

Réchauffement planétaire de 1,5 °C

Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre, dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté

**Résumé à l'intention des décideurs,
Résumé technique et
Foire aux questions**

Réchauffement planétaire de 1,5 °C

Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté

Résumé à l'intention des décideurs

Résumé technique

Foire aux questions

Glossaire

Publié sous la direction de

Valérie Masson-Delmotte
Coprésidente du Groupe de travail I

Hans-Otto Pörtner
Coprésident du Groupe de travail II

Jim Skea
Coprésident du Groupe de travail III

Panmao Zhai
Coprésident du Groupe de travail I

Debra Roberts
Coprésidente du Groupe de travail II

Priyadarshi R. Shukla
Coprésident du Groupe de travail III

Anna Pirani
Responsable de l'Unité d'appui technique du Groupe de travail I

Roz Pidcock
Responsable de la communication

Yang Chen
Administrateur scientifique

Wilfran Moufouma-Okia
Responsable scientifique

Sarah Connors
Administratrice scientifique

Xiao Zhou
Assistante scientifique

Clotilde Péan
Responsable des opérations

J. B. Robin Matthews
Administrateur scientifique

Melissa I. Gomis
Administratrice graphique

Elisabeth Lonnoy
Assistante de projet

Tom Maycock
Rédacteur scientifique

Melinda Tignor
Responsable de l'Unité d'appui technique du Groupe de travail II

Tim Waterfield
Administrateur informatique

Unité d'appui technique du Groupe de travail I

© Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2019.

ISBN 978-92-9169-253-8

Les appellations employées sur les cartes et la présentation des données qui y figurent n'impliquent, de la part du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant aux tracés de leurs frontières ou limites.

Maquette de couverture : Nigel Hawtin

Illustration de couverture : *Time to Choose* d'Alisa Singer — www.environmentalgraphiti.org — © Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat.

Cette illustration est inspirée d'un graphique figurant dans le RID (figure RID.1).

Avant-propos et préface

Avant-propos

Le Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C a été approuvé officiellement par les gouvernements du monde entier en 2018 – année au cours de laquelle le GIEC a fêté ses 30 ans.

Ces trois dernières décennies, le GIEC a permis de mieux comprendre le changement climatique, ses causes et ses conséquences ainsi que les possibilités de gestion des risques grâce aux mesures d'adaptation et d'atténuation. Parallèlement, le réchauffement de la planète s'est poursuivi sans interruption et l'élévation du niveau de la mer s'est accélérée. Année après année, les émissions de gaz à effet de serre dues aux activités humaines, cause principale du réchauffement planétaire, continuent d'augmenter.

Le cinquième Rapport d'évaluation du GIEC, publié il y a cinq ans, constitue la base scientifique de l'Accord de Paris, lequel vise à renforcer la riposte mondiale à la menace des changements climatiques en contenant l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et en poursuivant l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels.

À l'époque, de nombreux pays avaient jugé qu'un réchauffement de près de 2 °C était dangereux, alors que l'on connaissait mal les impacts d'un réchauffement de 1,5 °C en termes de risques climatiques mais aussi l'envergure des mesures d'atténuation requises et leur faisabilité. Les Parties à l'Accord de Paris avaient donc invité le GIEC à évaluer les impacts d'un réchauffement de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires d'émissions compatibles avec cet objectif mondial plus ambitieux.

Au début du sixième cycle d'évaluation, les gouvernements ont décidé en séance plénière que trois rapports spéciaux seraient établis, y compris le présent rapport, dont ils ont élargi la portée de façon qu'il s'inscrive dans le contexte du développement durable et de la lutte contre la pauvreté.

Grâce aux objectifs de développement durable, l'action climatique peut être envisagée sous un jour nouveau, en tenant compte des multiples facettes de la durabilité. Le présent rapport est innovant à de nombreux égards. Chaque chapitre fait ressortir l'importance de la collaboration entre les groupes de travail habituels du GIEC et entre les disciplines. Pour chaque secteur, des possibilités de transition combinant adaptation et atténuation sont étudiées selon six dimensions de la faisabilité, avec indication tant des solutions à portée de main que des obstacles à surmonter. Le présent rapport propose des orientations scientifiques sur des stratégies d'intégration de l'action climatique dans les programmes de développement et sur les solutions qui favorisent des transitions justes et éthiques et sont les plus avantageuses au regard des différents aspects du développement durable.

Dans son allocution à l'Assemblée générale des Nations Unies en 2018, M. António Guterres, Secrétaire général de l'ONU, a cité les données de l'Organisation météorologique mondiale (OMM) selon lesquelles les deux dernières décennies comptent 18 des 20 années les plus chaudes observées depuis le début des relevés, en 1850.

« Le changement climatique évolue plus vite que nous » a déclaré M. Guterres. « Nous devons écouter ce que les meilleurs spécialistes des sciences de la Terre ont à nous dire ».

Un mois plus tard, le GIEC a présenté son Rapport spécial sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C, fondé sur l'évaluation d'environ 6 000 publications validées par des pairs, la plupart datant de ces dernières années. Le Rapport spécial confirme que le changement climatique porte déjà atteinte aux êtres humains, aux écosystèmes et aux moyens d'existence dans le monde entier. Il montre que du point de vue des lois de la physique et de la chimie, la limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C est possible, mais qu'il faudrait, pour la réaliser, des transitions sans précédent à tous les niveaux de la société. Limiter le réchauffement à 1,5 °C et non à 2 °C, voire plus, présente des avantages évidents. Chaque fraction de degré en plus compte. Limiter le réchauffement à 1,5 °C permettrait également d'atteindre d'autres objectifs mondiaux tels que ceux du Programme de développement durable. Chaque année qui passe, chaque choix que nous faisons a une importance.

Le Rapport spécial révèle également que les tendances récentes en matière d'émissions et le niveau d'ambition international que reflètent les contributions déterminées au niveau national, présentées dans le cadre de l'Accord de Paris, s'écartent de la

trajectoire à suivre pour contenir le réchauffement mondial bien en deçà de 2 °C. Si des mesures d'atténuation renforcées ne sont pas prises dans les années à venir afin de diminuer fortement les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030, le réchauffement planétaire dépassera les 1,5 °C dans les décennies suivantes et provoquera la perte irréversible des écosystèmes les plus fragiles ainsi que des crises à répétition au sein des populations et des communautés les plus vulnérables.

