétectables, modérés, élevés ou très élevés. La sélection des effets et des risques pour les systèmes naturels, gérés et humains dans le panneau inférieur est illustrative et ne se veut pas exhaustive. {3.4, 3.5, 3.5.2.1, 3.5.2.2, 3.5.2.3, 3.5.2.4, 3.5.2.5, 5.4.1, 5.5.3, 5.6.1, encadré 3.4}

- **RFC1 Systèmes uniques et menacés** : systèmes écologiques et humains dont l'aire de répartition géographique est restreinte en raison des conditions climatiques et qui présentent un taux d'endémisme élevé ou d'autres propriétés particulières. Les récifs coralliens, l'Arctique et ses populations autochtones, les glaciers de montagne et les points chauds de la biodiversité en sont des exemples.
- **RFC2 Phénomènes météorologiques extrêmes** : risques/effets sur la santé humaine, les moyens de subsistance, les biens et les écosystèmes dus à des phénomènes météorologiques extrêmes tels que les vagues de chaleur, les pluies torrentielles, la sécheresse et les incendies de forêt et inondations côtières.
- **RFC3 Distribution des effets** : risques/effets qui affectent de manière disproportionnée des groupes particuliers en raison d'une distribution inégale des risques physiques liés au changement climatique, de l'exposition ou de la vulnérabilité.
- **RFC4 Effets globaux** : dommages monétaires globaux, dégradation et perte des écosystèmes et de la biodiversité à l'échelle mondiale.

- **RFC5 Événements singuliers à grande échelle** : changements relativement importants, brusques et parfois irréversibles dans les systèmes causés par le réchauffement climatique. La désintégration des calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique en est un exemple.

C. Trajectoires d'émission et transitions systémiques compatibles avec le réchauffement planétaire de 1,5°C

C.1 Dans les trajectoires du modèle avec un dépassement nul ou limité de 1,5°C, les émissions anthropiques nettes mondiales de CO₂ diminuent d'environ 45 % par rapport aux niveaux de 2010 d'ici 2030 (intervalle interquartile 40 à 60 %), pour atteindre zéro net vers 2050 (intervalle interquartile 2045-2055). Pour limiter le réchauffement de la planète à moins de 2°C ¹¹, les émissions de CO₂ devraient diminuer d'environ 25 % d'ici 2030 dans la plupart des trajectoires (intervalle interquartile de 10 à 30 %) et atteindre zéro net vers 2070 (intervalle interquartile 2065-2080). Les émissions autres que le CO₂ dans les trajectoires d'émission qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5°C montrent des réductions importantes semblables à celles des trajectoires d'émission qui limitent le réchauffement à 2°C. (*confiance élevée*) (figure SPM.3a) {2.1, 2.3, tableau 2.4}

C.1.1 Les réductions d'émissions de CO₂ qui limitent le réchauffement de la planète à 1,5°C sans dépassement ou avec dépassement limité peuvent impliquer différents portefeuilles de mesures d'atténuation, établissant différents équilibres entre la réduction de l'intensité énergétique et l'intensité des ressources, le taux de décarbonisation et l'élimination de la dépendance au dioxyde de carbone. Différents portefeuilles sont confrontés à des défis de mise en œuvre différents et à des synergies et des compromis potentiels en matière de développement durable. (*confiance élevée*) (Figure SPM.3b) {2.3.2, 2.3.4, 2.4, 2.4, 2.5.3}

C.1.2 Les trajectoires modélisées qui limitent le réchauffement de la planète à 1,5°C sans dépassement ou avec dépassement limité impliquent des réductions importantes des émissions de méthane et de carbone noir (35 % ou plus des deux d'ici 2050 par rapport à 2010). Ces trajectoires réduisent également la plupart des aérosols refroidissants, ce qui compense partiellement les effets d'atténuation pendant deux ou trois décennies. Les émissions autres que de CO₂ ¹² peuvent être réduites grâce à de vastes mesures d'atténuation dans le secteur de l'énergie. En outre, des mesures d'atténuation ciblées autres que le CO₂ peuvent réduire le protoxyde d'azote et le méthane provenant de l'agriculture, le méthane provenant du secteur des déchets, certaines sources de carbone noir et les hydrofluorocarbones. Une demande élevée en bioénergie peut augmenter les émissions d'oxyde nitreux dans certaines trajectoires de 1,5°C, ce qui souligne l'importance d'approches de gestion appropriées. L'amélioration de la qualité de l'air résultant des réductions prévues de nombreuses émissions autres que le CO₂ procure des avantages directs et immédiats pour la santé de la population dans toutes les trajectoires du modèle à 1,5°C. (*confiance élevée*) (figure SPM.3a) {2.2.1, 2.3.3, 2.4.4, 2.5.3, 4.3.6, 5.4.2}

C.1.3 Pour limiter le réchauffement climatique, il faut limiter les émissions anthropiques totales cumulées de CO₂ depuis la période préindustrielle, c'est-à-dire rester dans les limites

¹¹ Les références pour les trajectoires limitant le réchauffement global à 2°C sont basées sur une probabilité de 66 % de rester sous la barre de 2°C.

¹² Les émissions autres que le CO₂ incluses dans ce Rapport sont toutes les émissions anthropogéniques autres que de CO₂ qui résultent en un forçage radiatif. Elles incluent les agents forçants du climat à courte vie, comme le méthane, certains gaz fluorés, les précurseurs de l'ozone, les aérosols ou les précurseurs d'aérosols tels que, respectivement, le carbone noir et le dioxyde de soufre, ainsi que les gaz à effet de serre à longue vie, comme le protoxyde d'azote et certains gaz fluorés. Le forçage radiatif associé avec les émissions autres que le CO₂ et les changements de l'albedo de surface sont désignés par forçage radiatif hors CO₂. {2.2.1}

d'un bilan carbone total (*confiance élevée*)¹³. D'ici la fin de 2017, les émissions anthropiques de CO₂ depuis la période préindustrielle devraient avoir réduit le bilan carbone total pour 1,5°C de 2200 ± 320 GtCO₂ (*confiance moyenne*)¹⁴ environ. Le reste du budget correspondant est en train d'être épuisé par des émissions actuelles de 42 ± 3 GtCO₂ par an (*confiance élevée*). Le choix de la mesure de la température globale affecte le bilan carbone restant estimé. L'utilisation de la température moyenne globale de l'air de surface, comme dans le RE5, donne une estimation du bilan carbone restant de 580 GtCO₂ pour une probabilité de 50 % de limiter le réchauffement à 1,5°C et de 420 GtCO₂ pour une probabilité de 66 % (*confiance moyenne*)¹⁵. Par ailleurs, l'utilisation de TMSG donne des estimations de 770 et 570 GtCO₂, pour des probabilités de 50 et 66 %, respectivement (*confiance moyenne*). Les incertitudes quant à la taille de ces bilans carbone restants estimés sont considérables et dépendent de plusieurs facteurs. Les incertitudes relatives à la réaction du climat aux émissions de CO₂ et aux émissions autres que le CO₂ contribuent pour ±400 GtCO₂ et le niveau de réchauffement historique contribue pour ±250 GtCO₂ (*confiance moyenne*). La libération potentielle additionnelle de carbone due au dégel futur du pergélisol et la libération de méthane des terres humides pourraient entraîner une réduction des bilans jusqu'à 100 GtCO₂ au cours du présent siècle et davantage par la suite (*confiance moyenne*). En outre, le niveau d'atténuation des émissions autres que le CO₂ à l'avenir pourrait modifier le bilan carbone restant de 250 GtCO₂ dans les deux sens (*confiance moyenne*). 1.2.4, 2.2.2, 2.6.1, tableau 2.2, chapitre 2, documents supplémentaires.

C.1.4 Les mesures de modification du rayonnement solaire (MRS) ne sont incluses dans aucune des trajectoires d'exposition évaluées disponibles. Bien que certaines mesures de MRS puissent théoriquement être efficaces pour réduire un dépassement, elles sont confrontées à de grandes incertitudes et à des lacunes dans les connaissances ainsi qu'à des risques importants et des contraintes institutionnelles et sociales au déploiement liés à la gouvernance, à l'éthique et aux effets sur le développement durable. Ils n'atténuent pas non plus l'acidification des océans. (*confiance moyenne*) {4.3.8, encadré 10 du chapitre 4}

¹³ Il existe une base scientifique claire pour un budget carbone total cohérent avec une limitation du réchauffement global à 1.5°C. Cependant, ni ce budget carbone total ni la fraction de ce budget consommée par les émissions passées n'ont été évalués dans ce Rapport.

¹⁴ Quelle que soit la mesure de la température globale utilisée, une meilleure compréhension et des avancées supplémentaires dans les méthodes ont mené à une augmentation de l'estimation du budget carbone restant d'environ 300 GtCO₂ par rapport au RE5. (*confiance moyenne*) {2.2.2}

¹⁵ Ces estimations recourent aux observations de la température moyenne à la surface du globe (TMSG) entre 2006 et 2015 et évaluent les futures variations de température grâce aux températures de l'air de surface.

Caractéristiques des trajectoires d'émission mondiales

Caractéristiques générales de l'évolution des émissions anthropiques nettes de CO₂ et des émissions totales de méthane, de noir de carbone et de protoxyde d'azote dans les trajectoires qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5°C sans dépassement ou avec dépassement limité. Les émissions nettes sont définies comme les émissions anthropiques réduites par les absorptions anthropiques. Les réductions des émissions nettes peuvent être obtenues grâce à un ensemble de différentes mesures d'atténuation illustrées à la figure SPM.3b.

Total mondial des émissions nettes de CO₂

Milliards de tonnes de CO₂/an

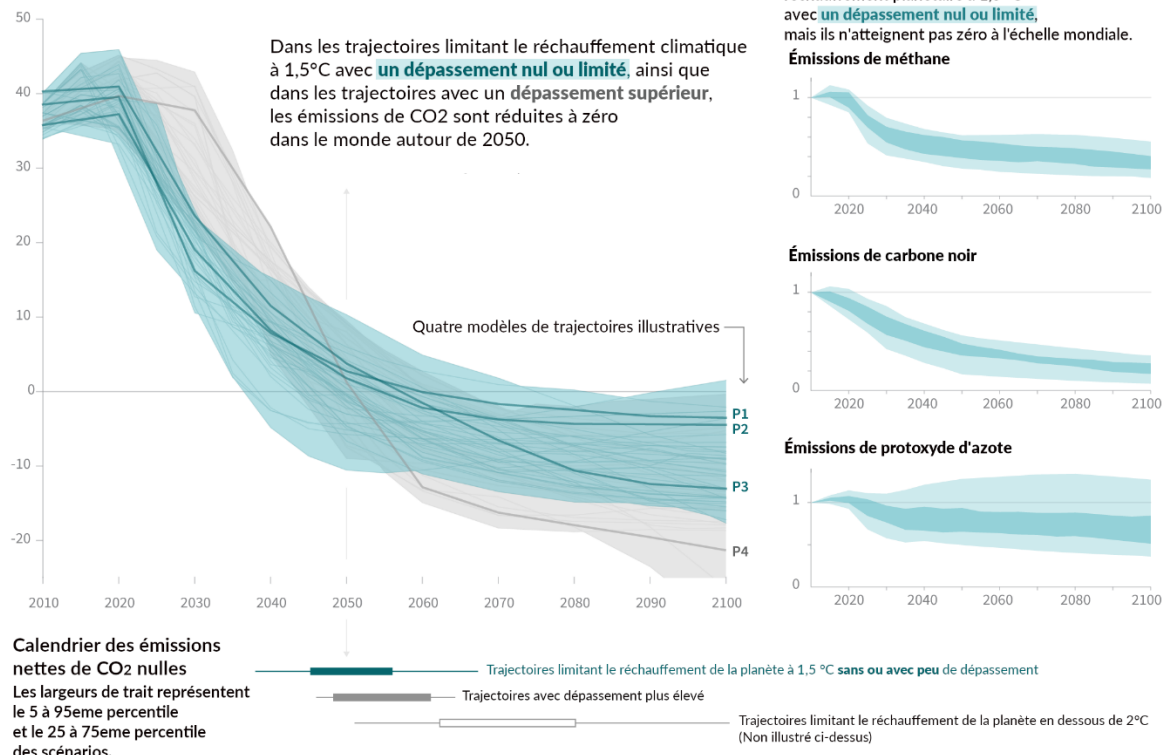
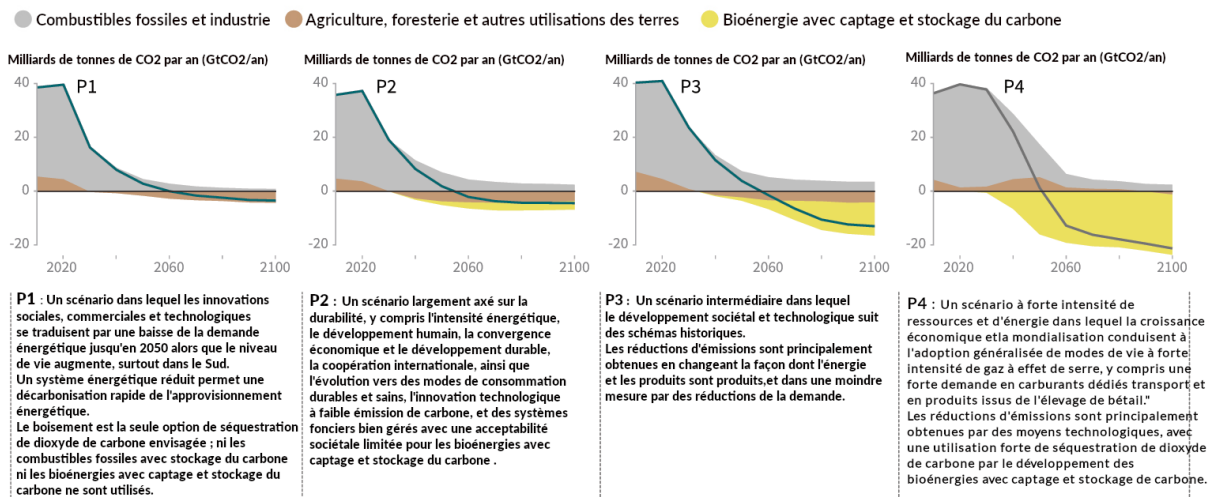


Figure SPM.3a | Caractéristiques des trajectoires d'émissions mondiales. Le panneau principal montre les émissions nettes mondiales de CO₂ anthropogénique dans des trajectoires qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5°C avec peu (moins de 0,1°C) ou pas de dépassement et des trajectoires avec un dépassement supérieur. La zone ombrée montre l'éventail des trajectoires analysées dans ce Rapport. Les panneaux de droite montrent la fourchette des émissions autres que celles de CO₂, pour trois de leurs composants ayant un large historique de forçage et dont une part substantielle des sources d'émissions sont distinctes de celles au cœur des efforts de réduction du CO₂. Dans ces panneaux, les zones ombrées montrent les intervalles 5-95% (ombre claire) et interquartile (ombre foncée) des trajectoires limitant le réchauffement planétaire à 1,5°C avec peu ou pas de dépassement. Les boîtes à moustache dans le bas de la figure montrent les calendriers des trajectoires qui atteignent des émissions nettes de CO₂ nulles, et une comparaison avec les trajectoires limitant le réchauffement planétaire à 2°C avec une probabilité d'au moins 66%. Quatre modèles illustratifs sont mis en évidence dans le panneau principal et nommés P1, P2, P3 et P4, correspondant aux trajectoires Demande Énergétique Réduite (LED), S1, S2, et S5 évaluées dans le Chapitre 2. Les descriptions et caractéristiques de ces trajectoires sont disponibles dans la Figure SPM.3b. {2.1, 2.2, 2.3, Figure 2.5, Figure 2.10, Figure 2.11}

Caractéristiques de quatre trajectoires modèles illustratives

Différentes stratégies d'atténuation peuvent permettre d'atteindre les réductions nettes d'émissions qui seraient nécessaires pour limiter le réchauffement de la planète à 1,5°C sans dépassement ou avec un dépassement limité. Toutes les filières utilisent l'élimination du dioxyde de carbone (DCEM), mais la quantité varie d'une filière à l'autre, tout comme la contribution relative de la bioénergie avec captage et stockage du carbone (BECCS) et l'élimination dans le secteur de l'agriculture, des forêts et autres utilisations des terres (AFOLU). Cela a des répercussions sur les émissions et plusieurs autres caractéristiques des trajectoires.



Indicateurs globaux	Classification des trajectoires	P1	P2	P3	P4	Écart interquartile
		Dépassement faible ou nul	Dépassement faible ou nul	Dépassement faible ou nul	Dépassement supérieur	Dépassement faible ou nul
Variation des émissions de CO ₂	en 2030 (% par rapport à 2010)	-58	-47	-41	4	(-58, -40)
	en 2050 (% par rapport à 2010)	-93	-95	-91	-97	(-107, -94)
Émissions de GES selon Kyoto (*)	en 2030 (% par rapport à 2010)	-50	-49	-35	-2	(-51, -39)
	en 2050 (% par rapport à 2010)	-82	-89	-78	-80	(-93, -81)
Demande finale d'énergie (**)	en 2030 (% par rapport à 2010)	-15	-5	17	39	(-12, 7)
	en 2050 (% par rapport à 2010)	-32	2	21	44	(-11, 22)
Part d'énergies renouvelables dans l'électricité	en 2030 (%)	60	58	48	25	(47, 65)
	en 2050 (%)	77	81	63	70	(69, 86)
Énergie primaire produite — à partir du charbon	en 2030 (% par rapport à 2010)	-78	-61	-75	-59	(-78, -59)
	en 2050 (% par rapport à 2010)	-97	-77	-73	-97	(-95, -74)
— à partir de pétrole	en 2030 (% par rapport à 2010)	-37	-13	-3	86	(-34, 3)
	en 2050 (% par rapport à 2010)	-87	-50	-81	-32	(-78, -31)