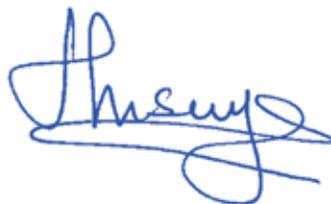
Le Rapport spécial soutient les efforts déployés par l'OMM et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) pour évaluer de façon approfondie nos connaissances sur le changement climatique afin d'en faire plus pour y faire face, de parvenir à un développement résilient face au climat et de promouvoir une démarche intégrée pour la prestation de services climatologiques à toutes les échelles de gouvernance.

Le GIEC a travaillé en un temps record de façon à présenter son rapport pour la 24^e Conférence des Parties (COP24) à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et le dialogue Talanoa. Nous tenons à remercier Hoesung Lee, Président du GIEC, pour la compétence avec laquelle il a dirigé l'élaboration du Rapport spécial. Nous félicitons les auteurs et les nombreux auteurs collaborateurs et réviseurs qui se sont acquittés de leur mission en respectant un calendrier d'une rigueur inédite, ainsi que les coprésidents des Groupes de travail I, II et III : Valérie Masson-Delmotte, Panmao Zhai, Hans-Otto Pörtner, Debra Roberts, Jim Skea et Priyadarshi R. Shukla. Nous remercions les membres du Bureau des Groupes de travail I, II et III ainsi que l'Unité d'appui technique du Groupe de travail I, qui a reçu le soutien des Unités d'appui technique des Groupes de travail II et III. Nous sommes gré à la communauté internationale des chercheurs, pour sa réactivité et les données qu'elle a produites pour servir de base au présent rapport, et aux réviseurs du rapport pour leurs milliers d'observations qui ont aidé les auteurs à améliorer leur évaluation.

Chaque fraction de degré en plus, chaque année, chaque choix compte.



Petteri Taalas
Secrétaire général
Organisation météorologique mondiale



Joyce Msuya
Directrice exécutive adjointe
Programme des Nations Unies pour l'environnement

Préface

Ce rapport spécial dont le titre complet est « Réchauffement planétaire de 1,5 °C, Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre, dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté » est la première publication réalisée au titre du sixième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Premier rapport du GIEC produit conjointement par les trois groupes de travail de l'organisation, ce document illustre le nouveau degré d'intégration entre groupes de travail qui a été voulu pour l'élaboration du sixième Rapport d'évaluation. L'Unité d'appui technique du Groupe de travail I a été chargée de l'appui logistique et technique à la préparation du Rapport spécial, dont le contenu fait fond sur le cinquième Rapport d'évaluation du GIEC publié en 2013-2014 et sur des travaux connexes publiés par la suite dans la littérature scientifique, technique et socio-économique. Le Rapport spécial a été établi conformément aux principes et procédures fixées par le GIEC et utilise la terminologie recommandée par le cinquième Rapport d'évaluation pour préciser le degré de certitude que présentent les principales conclusions. Il est le premier d'une série de trois rapports spéciaux transversaux entre les groupes de travail qui seront publiés dans le contexte du sixième Rapport d'évaluation et accompagneront les rapports principaux des trois groupes de travail, le Rapport de synthèse et la Révision des Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre.

Portée du rapport

Dans sa décision portant adoption de l'Accord de Paris, la Conférence des Parties (COP) à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), lors de sa vingt-et-unième session qui s'est tenue à Paris, France, du 30 novembre au 11 décembre 2015, a invité le GIEC à présenter, en 2018, un rapport spécial sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre. Le GIEC a accepté l'invitation et a inscrit ce rapport dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté.

La communauté scientifique au sens large a également répondu à l'invitation de la CCNUCC. De nouvelles connaissances et études se rapportant aux thèmes abordés dans ce rapport ont été produites, donnant lieu à des publications dans le monde entier. Le Rapport spécial évalue l'état des connaissances sur la base de la littérature scientifique et technique qui était disponible et retenue pour publication à l'échéance du 15 mai 2018. Il s'appuie sur les conclusions de plus de 6 000 articles publiés.

Structure du rapport

Ce rapport se compose d'un bref Résumé à l'intention des décideurs, d'un Résumé technique, de cinq chapitres et d'annexes, la version en ligne comprenant en outre des compléments d'information sur les chapitres.

Le premier chapitre présente la perspective, la base de connaissance et les méthodes d'évaluation qui ont été employées pour comprendre les incidences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre, sur la base du cinquième Rapport d'évaluation, dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté. Il fait le point sur l'état actuel du système climatique, et notamment sur le niveau actuel de réchauffement.

Le chapitre suivant évalue les publications consacrées aux trajectoires d'atténuation qui peuvent limiter ou ramener le réchauffement moyen à l'échelle du globe à 1,5 °C (par rapport à la période préindustrielle de référence 1850-1900). Les principales questions soulevées sont les suivantes: Quelles trajectoires d'atténuation, parmi celles envisagées, seraient compatibles avec l'objectif de 1,5 °C? Quels changements entraînent-elles en termes d'émissions, d'énergie et d'utilisation des terres? Qu'impliquent-elles pour la politique climatique et sa mise en œuvre, et quelle est leur incidence sur le développement durable? Ce chapitre met l'accent sur les dimensions géophysiques de la faisabilité et sur les conditions technologiques et économiques propices.

Le chapitre 3 prolonge les constatations du cinquième Rapport d'évaluation et évalue les éléments scientifiques nouveaux qui mettent en lumière les changements climatiques survenus et leurs incidences sur les systèmes naturels et humains, en s'attachant particulièrement à l'ampleur et à la configuration des risques que pose un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux températures de l'ère préindustrielle. Il analyse les incidences et les risques posés à un éventail de systèmes naturels et humains, y compris les solutions d'adaptation, en soulignant la variation des niveaux de risque entre la situation actuelle et un monde dans lequel la température moyenne à l'échelle du globe serait supérieure de 1,5 °C et 2 °C respectivement aux niveaux préindustriels. Il réévalue également les grandes catégories de risque (motifs de préoccupation) sur la base de l'évaluation des connaissances acquises depuis le cinquième Rapport d'évaluation.