Indicateurs globaux	Classification des trajectoires	P1	P2	P3	P4	Écart interquartile
		Dépassement faible ou nul	Dépassement faible ou nul	Dépassement faible ou nul	Dépassement supérieur	Dépassement faible ou nul
— à partir de gaz naturel	en 2030 (% par rapport à 2010)	-25	-20	33	37	(-26, 21)
	en 2050 (% par rapport à 2010)	-74	-53	21	-48	(-56, 6)
— à partir de nucléaire	en 2030 (% par rapport à 2010)	59	83	98	106	(44, 102)
	en 2050 (% par rapport à 2010)	150	98	501	468	(91, 190)
— à partir de biomasse	en 2030 (% par rapport à 2010)	-11	0	36	-1	(29, 80)
	en 2050 (% par rapport à 2010)	-16	49	121	418	(123, 261)
— à partir d'énergies renouvelables non issues de la biomasse	en 2030 (% par rapport à 2010)	430	470	315	110	(245, 436)
	en 2050 (% par rapport à 2010)	833	1327	878	1137	(576, 1299)
Cumul des séquestrations de carbone	jusqu'en 2100 (GtCO ₂)	0	348	687	1218	(550, 1017)
— dont bioénergie avec stockage CO ₂	jusqu'en 2100 (GtCO ₂)	0	151	414	1191	(364, 662)
Superficie des cultures bioénergétiques	en 2050 (million km ²)	0.2	0.9	2.8	7.2	(1.5, 3.2)
Émissions de méthane de l'agriculture	en 2030 (% par rapport à 2010)	-24	-48	1	14	(-30, -11)
	en 2050 (% par rapport à 2010)	-33	-69	-23	2	(-47, -24)
Émissions agricoles d'azote	en 2030 (% par rapport à 2010)	5	-26	15	3	(-21, 3)
	en 2050 (% par rapport à 2010)	6	-26	0	39	(-26, 1)

NOTE : Les indicateurs ont été sélectionnés pour montrer les tendances globales identifiées dans l'évaluation du Chapitre 2. Les caractéristiques nationales et sectorielles peuvent différer substantiellement des tendances globales montrées ci-dessus.

(*) Les émissions de GES selon Kyoto sont basées sur le deuxième rapport d'évaluation du GIEC GWP-100.

(**) Les modifications de la demande en énergie sont associées à des améliorations de l'efficacité énergétique et à des changements de comportements.

Figure SPM.3b | Caractéristiques de quatre trajectoires modèles illustratives en relation avec le réchauffement climatique de 1,5°C présentées dans la Figure SPM.3a. Ces trajectoires ont été choisies de manière à montrer une gamme d'approches d'atténuation potentielles et varient considérablement dans leur utilisation prévue de l'énergie et des terres, ainsi que dans leurs hypothèses sur les développements socio-économiques futurs, y compris la croissance économique et démographique, l'équité et la durabilité. Une ventilation des émissions anthropiques nettes mondiales de CO₂ en contributions en termes d'émissions de CO₂ provenant des combustibles fossiles et de l'industrie, de l'agriculture, de l'exploitation forestière et d'autres utilisations des terres (AFOLU) et de la bioénergie avec capture et stockage du carbone (BECCS) est présentée. Les estimations de l'AFOLU présentées ici ne sont pas nécessairement comparables aux estimations des pays. D'autres caractéristiques pour chacune de ces trajectoires sont énumérées sous chaque trajectoire. Ces trajectoires illustrent les différences mondiales relatives des stratégies d'atténuation, mais ne représentent pas des estimations centrales, des stratégies nationales et n'indiquent pas les besoins. À titre de comparaison, la colonne de droite à l'extrême droite montre les écarts interquartiles entre les trajectoires d'exposition sans dépassement de 1,5°C ou avec dépassement limité de cette

valeur. Les trajectoires P1, P2, P3 et P4 correspondent aux trajectoires LED, S1, S2 et S5 évaluées au chapitre 2 (figure SPM.3a). 2.2.1, 2.3.1, 2.3.2, 2.3.3, 2.3.4, 2.4.1, 2.4.2, 2.4.4, 2.5.3, Figure 2.5, Figure 2.6, Figure 2.9, Figure 2.10, Figure 2.11, figure 2.14, figure 2.15, figure 2.16, figure 2.17, figure 2.24, figure 2.25, tableau 2.4, tableau 2.6, tableau 2.7, tableau 2.9, tableau 4.1}

C.2 Pour limiter le réchauffement de la planète à 1,5°C sans dépassement ou avec un dépassement limité, il faudrait des transitions rapides et profondes dans les domaines de l'énergie, des sols, des villes et des infrastructures (y compris les transports et les bâtiments), et des systèmes industriels (*confiance élevée*). Ces transitions de systèmes sont sans précédent en termes d'échelle, mais pas nécessairement en termes de vitesse, et impliquent de fortes réductions d'émissions dans tous les secteurs, un large éventail d'options d'atténuation et une augmentation significative des investissements dans ces options (*confiance moyenne*). {2.3, 2.4, 2.5, 4.2, 4.3, 4.4, 4.5}

C.2.1 Les trajectoires qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5°C sans dépassement ou avec dépassement limité montrent que les changements du système sont plus rapides et plus prononcés au cours des deux prochaines décennies que dans les trajectoires à 2°C (*confiance élevée*). Les taux de changements systémiques associés à la limitation du réchauffement planétaire à 1,5°C sans dépassement ou avec dépassement limité se sont produits par le passé dans des secteurs, des technologies et des contextes spatiaux particuliers, mais il n'existe aucun précédent historique documenté pour leur ampleur (*confiance moyenne*). {2.3.3, 2.3.4, 2.4, 2.5, 4.2.1, 4.2.2, encadré 11 du chapitre 4.

C.2.2 Dans les systèmes énergétiques, les trajectoires globales modélisées (considérées dans la littérature) limitant le réchauffement planétaire à 1,5°C sans dépassement ou avec dépassement limité (pour plus de détails, voir la figure SPM.3b) répondent généralement à la demande de services énergétiques en consommant moins d'énergie, notamment grâce à une meilleure efficacité énergétique, et permettent une électrification de l'utilisation finale plus rapide que 2°C (*confiance élevée*). Dans les trajectoires à 1,5°C sans dépassement ou avec dépassement limité, les sources d'énergie à faibles émissions devraient avoir une part plus élevée, comparativement aux trajectoires à 2°C, en particulier avant 2050 (*confiance élevée*). Pour les filières à 1,5°C sans dépassement ou avec un dépassement limité, les énergies renouvelables devraient fournir 70 à 85 % (écart interquartile) de l'électricité en 2050 (*confiance élevée*). Dans la production d'électricité, la part des combustibles nucléaires et fossiles avec captage et stockage du dioxyde de carbone (CSC) est modélisée pour augmenter dans la plupart des trajectoires de 1,5°C, sans dépassement ou avec dépassement limité. Dans les trajectoires modélisées à 1,5°C avec un dépassement limité ou nul, l'utilisation du CSC permettrait à la part du gaz dans la production d'électricité d'être d'environ 8 % (3 à 11 % d'écart interquartile) de l'électricité mondiale en 2050, tandis que l'utilisation du charbon montre une forte réduction dans toutes les trajectoires et serait réduite à presque 0 % (écart interquartile 0-2 %) (*confiance élevée*). Tout en reconnaissant les défis et les différences entre les options et les circonstances nationales, la faisabilité politique, économique, sociale et technique de l'énergie solaire, de l'énergie éolienne et des technologies de stockage d'électricité s'est considérablement améliorée au cours des dernières années (*confiance élevée*). Ces améliorations signalent une transition possible du système de production d'électricité. (Figure SPM.3b) {2.4.1, 2.4.2, Figure 2.1, Tableau 2.6, Tableau 2.7, Encadré 6 du chapitre 3, 4.2.1, 4.3.1, 4.3.1, 4.3.3 et 4.5.2)

C.2.3 Les émissions de CO₂ de l'industrie dans les trajectoires limitant le réchauffement planétaire à 1,5°C sans dépassement ou avec dépassement limité devraient être inférieures d'environ 65 à 90 % (écart interquartile) en 2050 par rapport à 2010, comparativement à 50 à 80 % pour un réchauffement planétaire de 2°C (*confiance moyenne*). De telles réductions peuvent être obtenues en combinant des technologies et des pratiques nouvelles et existantes, notamment l'électrification, l'hydrogène, les matières premières biologiques durables, la

substitution de produits et le captage, l'utilisation et le stockage du carbone (CCUS). Ces options ont fait leurs preuves techniques à diverses échelles, mais leur déploiement à grande échelle peut être limité par des contraintes économiques, financières, humaines et institutionnelles dans des contextes spécifiques et par les caractéristiques spécifiques des grandes installations industrielles. Dans l'industrie, les réductions d'émissions par l'énergie et l'efficacité des procédés ne suffisent pas à elles seules à limiter le réchauffement à 1,5°C avec un dépassement nul ou limité (*confiance élevée*). {2.4.3, 4.2.1, Tableau 4.1, Tableau 4.3, 4.3.3, 4.3.3, 4.3.4, 4.5.2}

C.2.4 La transition des systèmes urbains et d'infrastructure compatible avec la limitation du réchauffement planétaire à 1,5°C sans dépassement ou avec dépassement limité impliquerait, par exemple, des changements dans les pratiques d'aménagement du territoire et d'urbanisme, ainsi que des réductions plus importantes des émissions dans les transports et les bâtiments par rapport aux trajectoires qui limitent le réchauffement planétaire sous 2°C (*confiance moyenne*). Les mesures techniques et les pratiques permettant de réduire considérablement les émissions comprennent diverses options en matière d'efficacité énergétique. Dans les trajectoires qui limitent le réchauffement climatique à 1,5°C avec un dépassement nul ou limité, la part de l'électricité dans la demande énergétique des bâtiments serait d'environ 55 à 75 % en 2050 contre 50 à 70 % en 2050 pour 2°C de réchauffement climatique (*confiance moyenne*). Dans le secteur des transports, la part de l'énergie finale à faibles émissions passerait de moins de 5 % en 2020 à environ 35-65 % en 2050 contre 25-45 % pour 2°C de réchauffement climatique (*confiance moyenne*). Les obstacles économiques, institutionnels et socioculturels peuvent entraver ces transitions des systèmes urbains et d'infrastructure, selon les circonstances nationales, régionales et locales, les capacités et la disponibilité du capital (*confiance élevée*). {2.3.4, 2.4.3, 4.2.1, tableau 4.1, 4.3.3, 4.5.2}

C.2.5 On trouve des transitions dans l'utilisation des terres à l'échelle mondiale et régionale dans toutes les trajectoires limitant le réchauffement de la planète à 1,5°C sans dépassement ou avec dépassement limité, mais leur ampleur dépend du portefeuille d'atténuation visé. Des modèles de trajectoires qui limitent le réchauffement de la planète à 1,5°C sans dépassement ou avec dépassement limité projettent une réduction de 4 millions de km² à une augmentation de 2,5 millions de km² de terres agricoles non pastorales pour les cultures vivrières et fourragères et une réduction de 0,5 à 11 millions de km² de pâturages, à convertir en une augmentation de 0 à 6 millions de km² de terres agricoles pour les cultures énergétiques et une réduction de 2 millions de km² à 9,5 millions de km² de forêts d'ici 2050 par rapport à 2010 (*confiance moyenne*)¹⁶. On peut observer des transitions dans l'utilisation des terres d'ampleur similaire sur des modèles de trajectoires 2 °C (*confiance moyenne*). Des transitions d'une telle ampleur posent de grands défis pour la gestion durable des diverses demandes de terres pour les établissements humains, la nourriture, l'alimentation du bétail, les fibres, la bioénergie, le stockage du carbone, la biodiversité et d'autres services écosystémiques (*confiance élevée*). Les options d'atténuation limitant la demande de terres comprennent l'intensification durable des pratiques d'utilisation des terres, la restauration des écosystèmes et les changements vers des régimes alimentaires moins gourmands en ressources (*confiance élevée*). La mise en œuvre d'options d'atténuation basées sur le sol nécessiterait de surmonter les obstacles socio-économiques, institutionnels, technologiques, financiers et environnementaux qui diffèrent selon les régions (*confiance élevée*). 2.4.4, figure 2.24, 4.3.2, 4.3.7, 4.5.2, encadré 7 du chapitre 3.

C.2.6 Les investissements annuels moyens supplémentaires liés à l'énergie pour la période 2016-2050 dans des filières limitant le réchauffement à 1,5°C par rapport aux filières sans nouvelles politiques climatiques autres que celles actuellement en place sont estimés à

¹⁶ Les projections de changement d'usage des terres qui sont présentées ne sont pas déployées simultanément dans leurs limites maximales dans une seule trajectoire.

environ 830 milliards USD₂₀₁₀ (entre 150 milliards et 1700 milliards USD₂₀₁₀ sur six modèles ¹⁷). En comparaison, le total des investissements annuels moyens dans l’approvisionnement en énergie sur des trajectoires de 1,5°C se situe entre 1460 et 3510 milliards USD₂₀₁₀ et le total des investissements annuels moyens dans la demande d’énergie entre 640 et 910 milliards USD₂₀₁₀ pour la période de 2016 à 2050. Le total des investissements liés à l’énergie augmente d’environ 12 % (fourchette de 3 % à 24 %) dans les trajectoires à 1,5°C par rapport aux trajectoires à 2°C. Les investissements annuels dans les technologies énergétiques à faible émission de carbone et l’efficacité énergétique sont multipliés par six environ (fourchette du facteur 4 au facteur 10) d’ici 2050 par rapport à 2015 (*confiance moyenne*). 2.5.2, Encadré 4.8, Figure 2.27}

C.2.7 Les trajectoires modélisées limitant le réchauffement de la planète à 1,5°C sans dépassement ou avec dépassement limité projettent un large éventail de coûts marginaux moyens mondiaux actualisés de réduction des émissions pour le XXI^e siècle. Ils sont environ 3 à 4 fois plus élevés que dans les trajectoires limitant le réchauffement climatique à moins de 2°C (*confiance élevée*). La littérature économique distingue les coûts marginaux de réduction des coûts totaux d’atténuation dans l’économie. La littérature sur les coûts totaux d’atténuation des trajectoires d’exposition à 1,5°C est limitée et n’a pas été évaluée dans le présent rapport. Des lacunes subsistent dans l’évaluation intégrée des coûts et des avantages de l’atténuation à l’échelle de l’économie, conformément aux trajectoires limitant le réchauffement à 1,5°C. {2.5.2 ; 2.6 ; Figure 2.26}

C.3 Toutes les trajectoires qui limitent le réchauffement de la planète à 1,5°C avec un dépassement limité ou nul prévoient l’utilisation de l’élimination du dioxyde de carbone (CDR) de l’ordre de 100 à 1000 GtCO₂ au cours du XX^e siècle. Le CDR servirait à compenser les émissions résiduelles et, dans la plupart des cas, à atteindre des émissions nettes négatives pour ramener le réchauffement planétaire à 1,5°C après un pic (*confiance élevée*). Le déploiement du CDR de plusieurs centaines de GtCO₂ est soumis à de multiples contraintes de faisabilité et de durabilité (*confiance élevée*). Des réductions importantes des émissions à court terme et des mesures visant à réduire la demande d’énergie et de terres peuvent limiter le déploiement du CDR à quelques centaines de GtCO₂ sans dépendre de la bioénergie avec capture et stockage du carbone (BECCS) (*confiance élevée*). {2.3, 2.4, 3.6.2, 4.3, 5.4}

C.3.1 Les mesures actuelles et potentielles du CDR comprennent le boisement et le reboisement, la restauration des terres et la séquestration du carbone dans le sol, la BECCS, le captage et le stockage direct du carbone dans l’air (DACCS), l’amélioration des conditions météorologiques et l’alcalinisation des océans. Celles-ci diffèrent considérablement en termes de maturité, de potentiels, de coûts, de risques, d’avantages connexes et d’arbitrages (*confiance élevée*). Jusqu’à présent, seules quelques trajectoires publiées comprennent des mesures du CDR autres que le boisement et la BECCS. {2.3.4, 3.6.2, 4.3.2, 4.3.7}

C.3.2 Dans les trajectoires limitant le réchauffement de la planète à 1,5°C avec un dépassement limité ou nul, le déploiement de la BECCS devrait se situer entre 0-1, 0-8 et 0-16 GtCO₂ par an en 2030, 2050 et 2100, respectivement, tandis que les mesures du CDR liées à l’agriculture, l’exploitation forestière et l’utilisation des terres (AFOLU) devraient éliminer 0-5, 1-11 et 1-5 GtCO₂ par an ces années-là (*confiance moyenne*). L’extrémité supérieure de ces intervalles de déploiement au milieu du siècle dépasse le potentiel de BECCS de 5 GtCO₂ par an et le potentiel de boisement de 3,6 GtCO₂ par an évalué d’après la littérature récente (*confiance moyenne*). Certaines trajectoires évitent complètement le déploiement de la BECCS grâce à des mesures axées sur la demande et à un recours accru aux mesures du CDR liées à

¹⁷ Incluant deux trajectoires limitant le réchauffement à 1,5°C avec ou sans dépassement et quatre trajectoires avec des dépassements plus élevés.

l'AFOLU (*confiance moyenne*). L'utilisation de la bioénergie peut être aussi élevée, voire plus élevée si l'on exclut la BECCS que si on l'inclut, en raison de son potentiel de remplacement des combustibles fossiles dans tous les secteurs (*confiance élevée*). (Figure SPM.3b) {2.3.3, 2.3.4, 2.4.2, 3.6.2, 4.3.1, 4.2.3, 4.3.2, 4.3.2, 4.3.7, 4.4.3, tableau 2.4}

C.3.3 Les trajectoires de dépassement de 1,5°C du réchauffement de la planète dépendent du fait que le CDR dépassera les émissions résiduelles de CO₂ plus tard au cours du siècle pour revenir à moins de 1,5°C d'ici 2100, les dépassements plus importants nécessitant des quantités plus importantes de CDR (figure SPM.3b) (*confiance élevée*). Les limitations de la vitesse, de l'échelle et de l'acceptabilité sociétale du déploiement du CDR déterminent donc la capacité de ramener le réchauffement planétaire à moins de 1,5°C après un dépassement. La compréhension du cycle du carbone et du système climatique est encore limitée quant à l'efficacité des émissions négatives nettes pour réduire les températures après leur pic (*confiance élevée*). 2.2, 2.3.4, 2.3.5, 2.6, 4.3.7, 4.5.2, tableau 4.11

C.3.4 La plupart des mesures actuelles et potentielles du CDR pourraient avoir des répercussions importantes sur les terres, l'énergie, l'eau ou les éléments nutritifs si elles étaient déployées à grande échelle (*confiance élevée*). Le boisement et la bioénergie peuvent concurrencer d'autres utilisations des terres et avoir des répercussions importantes sur les systèmes agricoles et alimentaires, la biodiversité et d'autres fonctions et services des écosystèmes (*confiance élevée*). Une gouvernance efficace est nécessaire pour limiter ces compromis et assurer la permanence de l'élimination du carbone dans les réservoirs terrestres, géologiques et océaniques (*confiance élevée*). La faisabilité et la durabilité de l'utilisation du CDR pourraient être améliorées par un portefeuille d'options déployées à des échelles substantielles, mais moins importantes, plutôt que par une seule option à très grande échelle (*confiance élevée*). (Figure SPM.3b) {2.3.4, 2.4.4, 2.5.3, 2.6, 3.6, 3.6.2, 4.3.2, 4.3.7, 4.5.2, 5.4.1, 5.4.2 ; encadrés 7 et 8 du chapitre 3, tableau 4.11, tableau 5.3, figure 5.3}