Le chapitre 4 examine comment l'économie mondiale et les systèmes socio-techniques et socio-écologiques peuvent opérer une transition vers des trajectoires compatibles avec l'objectif de 1,5 °C et s'adapter à un réchauffement planétaire de 1,5 °C. Dans le contexte des transitions systémiques de la filière énergétique, de l'aménagement du territoire, de l'urbanisme et de l'industrie, le chapitre passe en revue les différentes solutions d'adaptation et d'atténuation envisageables, parmi lesquelles les mesures d'élimination du dioxyde de carbone (EDC), ainsi que les conditions propices qui faciliteraient la mise en œuvre d'une parade mondiale rapide et de grande ampleur.

Enfin, le développement durable, l'élimination de la pauvreté et la réduction des inégalités sont le point de départ et l'objet principal des analyses du chapitre 5, qui se penche sur les relations complexes existant entre le développement durable, et plus particulièrement les Objectifs de

développement durable (ODD), et les mesures pour le climat associées à un réchauffement planétaire de 1,5 °C. Le chapitre examine également les synergies et les risques d'effets indésirables qui peuvent exister entre les solutions possibles en matière d'adaptation et d'atténuation et le développement durable et les ODD, et apporte des éclairages sur les trajectoires pouvant être envisagées – notamment les trajectoires de développement favorisant la résilience face au changement climatique – dans l'optique d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C.

Procédure suivie

Ce rapport spécial qui s'inscrit dans le cadre du sixième Rapport d'évaluation du GIEC a été établi conformément aux principes et procédures fixées par le GIEC et représente le fruit des efforts concertés d'éminents experts spécialistes du changement climatique. Une réunion de cadrage du Rapport spécial a été organisée en août 2016 à Genève, Suisse, et le plan général final du rapport a été approuvé par le GIEC à sa quarante-quatrième session, tenue en octobre 2016 à Bangkok, Thaïlande. Les gouvernements et les organisations ayant le statut d'observateur auprès du GIEC ont nommé 541 experts pour l'équipe d'auteurs. Les Bureaux des Groupes de travail I, II et III ont composé une équipe de 74 auteurs coordonnateurs principaux et auteurs principaux, épaulés par 17 éditeurs-réviseurs. En outre, les équipes chargées des chapitres ont invité 133 auteurs collaborateurs à leur fournir des informations techniques sous forme de textes, de graphiques ou de données destinés à être évalués. Les versions préliminaires du rapport élaborées par les auteurs ont fait l'objet de deux cycles de relecture et de révision, suivis d'un dernier cycle d'observations sur le Résumé à l'intention des décideurs, formulées par les gouvernements. La participation enthousiaste de la communauté scientifique et des gouvernements au processus de relecture s'est traduite par 42 001 commentaires écrits, issus de 796 examinateurs et 65 gouvernements.

Les 17 éditeurs-réviseurs ont supervisé le processus de relecture pour veiller à ce que tous les commentaires portant sur le fond soient dûment pris en considération. Le Résumé à l'intention des décideurs a été approuvé ligne par ligne à la réunion conjointe des Groupes de travail I, II et III, puis le résumé et les chapitres ont été approuvés lors de la quarante-huitième session du GIEC, tenue à Incheon (République de Corée), du 1^{er} au 6 octobre 2018.

Remerciements

Nous sommes grandement reconnaissants aux auteurs coordonnateurs principaux et aux auteurs principaux qui se sont portés volontaires de la compétence, de la rigueur et du dévouement dont ils ont constamment fait preuve, aidés en cela par la contribution essentielle des nombreux auteurs collaborateurs, qui ont mené des travaux dans toutes les disciplines scientifiques servant de fondement à chacun des chapitres du rapport. Les éditeurs-réviseurs ont joué un rôle essentiel en aidant les équipes d'auteurs et en veillant à l'intégrité du processus de relecture. Nous exprimons aussi nos sincères remerciements à l'ensemble des examinateurs et des réviseurs désignés par les gouvernements. Des remerciements particuliers sont adressés aux scientifiques intervenant en appui aux différents chapitres du rapport, qui ont largement dépassé nos attentes : Neville Ellis, Tania Guillén Bolaños, Daniel Huppmann, Kiane de Kleijne, Richard Millar et Chandni Singh.

Nous tenons également à 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 des Groupes de travail I, II et III de leur aide, de leurs conseils et de leur discernement tout au long de l'élaboration du rapport : Amjad Abdulla, Edvin Aldrian, Carlo Carraro, Diriba Korecha Dadi, Fatima Driouech, Andreas Fischlin, Gregory Flato, Jan Fuglestvedt, 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, Noureddine Yassaa et Taha Zatarí.

Nous adressons des remerciements chaleureux aux hôtes et aux organisateurs de la réunion de cadrage, des quatre réunions des auteurs principaux du Rapport spécial et de la quarante-huitième session du GIEC. Nous tenons aussi à souligner l'appui que nous ont accordé les pays et organismes hôtes : 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 suédois de météorologie et d'hydrologie (SMHI), Suède ; le Ministère de l'environnement, de la conservation des ressources naturelles et du tourisme, le Comité national sur le changement climatique relevant du Département des services météorologiques et le Comité botswanais sur le changement environnemental mondial établi à l'Université du Botswana, Botswana ; ainsi que l'Administration météorologique coréenne (KMA) et la ville d'Incheon (République de Corée). L'appui apporté par les gouvernements et les institutions, ainsi que par l'intermédiaire des contributions au fonds d'affectation spéciale du GIEC, a été vivement apprécié, car il a permis aux équipes d'auteurs de participer à l'élaboration du rapport. Le bon fonctionnement de l'Unité d'appui technique du Groupe de travail I a été rendu possible grâce au généreux soutien financier du Gouvernement français et à l'assistance administrative et informatique fournie par l'Université Paris-Saclay, l'Institut Pierre-Simon-Laplace (IPSL) et le Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement (LSCE). Nous tenons aussi à remercier l'Agence norvégienne pour l'environnement de son soutien à l'élaboration des graphiques du Résumé à l'intention des décideurs, ainsi que la bibliothèque du PNUE, qui a prêté main forte aux auteurs tout au long du processus de rédaction de l'évaluation en leur fournissant des ouvrages de référence.

Nous tenons également à remercier le Secrétaire du GIEC, Abdalah Mokssit, ainsi que 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 adressons aussi nos remerciements

à Elhousseine Gouaini, qui a rempli les fonctions de responsable des conférences lors de la quarante-huitième session du GIEC.