C.3.5 Certaines mesures du CDR liées à l'AFOLU, telles que la restauration des écosystèmes naturels et la séquestration du carbone dans le sol, pourraient avoir des avantages connexes tels que l'amélioration de la biodiversité, de la qualité des sols et de la sécurité alimentaire locale. S'ils étaient déployés à grande échelle, ils nécessiteraient des systèmes de gouvernance permettant une gestion durable des terres pour conserver et protéger les stocks de carbone et les autres fonctions et services des écosystèmes (*confiance moyenne*). (Figure SPM.4) {2.3.3, 2.3.4, 2.4.2, 2.4.4, 3.6.2, 5.4.1, encadrés 3 du chapitre 1 et 7 du chapitre 3, 4.3.2, 4.3.7, 4.4.1, 4.5.2, tableau 2.4)}

D. Renforcer la réponse mondiale dans le contexte du développement durable et des efforts pour éradiquer la pauvreté

D.1 Les estimations des émissions mondiales résultant des ambitions nationales actuelles en matière d'atténuation, telles que présentées dans le cadre de l'Accord de Paris, conduiraient à des émissions totales de gaz à effet de serre ¹⁸ en 2030 de 52 à 58 GtCO₂eq par an (*confiance moyenne*). Des trajectoires conformes à ces ambitions ne limiteraient pas le réchauffement climatique à 1,5°C, même si elles s'accompagnaient de hausses très significatives de niveau et d'ambition de la réduction des émissions après 2030 (*confiance élevée*). Éviter les dépassements et s'appuyer sur un déploiement futur à grande échelle de l'élimination du dioxyde de carbone (CDR) ne peut être réalisé que si les émissions mondiales de CO₂ commencent à diminuer bien avant 2030 (*confiance élevée*). 1.2, 2.3, 3.3, 3.4, 4.2, 4.4, encadré 11 du chapitre 4}

D.1.1 Les trajectoires qui limitent le réchauffement de la planète à 1,5 °C avec un dépassement nul ou limité montrent des réductions claires des émissions d'ici 2030 (*confiance élevée*). Toutes sauf une montrent une baisse des émissions mondiales de gaz à effet de serre à moins de 35 GtCO₂eq par an en 2030, et la moitié des trajectoires disponibles se situent entre 25 et 30 GtCO₂eq par an (intervalle interquartile), soit une réduction de 40 à 50 % par rapport aux niveaux de 2010 (*confiance élevée*). Les trajectoires reflétant l'ambition nationale actuelle en matière d'atténuation jusqu'en 2030 sont globalement cohérentes avec les trajectoires rentables qui entraînent un réchauffement planétaire d'environ 3°C d'ici 2100, le réchauffement se poursuivant ensuite (*confiance moyenne*). {2.3.3, 2.3.5, encadré 11 du chapitre 4, 5.5.3.2}

D.1.2 Les trajectoires de dépassement se traduisent par des effets plus élevés et d'autres défis liés, comparativement aux trajectoires qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C sans dépassement ou avec dépassement limité (*confiance élevée*). Pour inverser le réchauffement après un dépassement de 0,2 °C ou plus au cours de ce siècle, il faudrait augmenter et déployer le CDR à des taux et à des volumes qui pourraient ne pas être réalisables étant donné les défis considérables liés à la mise en œuvre (*confiance moyenne*). {1.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.5.1, 3.3, 4.3.7, encadré 8 au chapitre 3, encadré 11 au chapitre 4}

D.1.3 Plus les émissions seront faibles en 2030, moins il sera problématique de limiter le réchauffement de la planète à 1,5 °C après 2030 avec un dépassement nul ou limité (*confiance élevée*). Tout retard dans les mesures à prendre pour réduire les émissions de gaz à effet de serre entraîne des risques d'escalade des coûts, de verrouillage des infrastructures émettrices de carbone, d'immobilisation des actifs, et de réduction de la flexibilité des options de réponse futures à moyen et à long terme (*confiance élevée*). Ces facteurs peuvent accroître les inégalités de répartition entre les pays selon leur stade de développement (*confiance moyenne*). {2.3.5, 4.4.5, 5.4.2}

D.2 Les effets évités du changement climatique sur le développement durable, l'éradication de la pauvreté et la réduction des inégalités seraient plus importants si le réchauffement climatique était limité à 1,5°C au lieu de 2°C, si les synergies d'atténuation et d'adaptation étaient maximisées et les arbitrages minimisés (*confiance élevée*). {1.1, 1.4, 2.5, 3.3, 3.4, 5.2, tableau 5.1}

¹⁸ Les émissions de GES ont été regroupées avec les valeurs du PRP sur 100 ans présentées dans le deuxième rapport d'évaluation du GIEC.

D.2.1 Les effets du changement climatique et les réponses qui y sont apportées sont étroitement liés au développement durable qui concilie bien-être social, prospérité économique et protection de l'environnement. Les Objectifs de Développement Durable (ODD) des Nations Unies, adoptés en 2015, fournissent un cadre établi pour évaluer les liens entre le réchauffement planétaire de 1,5°C ou 2°C et les objectifs de développement qui incluent l'éradication de la pauvreté, la réduction des inégalités et l'action climatique. (*confiance élevée*) {Cadre 4 du chapitre 1, 1.4, 5.1}

D.2.2 La prise en compte de l'éthique et de l'équité peut contribuer à remédier à la répartition inégale des effets négatifs associés au réchauffement climatique de 1,5°C et plus, ainsi qu'à ceux de l'atténuation et de l'adaptation, en particulier pour les populations pauvres et défavorisées, dans toutes les sociétés (*confiance élevée*). {1.1.1, 1.1.2, 1.4.3, 2.5.3, 3.4.10, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, encadré 4 au chapitre 1, encadré 6 et 8 au chapitre 3 et encadré 12 au chapitre 5}

D.2.3 L'atténuation et l'adaptation compatibles avec la limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C sont étayées par des conditions favorables, évaluées dans le présent rapport à travers les dimensions de faisabilité géophysiques, environnementales, écologiques, technologiques, économiques, socioculturelles et institutionnelles. Le renforcement de la gouvernance à plusieurs niveaux, de la capacité institutionnelle, des instruments politiques, de l'innovation technologique, du transfert et de la mobilisation des ressources financières, ainsi que des changements dans les comportements et les modes de vie des populations sont autant de conditions favorables qui améliorent la faisabilité des options d'atténuation et d'adaptation pour des transitions de systèmes compatibles à 1,5°C. (*confiance élevée*) {1.4, encadré 3 du chapitre 1, 2.5.1, 4.4, 4.5, 5.6}

D.3 Les options d'adaptation spécifiques aux contextes nationaux, si elles sont soigneusement sélectionnées et assorties de conditions favorables, auront des résultats positifs pour le développement durable et la réduction de la pauvreté avec un réchauffement planétaire de 1,5°C, même si des arbitrages sont possibles (*confiance élevée*). {1.4, 4.3, 4.5}

D.3.1 Les options d'adaptation qui réduisent la vulnérabilité des systèmes humains et naturels ont de nombreuses synergies avec le développement durable, si elles sont bien gérées, comme assurer la sécurité alimentaire et hydrique, réduire les risques de catastrophe, améliorer les conditions sanitaires, maintenir les services des écosystèmes et réduire la pauvreté et les inégalités (*confiance élevée*). Accroître les investissements dans les infrastructures physiques et sociales est une condition essentielle pour renforcer la résilience et les capacités d'adaptation des sociétés. Ces avantages peuvent se produire dans la plupart des régions avec une adaptation à 1,5°C de réchauffement planétaire (*confiance élevée*) {1.4.3, 4.2.2, 4.3.1, 4.3.2, 4.3.3, 4.3.5, 4.4.1, 4.4.3, 4.5.3, 5.3.1, 5.3.2}

D.3.2 L'adaptation au réchauffement climatique de 1,5°C peut également entraîner des arbitrages ou des mauvaises adaptations ayant des effets négatifs sur le développement durable. Par exemple, s'ils sont mal conçus ou mal mis en œuvre, les projets d'adaptation dans divers secteurs peuvent accroître les émissions de gaz à effet de serre et l'utilisation de l'eau, accroître les inégalités entre les sexes et les inégalités sociales, nuire aux conditions sanitaires et porter atteinte aux écosystèmes naturels (*confiance élevée*). Ces arbitrages peuvent être réduits par des adaptations qui tiennent compte de la pauvreté et du développement durable (*confiance élevée*). {4.3.2, 4.3.3, 4.5.4, 5.3.2 ; encadrés 6 et 7 du chapitre 3}

D.3.3 Une combinaison d'options d'adaptation et d'atténuation visant à limiter le réchauffement climatique à 1,5°C, mises en œuvre de manière participative et intégrée, peut permettre des transitions rapides et systémiques dans les zones urbaines et rurales (*confiance élevée*). Elles sont plus efficaces lorsqu'elles sont alignées sur le développement économique et

durable, et lorsque les autorités locales et régionales et les décideurs sont soutenus par les gouvernements nationaux (*confiance moyenne*). {4.3.2, 4.3.3, 4.4.1, 4.4.2}