Enfin, nous voudrions en particulier exprimer notre reconnaissance aux unités d'appui technique des groupes de travail, dont le dévouement inlassable, le professionnalisme et l'enthousiasme ont permis de produire le Rapport spécial. Ce rapport n'aurait pu être élaboré sans l'engagement des membres de l'Unité 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 aussi à Marlies Craig, Andrew Okem, Jan Petzold, Melinda Tignor et Nora Weyer, de l'Unité d'appui technique du Groupe de travail II, et à Bhushan Kankal, Suvadip

Neogi et Joana Portugal Pereira, de l'Unité d'appui technique du Groupe de travail III, pour leur soutien collectif et collaboratif. Nous remercions tout spécialement Kenny Coventry, Harmen Gudde, Irene Lorenzoni et Stuart Jenkins pour leur contribution aux figures du Résumé à l'intention des décideurs de même que Nigel Hawtin pour son assistance graphique concernant le rapport. De plus, nous tenons à remercier les personnes ci-après pour leur contribution: Jatinder Padda (préparation du texte pour la publication), Melissa Dawes (préparation du texte pour la publication), Marilyn Anderson (index), Vincent Grégoire (mise en page) et Sarah le Rouzic (stagiaire).

Le site Web consacré au rapport spécial a été conçu par Habitat Seven, sous la direction de Jamie Herring, et le contenu du rapport a été mis en forme pour le site Web par Nicholas Reay et Tim Waterfield. Nous tenons à saluer le soutien apporté à cet égard par la Fondation pour les Nations Unies.

Valérie Masson-Delmotte
Coprésidente, Groupe de travail I, GIEC

Panmao Zhai
Coprésident, Groupe de travail I, GIEC

Hans-Otto Pörtner
Coprésident, Groupe de travail II, GIEC

Debra Roberts
Coprésidente, Groupe de travail II, GIEC

Priyadarshi R. Shukla
Coprésident, Groupe de travail III, GIEC

Jim Skea
Coprésident, Groupe de travail III, GIEC

« Pour ce qui est de l'avenir, il ne s'agit pas de le prévoir, mais de le rendre possible. »

Antoine de Saint Exupéry, *Citadelle*, 1948

Table des matières

Partie liminaire

Avant-propos	v
Préface	vii

RID

Résumé à l'intention des décideurs	3
--	---

RT

Résumé technique	27
------------------------	----

FAQ

Foire aux questions	49
---------------------------	----

Glossaire

Glossaire	73
-----------------	----

Résumé à l'intention des décideurs

Résumé à l'intention des décideurs

Rédaction :

Myles Allen (Royaume-Uni), Mustafa Babiker (Soudan), Yang Chen (Chine), Heleen de Coninck (Pays-Bas/Union européenne), Sarah Connors (Royaume-Uni), Renée van Diemen (Pays-Bas), Opha Pauline Dube (Botswana), Kristie L. Ebi (États-Unis d'Amérique), François Engelbrecht (Afrique du Sud), Marion Ferrat (Royaume-Uni/France), James Ford (Royaume-Uni/Canada), Piers Forster (Royaume-Uni), Sabine Fuss (Allemagne), Tania Guillén Bolaños (Allemagne/Nicaragua), Jordan Harold (Royaume-Uni), Ove Hoegh-Guldberg (Australie), Jean-Charles Hourcade (France), Daniel Huppmann (Autriche), Daniela Jacob (Allemagne), Kejun Jiang (Chine), Tom Gabriel Johansen (Norvège), Mikiko Kainuma (Japon), Kiane de Kleijne (Pays-Bas/Union européenne), Elmar Kriegler (Allemagne), Debora Ley (Guatemala/Mexique), Diana Liverman (États-Unis d'Amérique), Natalie Mahowald (États-Unis d'Amérique), Valérie Masson-Delmotte (France), J. B. Robin Matthews (Royaume-Uni), Richard Millar (Royaume-Uni), Katja Mintenbeck (Allemagne), Angela Morelli (Norvège/Italie), Wilfran Moufouma-Okia (France/Congo), Luis Mundaca (Suède/Chili), Maike Nicolai (Allemagne), Chukwumerije Okereke (Royaume-Uni/Nigéria), Minal Pathak (Inde), Antony Payne (Royaume-Uni), Roz Pidcock (Royaume-Uni), Anna Pirani (Italie), Elvira Poloczanska (Royaume-Uni/Australie), Hans-Otto Pörtner (Allemagne), Aromar Revi (Inde), Keywan Riahi (Autriche), Debra C. Roberts (Afrique du Sud), Joeri Rogelj (Autriche/Belgique), Joyashree Roy (Inde), Sonia I. Seneviratne (Suisse), Priyadarshi R. Shukla (Inde), James Skea (Royaume-Uni), Raphael Slade (Royaume-Uni), Drew Shindell (États-Unis d'Amérique), Chandni Singh (Inde), William Solecki (États-Unis d'Amérique), Linda Steg (Pays-Bas), Michael Taylor (Jamaïque), Petra Tschakert (Australie/Autriche), Henri Waisman (France), Rachel Warren (Royaume-Uni), Panmao Zhai (Chine), Kirsten Zickfeld (Canada)

Résumé à référencer comme suit :

GIEC, 2018 : Résumé à l'intention des décideurs, Réchauffement planétaire de 1,5 °C, Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre, dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté [Publié sous la direction de V. Masson-Delmotte, 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 et T. Waterfield]. Organisation météorologique mondiale, Genève, Suisse, 32 p.

Introduction

Le présent rapport fait suite à l'invitation faite au GIEC de présenter un rapport spécial en 2018 sur les conséquences d'un réchauffement planétaire supérieur à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre, telle qu'elle figure dans la décision de la 21^e session de la Conférence des Parties (COP 21) à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques visant à adopter l'Accord de Paris¹.

Le GIEC a accepté cette invitation en avril 2016 et pris la décision d'élaborer ce rapport spécial sur les conséquences d'un réchauffement planétaire supérieur à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre, dans le cadre du renforcement de la riposte mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté.