D.3.4 Les options d'adaptation qui atténuent également les émissions peuvent fournir des synergies et des réductions de coûts dans la plupart des secteurs et des transitions de systèmes, par exemple lorsque la gestion des terres réduit les émissions et les risques de catastrophes, ou lorsque les bâtiments à faible émission de carbone sont également conçus pour un refroidissement efficace. Les arbitrages entre atténuation et adaptation, lorsqu'il s'agit de limiter le réchauffement de la planète à 1,5°C, par exemple lorsque les cultures bioénergétiques, le reboisement ou le boisement empiètent sur les terres nécessaires à l'adaptation agricole, peuvent compromettre la sécurité alimentaire, les moyens de subsistance, les fonctions et services des écosystèmes et autres aspects du développement durable. (*confiance élevée*) {3.4.3, 4.3.2, 4.3.4, 4.4.1, 4.5.2, 4.5.3, 4.5.4}

D.4 Les options d'atténuation compatibles avec les trajectoires de 1,5 °C sont associées à de multiples synergies et arbitrages entre les Objectifs de Développement Durable (ODD). Bien que le nombre total de synergies possibles dépasse le nombre d'arbitrages, leur effets nets dépendront du rythme et de l'ampleur des changements, de la composition du programme d'atténuation et de la gestion de la transition. (*confiance élevée*) (Figure SPM.4) {2.5, 4.5, 5.4} {2.5, 4.5, 5.4}

D.4.1 Les trajectoires à 1,5°C présentent de fortes synergies, en particulier pour les ODD 3 (santé), 7 (énergie propre), 11 (villes et communautés), 12 (consommation et production responsables) et 14 (océans) (*confiance très élevée*). Certaines trajectoires de 1,5°C montrent des arbitrages potentiels avec des mesures d'atténuation pour les ODD 1 (pauvreté), 2 (faim), 6 (eau) et 7 (accès à l'énergie), si elles ne sont pas gérées soigneusement (*confiance élevée*). (Figure SPM.4) {5.4.2 ; Figure 5.4, encadrés 7 et 8 du chapitre 3}

D.4.2 Les trajectoires à 1,5 °C qui comprennent une faible demande d'énergie (voir P1 dans les figures SPM.3a et SPM.3b), une faible consommation de matériaux et une faible consommation d'aliments à forte intensité de gaz à effets de serre GES présentent les synergies les plus prononcées et le moins d'arbitrages en ce qui concerne le développement durable et les ODD (*confiance élevée*). De telles trajectoires réduiraient la dépendance à l'égard du CDR. Dans les trajectoires modélisées, le développement durable, l'éradication de la pauvreté et la réduction des inégalités peuvent contribuer à limiter le réchauffement à 1,5°C (*confiance élevée*). (Figure SPM.3b, Figure SPM.4) {2.4.3, 2.5.1, 2.5.3, Figure 2.4, Figure 2.28, 5.4.1, 5.4.2, Figure 5.4}

Liens indicatifs entre les options d'atténuation et les objectifs de développement durable (Les liens ne montrent pas les coûts et les bénéfices)

Les options d'atténuation déployées dans chaque secteur peuvent être associées à des effets positifs (synergies) ou négatifs (compromis) potentiels avec les objectifs de développement durable (ODD). L'importance de ces effets dépendra des options d'atténuation choisies, de la conception des politiques d'atténuation ainsi que des circonstances et du contexte local. Dans le secteur de la demande d'énergie en particulier, le potentiel des synergies est plus important que celui des compromis. Les barres regroupent les options évaluées individuellement par niveau de confiance et tiennent compte de la force relative des liens entre les mesures d'atténuation et les ODD évalués.

La longueur indique la force de la connexion



La taille totale des barres de couleur représente le potentiel relatif des synergies et des compromis entre les options d'atténuation sectorielles et les ODD.

Les teintes montrent le niveau de confiance



Les nuances représentent le niveau de confiance du potentiel évalué concernant les compromis et les synergies.

Very high

Low

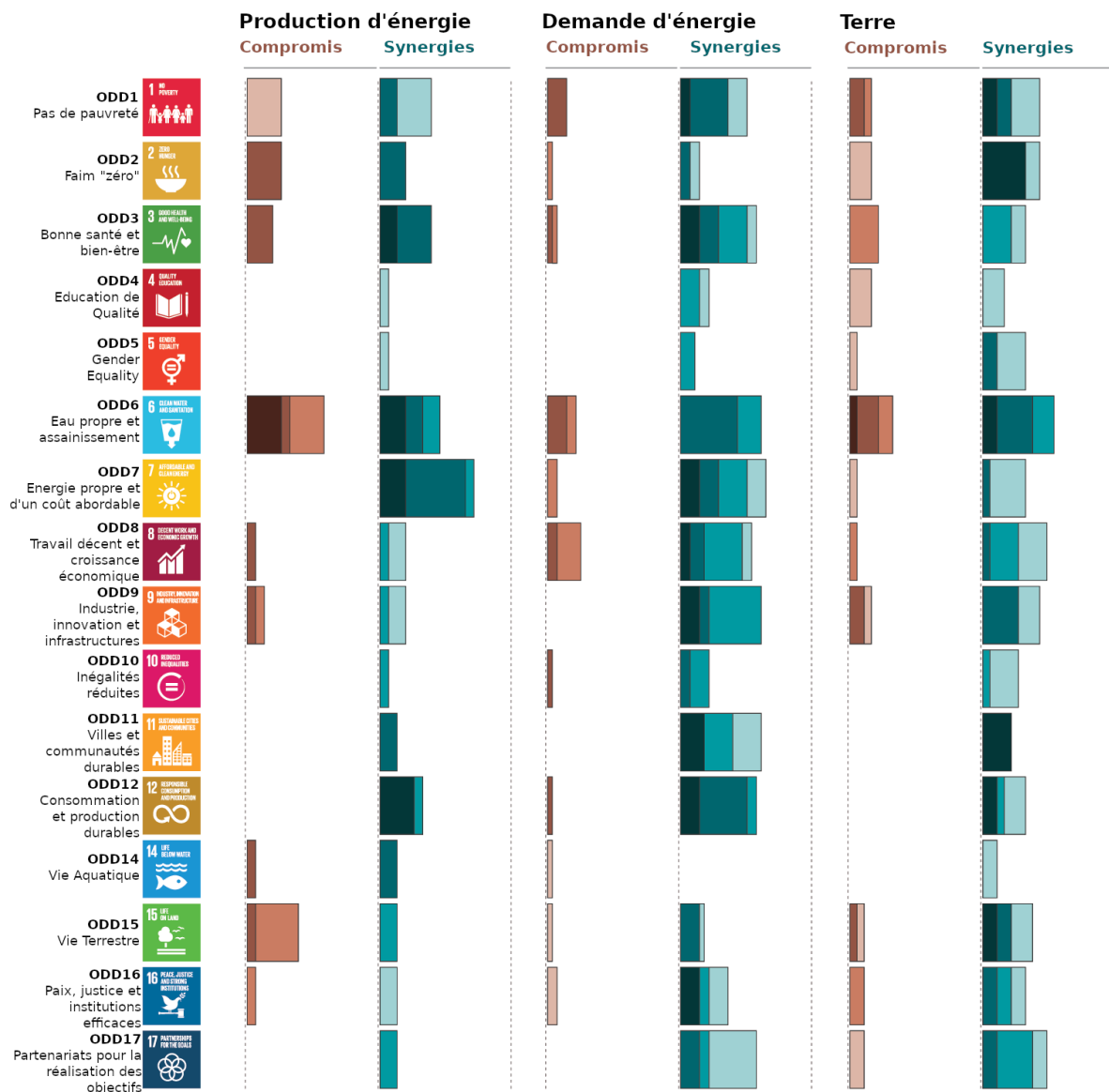


Figure SPM.4 | Synergies et arbitrages potentiels entre le portefeuille sectoriel des options d'atténuation du changement climatique et les objectifs de développement durable (ODD). Les DSD servent de cadre analytique pour l'évaluation des différentes dimensions du développement durable, qui s'étendent au-delà de l'horizon des objectifs des DSD pour 2030. L'évaluation est fondée sur la littérature portant sur les options d'atténuation jugées pertinentes pour 1,5°C. La force évaluée des interactions entre les ODD est fondée sur l'évaluation qualitative et quantitative des options d'atténuation individuelles énumérées au tableau 5.2. Pour chaque option d'atténuation, on a évalué la force de la connexion SDG ainsi que la confiance associée de la littérature sous-jacente (nuances de vert et de rouge). La force des liens positifs (synergies) et des liens négatifs (arbitrages) entre toutes les options