Le Résumé à l'intention des décideurs (RID) présente les principales conclusions du Rapport spécial, sur la base de l'évaluation de la documentation scientifique, technique et socio-économique disponible² qui se rapporte à un réchauffement planétaire de 1,5 °C et aux fins de comparaison d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C et d'un réchauffement planétaire de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels. Le degré de confiance correspondant à chacune des principales conclusions est indiqué au moyen du langage « calibré » du GIEC³. La base scientifique sur laquelle se fonde chacune des principales conclusions principales peut être retrouvée dans les sections des chapitres du Rapport spécial indiquées en référence. Dans le Résumé à l'intention des décideurs, les lacunes en matière de connaissances sont recensées relativement aux chapitres sous-jacents du rapport.

A. Compréhension d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C⁴

A.1 Selon les estimations, les activités humaines ont provoqué un réchauffement planétaire d'environ 1 °C⁵ au-dessus des niveaux préindustriels, avec une fourchette *probable* allant de 0,8 °C à 1,2 °C. Il est *probable* que le réchauffement planétaire atteindra 1,5 °C entre 2030 et 2052 s'il continue d'augmenter au rythme actuel (*degré de confiance élevé*). (figure RD.1) {1.2 }

A.1.1 S'inclinant dans la tendance au réchauffement à long terme enregistrée depuis l'époque préindustrielle, la température moyenne à la surface du globe observée pour la décennie 2006-2015 a été supérieure de 0,87 °C (avec une fourchette *probable* comprise entre 0,75 °C et 0,99 °C)⁶ à la température moyenne pour la période 1850-1900 (*degré de confiance très élevé*). Le réchauffement planétaire anthropique estimé correspond au niveau de réchauffement observé à ± 20 % près (fourchette *probable*) et augmente actuellement de 0,2 °C (fourchette *probable* comprise entre 0,1 °C et 0,3 °C) par décennie sous l'effet des émissions passées et présentes (*degré de confiance élevé*). {1.2.1, tableau 1.1, 1.2.4}

A.1.2 Un réchauffement supérieur à la moyenne annuelle mondiale est constaté dans de nombreuses régions continentales et pendant de nombreuses saisons, notamment dans l'Arctique où l'on a relevé des valeurs deux à trois fois plus élevées que la moyenne planétaire. Le réchauffement est généralement plus marqué sur les continents que sur les océans (*degré de confiance élevé*). {1.2.1, 1.2.2, figure 1.1, figure 1.3, 3.3.1, 3.3.2}

1 Décision 1/COP 21, paragraphe 21.

2 L'analyse porte sur la documentation retenue pour publication à l'échéance du 15 mai 2018.

3 Chaque conclusion se fonde sur une évaluation des éléments probants et de la concordance s'y rapportant. Cinq qualificatifs sont utilisés pour exprimer le degré de confiance : très faible, faible, moyen, élevé et très élevé ; le degré de confiance est indiqué en italique : par exemple degré de confiance moyen. Les qualificatifs ci-après ont été utilisés pour indiquer la probabilité évaluée d'un résultat : quasiment certain (probabilité de 99 à 100 %), très probable (90 à 100 %), probable (66 à 100 %), à peu près aussi probable qu'improbable (33 à 66 %), improbable (0 à 33 %), très improbable (0 à 10 %), exceptionnellement improbable (0 à 1 %). D'autres qualificatifs peuvent également être utilisés le cas échéant : extrêmement probable (95 à 100 %), plus probable qu'improbable (> 50 à 100 %), plus improbable que probable (0 à < 50 %) et extrêmement improbable (0 à 5 %). La probabilité évaluée est indiquée en italique : par exemple très probable. Cela est conforme au cinquième Rapport d'évaluation.

4 Voir aussi l'encadré RID.1 : Notions essentielles.

5 Le niveau actuel de réchauffement planétaire est défini comme le niveau moyen pour une période de 30 ans centrée sur 2017, en supposant que le réchauffement se poursuive au rythme enregistré récemment.

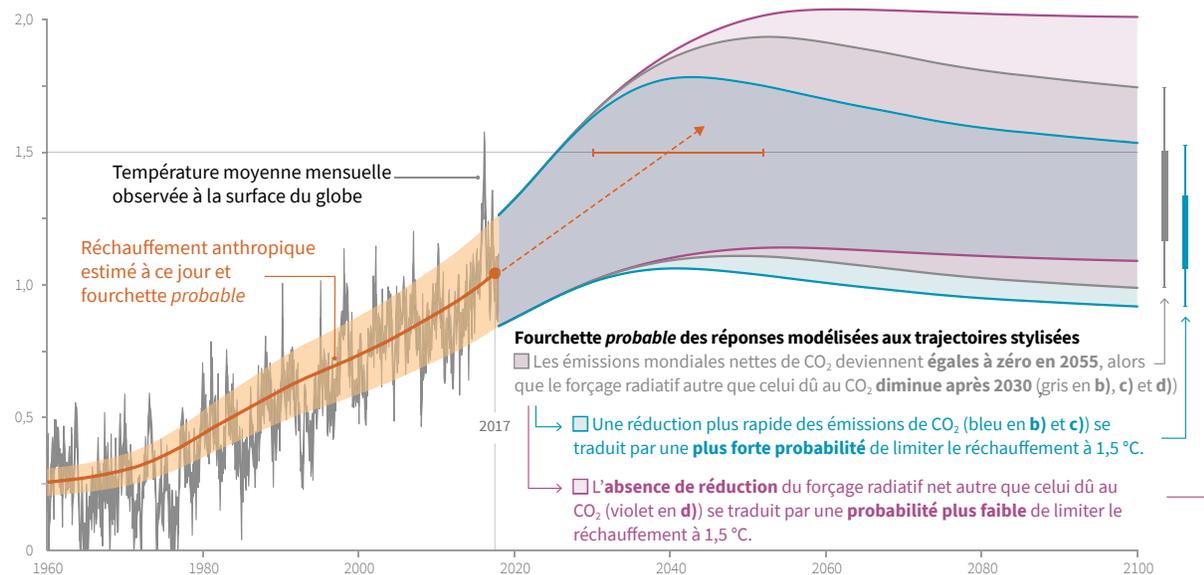
6 Cette fourchette englobe les quatre estimations validées disponibles de la variation observée de la température moyenne à la surface du globe et représente aussi une incertitude supplémentaire due à l'éventuelle variabilité naturelle à court terme. {1.2.1, tableau 1.1}

- A.1.3 Une évolution de l'intensité et de la fréquence de certains phénomènes climatiques et météorologiques extrêmes a été détectée sur des périodes pendant lesquelles le réchauffement planétaire a augmenté d'environ 0,5 °C (*degré de confiance moyen*). Cette évaluation est fondée sur plusieurs éléments de preuve, y compris des études d'attribution concernant les variations des phénomènes extrêmes depuis 1950. {3.3.1, 3.3.2, 3.3.3}
- A.2 Le réchauffement dû aux émissions anthropiques mondiales qui ont eu lieu depuis l'époque préindustrielle jusqu'à présent persistera pendant des siècles à des millénaires et continuera de causer d'autres changements à long terme dans le système climatique tels que l'élévation du niveau de la mer, avec des impacts associés à ces modifications (*degré de confiance élevé*), mais il est *improbable* que ces émissions soient à elles seules en mesure de provoquer un réchauffement planétaire de 1,5 °C (*degré de confiance moyen*). (figure RID.1) {1.2, 3.3, figure 1.5}**
- A.2.1 Il est *improbable* que les émissions anthropiques mondiales (qui comprennent les gaz à effet de serre, les aérosols et leurs précurseurs) qui ont eu lieu jusqu'à présent provoquent un réchauffement supplémentaire supérieur à 0,5 °C au cours des deux ou trois prochaines décennies (*degré de confiance élevé*) ou à une échelle de temps centennale (*degré de confiance moyen*). {1.2.4, figure 1.5}
- A.2.2 Le fait d'atteindre des émissions anthropiques de CO₂ nettes égales à zéro et de les stabiliser à ce niveau et la diminution du forçage radiatif net autre que celui dû au CO₂ mettraient un terme au réchauffement planétaire anthropique sur des échelles de temps multidéennales (*degré de confiance élevé*). La température maximale atteinte est alors déterminée par les émissions anthropiques mondiales nettes cumulées de CO₂ jusqu'au moment correspondant à des émissions nettes égales à zéro (*degré de confiance élevé*) et par le niveau du forçage radiatif autre que celui dû au CO₂ durant les décennies antérieures au moment où cette température maximale est atteinte (*degré de confiance moyen*). À des échelles de temps plus grandes, le maintien des émissions anthropiques de CO₂ mondiales nettes négatives et/ou de nouvelles réductions du forçage radiatif autre que celui dû au CO₂ pourraient encore se révéler nécessaires pour empêcher un réchauffement supplémentaire dû aux rétroactions du système Terre et inverser le processus d'acidification des océans (*degré de confiance moyen*) et s'avéreront nécessaires pour réduire au minimum l'élévation du niveau de la mer (*degré de confiance élevé*). {Encadré interchapitres 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 auxquels sont exposés les systèmes naturels et humains sont plus élevés pour un réchauffement planétaire de 1,5 °C qu'à présent, mais moins élevés que pour un réchauffement de 2 °C (*degré de confiance élevé*). Ces risques sont fonction de l'ampleur et du rythme du réchauffement, de la région considérée, du niveau de développement et du degré de vulnérabilité, ainsi que des options retenues en matière d'adaptation et d'atténuation et de leur mise en œuvre (*degré de confiance élevé*) (figure RID.2). {1.3, 3.3, 3.4, 5.6}**
- A.3.1 Les impacts du réchauffement planétaire sur les systèmes naturels et humains sont déjà visibles (*degré de confiance élevé*). De nombreux écosystèmes terrestres et océaniques et certains des services qu'ils rendent ont déjà changé sous l'effet du réchauffement planétaire (*degré de confiance élevé*). (figure RID.2) {1.4, 3.4, 3.5}
- A.3.2 Les risques futurs liés au climat dépendent du rythme, de l'intensité maximale et de la durée du réchauffement. Globalement, ils sont plus importants si le réchauffement planétaire dépasse 1,5 °C avant de revenir ultérieurement à ce niveau d'ici à 2100 que s'il se stabilise progressivement à 1,5 °C, notamment si le pic de température est élevé (par exemple aux alentours de 2 °C) (*degré de confiance élevé*). Certains impacts peuvent être de longue durée ou irréversibles, tels que la perte de certains écosystèmes (*degré de confiance élevé*). {3.2, 3.4.4, 3.6.3, encadré interchapitres 8 du chapitre 3}
- A.3.3 Des mesures d'adaptation et d'atténuation sont déjà appliquées (*degré de confiance élevé*). Les risques futurs liés au climat seraient réduits par l'amplification et l'accélération de mesures d'atténuation des effets du changement climatique à grande échelle, multi-niveaux et transsectorielles et par la mise en œuvre d'une adaptation à la fois incrémentale et transformationnelle (*degré de confiance élevé*). {1.2, 1.3, tableau 3.5, 4.2.2, encadré interchapitres 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}

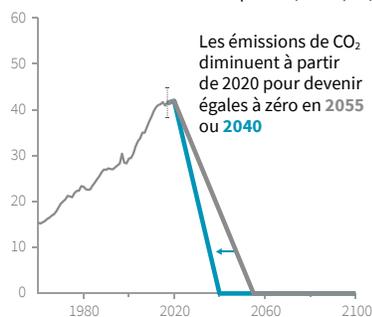
Les émissions cumulées de CO₂ et l'évolution future du forçage radiatif autre que celui dû au CO₂ déterminent la probabilité de limiter le réchauffement à 1,5 °C

a) Variation de la température mondiale observée et réponses modélisées à des trajectoires stylisées des émissions et du forçage anthropiques

Réchauffement planétaire par rapport à la période 1850–1900 (°C)

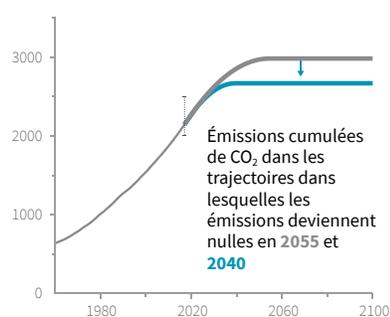


b) Trajectoires stylisées des émissions mondiales nettes de CO₂ en milliards de tonnes de CO₂ par an (GtCO₂/an)



Une réduction immédiate plus rapide des émissions de CO₂ limite les émissions cumulées de CO₂ présentées dans le graphique c).