individuelles au sein d'un secteur (voir tableau 5.2) est agrégée en potentiels sectoriels pour l'ensemble du portefeuille d'atténuation. Les zones (blanches) à l'extérieur des barres, qui n'indiquent aucune interaction, sont peu fiables en raison de l'incertitude et du nombre limité d'études sur les effets indirects. La force du lien ne tient compte que de l'effet de l'atténuation et ne comprend pas les avantages des effets évités. L'ODD 13 (action pour le climat) ne figure pas sur la liste parce que l'atténuation est envisagée en termes d'interactions avec les ODD et non l'inverse. Les barres indiquent la force de la connexion et ne tiennent pas compte de la force de l'effet sur les ODD. Le secteur de la demande d'énergie comprend les réponses comportementales, le changement de combustible et les options d'efficacité énergétique dans les secteurs des transports, de l'industrie et du bâtiment, ainsi que les options de captage du carbone dans le secteur industriel. Les options évaluées dans le secteur de l'approvisionnement énergétique comprennent les énergies renouvelables issues et non issues de la biomasse, le nucléaire, le captage et le stockage du carbone (CSC) avec bioénergie et le CSC avec combustibles fossiles. Les options dans le secteur foncier comprennent les options agricoles et forestières, les régimes alimentaires durables et la réduction des déchets alimentaires, la séquestration du sol, la gestion du bétail et du fumier, la réduction de la déforestation, le boisement et le reboisement, et l'approvisionnement responsable. En plus de ce chiffre, les options dans le secteur océanique sont discutées dans le rapport sous-jacent. {5, 4, tableau 5.2, figure 5.2} L'information sur les effets nets des mesures d'atténuation sur le développement durable dans les trajectoires à 1,5°C n'est disponible que pour un nombre limité de ODD et d'options d'atténuation. Seul un nombre limité d'études ont évalué les avantages des effets évités du changement climatique sur les trajectoires de propagation de 1,5°C pour les ODD, ainsi que les effets conjoints de l'adaptation pour l'atténuation et des ODD. L'évaluation des potentiels indicatifs d'atténuation dans la figure SPM.4 est un pas de plus vers une évaluation plus complète et intégrée à l'avenir.

D.4.3 Les trajectoires modélisées à 1,5°C et 2°C reposent souvent sur le déploiement de mesures à grande échelle liées à la gestion des terres, comme le boisement et la fourniture de bioénergie, qui, si mal gérées, peuvent concurrencer la production alimentaire et donc poser problème en termes de sécurité alimentaire (*confiance élevée*). L'effet des options d'élimination du dioxyde de carbone (CDR) sur les ODD dépend du type d'options et de l'ampleur de leur déploiement (*confiance élevée*). Si elles sont mal mises en œuvre, les options du CDR, comme les options BECCS et AFOLU, entraîneraient des arbitrages. La conception et la mise en œuvre en fonction du contexte exigent la prise en compte des besoins des populations, de la biodiversité et d'autres dimensions du développement durable (*confiance très élevée*). (Figure SPM.4) {5.4.1.3, encadré 7 du chapitre 3}

D.4.4 Des mesures d'atténuation compatibles avec les trajectoires de 1,5°C créent des risques pour le développement durable dans les régions qui dépendent fortement des combustibles fossiles pour leurs revenus et la création d'emplois (*confiance élevée*). Les politiques qui favorisent la diversification de l'économie et du secteur de l'énergie peuvent relever les défis qui en découlent (*confiance élevée*). {5.4.1.2, Encadré 5.2}

D.4.5 Les politiques de redistribution entre les secteurs et les populations qui protègent les pauvres et les personnes vulnérables peuvent permettre de résoudre les problèmes liés à toute une série d'ODD, en particulier la faim, la pauvreté et l'accès à l'énergie. Les besoins d'investissement pour ces politiques complémentaires ne représentent qu'une petite fraction de l'ensemble des investissements d'atténuation dans les trajectoires à 1,5°C. (*confiance élevée*) {2.4.3, 5.4.2, Figure 5.5}

D.5 Limiter les risques de réchauffement de la planète à 1,5°C dans le contexte du développement durable et de l'éradication de la pauvreté implique des transitions systémiques qui peuvent être rendues possibles par une augmentation des investissements d'adaptation et d'atténuation, des instruments politiques, l'accélération des innovations technologiques et des changements de comportement (*confiance élevée*). {2.3, 2.4, 2.5, 3.2, 4.2, 4.4, 4.5, 5.2, 5.5, 5.6}

D.5.1 Axer les financements sur l'investissement dans les infrastructures d'atténuation et d'adaptation pourrait fournir des ressources supplémentaires. Cela pourrait impliquer la mobilisation de fonds privés par des investisseurs institutionnels, des gestionnaires d'actifs et des banques de développement ou d'investissement, ainsi que la fourniture de fonds publics.

Les politiques gouvernementales qui réduisent le risque d'investissements à faible taux d'émission et d'adaptation peuvent faciliter la mobilisation de fonds privés et améliorer l'efficacité d'autres politiques publiques. Des études font état d'un certain nombre de défis, notamment l'accès au financement et la mobilisation des fonds. (*confiance élevée*) {2.5.1, 2.5.2, 4.4.5}

D.5.2 Le financement de l'adaptation lié au réchauffement climatique de 1,5°C est difficile à quantifier et à comparer au réchauffement de 2°C. Parmi les lacunes en matière de connaissances, on peut citer l'insuffisance des données permettant de calculer les investissements spécifiques destinés à améliorer la résilience aux changements climatiques à partir de la fourniture d'infrastructures de base actuellement sous-investies. Les estimations des coûts d'adaptation pourraient être plus faibles pour un réchauffement climatique de 1,5°C que pour un réchauffement de 2°C. Les besoins d'adaptation ont généralement été soutenus par des financements du secteur public, tels que les budgets nationaux et infranationaux, et dans les pays en développement, avec le financement de l'aide au développement, des banques multilatérales de développement et des canaux prévus par la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (*confiance moyenne*). Plus récemment, il y a eu une perception croissante de l'ampleur et une augmentation des organisations non gouvernementales et du financement privé dans certaines régions (*confiance moyenne*). Les difficultés tiennent notamment à l'ampleur du financement de l'adaptation, aux capacités et à l'accès limités au financement de l'adaptation (*confiance moyenne*). {4.4.5, 4.6}

D.5.3 Selon les projections, les trajectoires du modèle limitant le réchauffement climatique à 1,5°C devraient impliquer en moyenne des besoins d'investissement annuels d'environ 2,4 billions de dollars US dans le système énergétique entre 2016 et 2035, soit environ 2,5 % du PIB mondial (*confiance moyenne*). {4.4.5.5, Encadré 4.8}

D.5.4 Les instruments de politique générale peuvent aider à mobiliser des ressources supplémentaires, notamment en déplaçant les investissements et l'épargne à l'échelle mondiale et en recourant à des instruments fondés ou non sur le marché ainsi qu'à des mesures d'accompagnement pour assurer l'équité de la transition, en reconnaissant les difficultés liées à la mise en œuvre, notamment les coûts énergétiques, la dépréciation des actifs et les incidences sur la concurrence internationale, et en exploitant au mieux les avantages connexes (*confiance élevée*). {1.3.3, 2.3.4, 2.3.4, 2.3.5, 2.5.1, 2.5.2, Encadré 8 au chapitre 3, Encadré 11 au chapitre 4, 4.4.5, 5.5.2}

D.5.5 Les transitions systémiques compatibles avec l'adaptation au réchauffement planétaire et la limitation de celui-ci à 1,5 °C comprennent l'adoption généralisée de technologies et de pratiques nouvelles, voire perturbatrices, et l'amélioration des innovations liées au climat. Cela implique un renforcement des capacités d'innovation technologique, y compris dans l'industrie et la finance. Tant les politiques nationales d'innovation que la coopération internationale peuvent contribuer au développement, à la commercialisation et à l'adoption généralisée des technologies d'atténuation et d'adaptation. Les politiques d'innovation peuvent être plus efficaces lorsqu'elles combinent le soutien public à la recherche et au développement avec des combinaisons de politiques qui encouragent la diffusion des technologies. (*confiance élevée*) {4.4.4, 4.4.5}

D.5.6 L'éducation, l'information et les approches des communautés, y compris celles qui s'appuient sur les savoirs autochtones et locaux, peuvent accélérer les changements de comportement à grande échelle compatibles avec l'adaptation au réchauffement planétaire et sa limitation à 1,5°C. Ces approches sont plus efficaces lorsqu'elles sont combinées à d'autres politiques et adaptées aux motivations, aux capacités et aux ressources d'acteurs et de contextes spécifiques (*confiance élevée*). L'acceptabilité par la population peut permettre ou entraver la mise en œuvre de politiques et de mesures visant à limiter le réchauffement planétaire à 1,5°C et à s'adapter aux conséquences. L'acceptabilité de ces politiques par le public dépend de

l'évaluation par l'individu des conséquences politiques attendues, de l'équité perçue de la répartition de ces conséquences et de l'équité perçue des procédures de décision (*confiance élevée*). {1.1, 1.5, 4.3.5, 4.4.1, 4.4.3, Encadré 4.3, 5.5.3, 5.6.5}

D.6 Le développement durable soutient, et favorise souvent, les transitions et transformations sociétales et systémiques fondamentales qui contribuent à limiter le réchauffement planétaire à 1,5°C. De tels changements facilitent la recherche de trajectoires de développement résistantes au climat qui atteignent une atténuation et une adaptation ambitieuses tout en éliminant la pauvreté et en s'efforçant de réduire les inégalités (*confiance élevée*). {Encadré 1.1, 1.4.3, figure 5.1, 5.5.3, encadré 5.3}

D.6.1 La justice sociale et l'équité sont des aspects essentiels des trajectoires de développement résistantes au climat qui visent à limiter le réchauffement climatique à 1,5°C, puisqu'elles sont destinées à relever les défis et à permettre des arbitrages inévitables, à élargir les possibilités et à garantir que les options, perspectives et valeurs soient examinées, entre et au sein des pays et communautés, sans aggraver la situation des personnes pauvres et défavorisées (*confiance élevée*). {5.5.2, 5.5.3, encadré 5.3, figure 5.1, figure 5.6, encadrés 12 et 13 du chapitre 5}

D.6.2 Le potentiel des trajectoires de développement résistantes au climat diffère d'une région et d'un pays à l'autre et à l'intérieur d'une même région et d'un même pays, en raison de contextes de développement différents et de vulnérabilités systémiques (*confiance très élevée*). Jusqu'à présent, les efforts engagés au travers de ces trajectoires ont été limités (*confiance moyenne*) et l'intensification des efforts nécessiterait une action renforcée et rapide de tous les pays et acteurs non gouvernementaux (*confiance élevée*). {5.5.1, 5.5.3, Figure 5.1}

D.6.3 Les trajectoires qui sont compatibles avec le développement durable présentent moins de défis en matière d'atténuation et d'adaptation et sont associées à des coûts d'atténuation plus faibles. La grande majorité des études de modélisation n'ont pas permis de définir des trajectoires caractérisées du fait de l'absence de coopération internationale, des inégalités et de la pauvreté qui permettent de limiter le réchauffement climatique à 1,5°C. (*confiance élevée*) {2.3.1, 2.5.1, 2.5.1, 2.5.3, 5.5.2}

D.7 Le renforcement des capacités d'action climatique des autorités nationales et infranationales, de la société civile, du secteur privé, des peuples autochtones et des communautés locales peut soutenir la mise en œuvre d'actions ambitieuses en limitant le réchauffement climatique à 1,5°C (*confiance élevée*). La coopération internationale peut créer un environnement propice à la réalisation de cet objectif dans tous les pays et pour tous les peuples, dans le contexte du développement durable. La coopération internationale est un catalyseur essentiel pour les pays en développement et les régions vulnérables (*confiance élevée*). {1.4, 2.3, 2.5, 4.2, 4.4, 4.5, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5, encadrés 4.1, 4.2, 4.7, 5.3, encadré 9 au chapitre 4, encadré 13 au chapitre 5}

D.7.1 Des partenariats impliquant des acteurs non gouvernementaux publics et privés, des investisseurs institutionnels, le système bancaire, la société civile et les institutions scientifiques faciliteraient les actions et les réponses permettant de limiter le réchauffement climatique à 1,5°C (*confiance très élevée*). {1.4, 4.4.1, 4.4.1, 4.2.2, 4.4.3, 4.4.5, 4.5.3, 5.4.1, 5.6.2, encadré 5.3}

D.7.2 La coopération en faveur d'une gouvernance à plusieurs niveaux renforcée et responsable qui inclut des acteurs non gouvernementaux tels que l'industrie, la société civile et les institutions scientifiques, des politiques sectorielles et intersectorielles coordonnées à différents niveaux de gouvernance, des politiques tenant compte des questions de genre, le financement, notamment le financement innovant, et la coopération pour le développement et

le transfert technologique peuvent garantir la participation, la transparence, le renforcement des capacités et l'apprentissage entre différents acteurs (*confiance élevée*). {2.5.1, 2.5.2, 2.5.2, 4.2.2, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4, 4.4.5, 4.5.3, encadré 9 du chapitre 4, 5.3.1, 5.5.3, encadré 13 du chapitre 5, 5.6.1, 5.6.3}

D.7.3 La coopération internationale est un outil essentiel pour permettre aux pays en développement et aux régions vulnérables de renforcer leur action en vue de la mise en œuvre de mesures climatiques compatibles avec une température de 1,5 °C, notamment en facilitant l'accès au financement et aux technologies et en renforçant leurs capacités propres compte tenu des circonstances et besoins nationaux et locaux (*confiance élevée*). {2.3.1, 2.3.1, 2.5.1, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.4, 4.4.5, 5.4.1 5.5.3, 5.6.1, encadrés 4.1, 4.2 et 4.7}

D.7.4 Des efforts collectifs à tous les niveaux, selon des modalités qui tiennent compte des différentes situations et capacités, en vue de limiter le réchauffement de la planète à 1,5 °C, tout en tenant compte de l'équité et de l'efficacité, peuvent contribuer à améliorer la réponse mondiale au changement climatique, à favoriser un développement durable et à éliminer la pauvreté (*confiance élevée*). {1.4.2, 2.3.1, 2.5.1, 2.5.2, 2.5.3, 4.2.2, 4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4, 4.4.5, 4.5.3, 5.3.1, 5.4.1, 5.5.3, 5.6.1, 5.6.2, 5.6.3}

Encadré SPM.1 : Concepts fondamentaux au cœur de ce rapport spécial

Température moyenne à la surface du globe (TMSG) : Estimation de la moyenne mondiale des températures de l'air près de la surface sur la terre et la glace de mer, et des températures à la surface de la mer sur les régions océaniques libres de glace, les changements étant normalement exprimés en écarts par rapport à une valeur sur une période de référence donnée. Lors de l'estimation des changements dans la TMSG, la température de l'air près de la surface au-dessus de la terre et des océans est également utilisée.¹⁹ {1.2.1.1.1}

Pré-industriel : Période de plusieurs siècles précédant le début de l'activité industrielle à grande échelle vers 1750. La période de référence 1850-1900 est utilisée pour se rapprocher de la TMSG préindustrielle. {1.2.1.2}

Réchauffement climatique : Sauf indication contraire, l'augmentation estimée du TMSG est calculée en moyenne sur une période de 30 ans, ou la période de 30 ans centrée sur une année ou une décennie particulière, exprimée par rapport aux niveaux préindustriels. Pour des périodes de 30 ans qui s'étendent sur les années passées et futures, on suppose que la tendance actuelle de réchauffement sur plusieurs décennies se poursuivra. {1.2.1}

Émissions nettes nulles de CO₂ : Les émissions nettes nulles de dioxyde de carbone (CO₂) sont atteintes lorsque les émissions anthropiques de CO₂ sont compensées globalement par les absorptions anthropiques de CO₂ sur une période donnée.

Élimination du dioxyde de carbone (CDR) : Activités anthropiques visant à éliminer le CO₂ de l'atmosphère et à le stocker durablement dans des réservoirs géologiques, terrestres ou océaniques, ou dans des produits. Il comprend l'amélioration anthropique existante et potentielle des puits biologiques ou géochimiques et le captage et le stockage direct de l'air, mais exclut l'absorption naturelle de CO₂ non directement causée par les activités humaines.

Budget carbone total : Estimation des émissions mondiales nettes cumulées de CO₂ anthropique depuis la période préindustrielle jusqu'au moment où les émissions anthropiques de CO₂ atteignent un niveau net nul qui aurait pour conséquence, selon une certaine probabilité, de limiter le réchauffement planétaire à un niveau donné, compte tenu de l'impact des autres émissions anthropiques. {2.2.2}

Budget carbone restant : Estimation des émissions mondiales nettes cumulées de CO₂ anthropique depuis une date de début donnée jusqu'au moment où les émissions anthropiques de CO₂ atteignent un niveau net nul, ce qui aurait pour effet, selon toute probabilité, de limiter le réchauffement planétaire à un niveau donné, compte tenu de l'impact des autres émissions anthropiques. {2.2.2}

Dépassement de température : Le dépassement temporaire d'un certain niveau de réchauffement de la planète.

Trajectoires d'émission : Dans ce résumé à l'intention des décideurs, les trajectoires modélisées des émissions anthropiques mondiales au cours du XXI^e siècle sont appelées trajectoires d'émission. Les trajectoires d'émission sont classées en fonction de leur trajectoire de température au cours du XXI^e siècle : les trajectoires donnant une probabilité d'au moins 50 % de limiter le réchauffement planétaire à moins de 1,5°C, selon les connaissances actuelles, sont classées comme « sans dépassement » ; celles limitant le réchauffement à moins de 1,6°C et revenant à 1,5°C avant 2100 sont classées comme « 1,5°C de dépassement limité » et celles dépassant 1,6°C mais revenant encore à 1,5°C avant 2100 comme « dépassement supérieur ».

Impacts : Effets du changement climatique sur les systèmes humains et naturels. Les impacts peuvent avoir des effets bénéfiques ou négatifs sur les moyens de subsistance, la santé et le bien-être, les écosystèmes et les espèces, les services, les infrastructures et les biens économiques, sociaux et culturels.

Risque : Le potentiel de conséquences néfastes d'un aléa climatique pour les systèmes humains et naturels, résultant des interactions entre l'aléa et la vulnérabilité et l'exposition du système affecté. Le risque intègre la probabilité d'exposition à un danger et l'ampleur de son impact. Le risque peut également décrire les conséquences néfastes potentielles des mesures d'adaptation ou d'atténuation du changement climatique.

Trajectoires de développement résilientes au climat (CRDP) : Trajectoires qui renforcent le développement durable à de multiples échelles et les efforts visant à éradiquer la pauvreté par des transitions et des transformations sociales et systémiques équitables, tout en réduisant la menace des changements climatiques grâce à des mesures ambitieuses d'atténuation, d'adaptation et de résilience au climat

¹⁹ Les rapports précédents du GIEC, reflétant la littérature, ont utilisé un ensemble de métriques approximativement équivalentes pour quantifier le changement de la température moyenne à la surface du globe (TMSG).