c) Émissions nettes cumulées de CO₂ en milliards de tonnes de CO₂ (GtCO₂)



La hausse maximale de la température est déterminée par les émissions nettes cumulées de CO₂ et par le forçage radiatif net autre que celui dû au CO₂ (dû au méthane, au protoxyde d'azote, aux aérosols et aux autres facteurs de forçage anthropiques).

d) Trajectoires du forçage radiatif autre que celui dû au CO₂ en watts par mètre carré (W/m²)

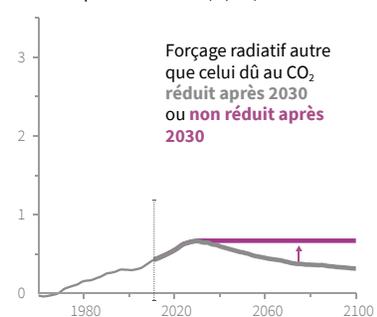


Figure RID.1 | Graphique a) : Variation de la température moyenne mensuelle observée à la surface du globe (ligne grise jusqu'en 2017, d'après les jeux de données HadCRUT4, GISTEMP, Cowtan – Way et NOAA) et réchauffement planétaire anthropique estimé (ligne orange continue jusqu'en 2017 et bande ombrée orange indiquant la fourchette probable évaluée). La flèche orange et la barre d'erreur orange horizontale représentent respectivement le point médian et la fourchette probable du moment où le réchauffement atteindra 1,5 °C s'il continue d'augmenter au rythme actuel. La bande ombrée grise sur la droite du graphique a) représente la fourchette probable des réponses du réchauffement, calculées au moyen d'un modèle climatique simple, à une trajectoire stylisée (avenir hypothétique) d'après lequel les émissions nettes de CO₂ (ligne grise dans les graphiques b) et c)) diminuent de façon linéaire à partir de 2020 pour atteindre des émissions nettes égales à zéro en 2055 et le forçage radiatif net autre que celui dû au CO₂ (ligne grise dans le graphique d)) augmente jusqu'en 2030 puis diminue. La bande ombrée bleue dans le graphique a) représente la réponse à des réductions plus rapides des émissions de CO₂ (ligne bleue dans le graphique b)), avec des émissions nettes devenant égales à zéro en 2040 et une diminution des émissions de CO₂ cumulées (graphique c)). La bande ombrée violette représente la réponse à des émissions nettes de CO₂ ramenées à zéro en 2055, avec un forçage net autre que celui dû au CO₂ restant constant après 2030. Les barres d'erreur verticales sur la droite du graphique a) représentent les fourchettes probables (en trait fin) et les terciles centraux (33^e au 66^e percentile, en trait épais) de la distribution estimée du réchauffement en 2100 selon ces trois trajectoires stylisées. Dans les graphiques b), c) et d), les barres d'erreur en pointillé représentent la fourchette probable des données historiques sur les émissions nettes mondiales annuelles et cumulées en 2017 (données tirées du Projet mondial sur le carbone) et du forçage radiatif net autre que celui dû au CO₂ en 2011 selon le cinquième Rapport d'évaluation, respectivement. Dans les graphiques c) et d), les échelles des axes verticaux ont été choisies afin de représenter des effets semblables sur la température moyenne à la surface du globe. {1.2.1, 1.2.3, 1.2.4, 2.3, figure 1.2 et compléments d'information du chapitre 1, encadré interchapitres 2 du chapitre 1}

B. Changements climatiques anticipés, impacts potentiels de ces changements et risques connexes

- B.1 Selon les projections des modèles climatiques, les caractéristiques climatiques régionales devraient présenter des différences robustes⁷ entre le moment présent et celui où le réchauffement planétaire atteindra 1,5 °C⁸, et entre 1,5 °C et 2 °C. Ces différences consistent notamment dans l'augmentation de la température moyenne dans la plupart des régions continentales et océaniques (*degré de confiance élevé*), des extrêmes de chaleur dans la plupart des zones habitées (*degré de confiance élevé*), des épisodes de fortes précipitations dans plusieurs régions (*degré de confiance moyen*) et de la probabilité de sécheresses et de déficits de précipitations dans certaines régions (*degré de confiance moyen*). {3.3}**
- B.1.1** Les éléments probants tirés de changements attribués dans certains phénomènes climatiques et météorologiques extrêmes pour un réchauffement planétaire d'environ 0,5 °C confortent le résultat selon lequel un réchauffement supplémentaire de 0,5 °C par rapport au présent s'accompagnerait de nouveaux changements décelables dans ces phénomènes extrêmes (*degré de confiance moyen*). D'après les analyses, plusieurs changements climatiques régionaux devraient se produire sous l'effet d'un réchauffement planétaire pouvant atteindre 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels, y compris une hausse des températures extrêmes dans de nombreuses régions (*degré de confiance élevé*), une augmentation de fréquence, d'intensité et/ou de quantité des fortes précipitations dans plusieurs régions (*degré de confiance élevé*) et une augmentation d'intensité ou de fréquence des épisodes de sécheresse dans certaines régions (*degré de confiance moyen*). {3.2, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, tableau 3.2}
- B.1.2** Selon les projections, les extrêmes de température sur les terres émergées devraient augmenter davantage que la température moyenne à la surface du globe (*degré de confiance élevé*) : ainsi, les extrêmes de température des journées chaudes pourraient augmenter d'environ 3 °C aux latitudes moyennes pour un réchauffement planétaire de 1,5 °C et d'environ 4 °C pour un réchauffement de 2 °C. Les extrêmes de température des nuits froides pourraient augmenter d'environ 4,5 °C aux latitudes élevées pour un réchauffement de 1,5 °C et d'environ 6 °C environ pour un réchauffement de 2 °C (*degré de confiance élevé*). Toujours selon les projections, le nombre de journées très chaudes devrait augmenter dans la plupart des régions continentales, et c'est en zone tropicale que cette augmentation devrait être la plus marquée (*degré de confiance élevé*). {3.3.1, 3.3.2, encadré interchapitres 8 du chapitre 3}
- B.1.3** Selon les projections, les risques de sécheresse et de déficits de précipitations devraient être plus grands à 2 °C qu'à 1,5 °C de réchauffement planétaire dans certaines régions (*degré de confiance moyen*). Toujours selon les projections, les risques d'épisodes de fortes précipitations devraient être plus élevés à 2 °C qu'à 1,5 °C de réchauffement planétaire dans plusieurs régions de hautes latitudes et/ou d'altitude élevée de l'hémisphère Nord, en Asie orientale et dans l'est de l'Amérique du Nord (*degré de confiance moyen*). Les fortes précipitations qui accompagnent les cyclones tropicaux devraient être plus intenses à 2 °C qu'à 1,5 °C de réchauffement planétaire (*degré de confiance moyen*). Les différences entre les projections des fortes précipitations à 2 °C et celles à 1,5 °C de réchauffement planétaire dans les autres régions sont généralement associées à un *degré de confiance faible*. Dans leur ensemble, agrégées à l'échelle du globe, les fortes précipitations devraient être plus intenses à 2 °C qu'à 1,5 °C de réchauffement planétaire (*degré de confiance moyen*). En conséquence des fortes précipitations, plus de terres émergées devraient être exposées à des risques de crue à 2 °C qu'à 1,5 °C de réchauffement planétaire (*degré de confiance moyen*). {3.3.1, 3.3.3, 3.3.4, 3.3.5, 3.3.6}
- B.2 À l'horizon 2100, l'élévation du niveau moyen de la mer à l'échelle du globe en cas de réchauffement planétaire de 1,5 °C devrait être inférieure de 10 cm environ à celle correspondant à un réchauffement de 2 °C (*degré de confiance moyen*). L'élévation du niveau de la mer se poursuivra bien au-delà de 2100 (*degré de confiance élevé*), et l'ampleur et le rythme de cette élévation dépendra des trajectoires future des émissions. Un ralentissement de l'élévation du niveau de la mer offre de meilleures possibilités d'adaptation pour les systèmes humains et écologiques des petites îles, des zones côtières de faible altitude et des deltas (*degré de confiance moyen*). {3.3, 3.4, 3.6}**
- B.2.1** Les projections fournies par les modèles pour ce qui concerne l'élévation du niveau moyen de la mer à l'échelle du globe (par rapport à la période 1986-2005) suggèrent une fourchette indicative de 26 à 77 cm d'ici à 2100 pour un réchauffement planétaire de 1,5 °C, soit 10 cm (4 à 16 cm) de moins que pour un réchauffement planétaire de 2 °C (*degré de confiance moyen*). Une diminution de 10 cm de l'élévation du niveau de la mer à l'échelle du globe signifie que, d'après les estimations concernant la population en 2010 et sans tenir compte de l'adaptation, jusqu'à 10 millions de personnes de moins seraient exposées aux risques associés (*degré de confiance moyen*). {3.4.4, 3.4.5, 4.3.2}

⁷ Robuste signifie ici qu'au moins les deux tiers des modèles climatiques montrent le même signe de changement à l'échelle du point de grille et que les différences concernant de grandes régions sont statistiquement significatives.

⁸ Les changements anticipés dans les impacts correspondant aux différents niveaux de réchauffement planétaire sont déterminés par rapport aux variations de la température moyenne de l'air à la surface du globe.

- B.2.2 L'élévation du niveau de la mer se poursuivra au-delà de 2100 même si le réchauffement planétaire ne dépasse pas 1,5 °C au XXI^e siècle (*degré de confiance élevé*). La déstabilisation de secteurs potentiellement instables de la calotte polaire de l'Antarctique et/ou la perte irréversible de la calotte glaciaire du Groenland pourraient provoquer une élévation de plusieurs mètres du niveau de la mer à des échelles de temps allant du siècle au millénaire. Ces phénomènes d'instabilité pourraient être déclenchés aux alentours de 1,5 °C à 2 °C de réchauffement planétaire (*degré de confiance moyen*). (figure RID.2) {3.3.9, 3.4.5, 3.5.2, 3.6.3, encadré 3.3}
- B.2.3 L'intensification du réchauffement amplifie l'exposition des petites îles, des zones côtières de faible altitude et des deltas aux risques liés à l'élévation du niveau de la mer pour de nombreux systèmes humains et écologiques, et notamment à l'accroissement des invasions d'eau salée, des inondations et des dégâts causés aux infrastructures (*degré de confiance élevé*). Les risques liés à l'élévation du niveau de la mer sont plus élevés à 2 °C qu'à 1,5 °C de réchauffement planétaire. Le ralentissement de l'élévation du niveau de la mer en cas de réchauffement planétaire de 1,5 °C réduit ces risques et offre donc de meilleures possibilités d'adaptation, notamment pour ce qui concerne la gestion et la remise en état des écosystèmes côtiers naturels et le renforcement des infrastructures (*degré de confiance moyen*). (figure RID.2) {3.4.5, encadré 3.5}
- B.3 Sur les terres émergées, selon les projections, les impacts sur la biodiversité et les écosystèmes, y compris la disparition et l'extinction d'espèces, devraient être plus limitées à 1,5 °C qu'à 2 °C de réchauffement planétaire. La limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C plutôt qu'à 2 °C devrait donner lieu à des impacts moindres sur les écosystèmes terrestres, d'eau douce et côtiers et mieux préserver les services qu'ils rendent aux êtres humains (*degré de confiance élevé*). (figure RID.2) {3.4, 3.5, encadré 3.4, encadré 4.2, encadré interchapitres 8 du chapitre 3}**
- B.3.1 Selon les projections, sur les 105 000 espèces étudiées,⁹ 6 % des insectes, 8 % des plantes et 4 % des vertébrés devraient perdre plus de la moitié de l'aire de leur niche climatique en cas de réchauffement planétaire de 1,5 °C, en comparaison de 18 % des insectes, 16 % des plantes et 8 % des vertébrés en cas de réchauffement planétaire de 2 °C (*degré de confiance moyen*). Les impacts liés à d'autres risques pour la biodiversité tels que les incendies de forêt et la prolifération d'espèces invasives sont moins importants à 1,5 °C qu'à 2 °C de réchauffement planétaire (*degré de confiance élevé*). {3.4.3, 3.5.2}
- B.3.2 Selon les projections, approximativement 4 % (intervalle interquartile: 2-7 %) des terres émergées mondiales devraient faire l'objet d'une transformation des écosystèmes d'un type à un autre à 1 °C de réchauffement planétaire, par rapport à 13 % (intervalle interquartile: 8-20 %) à 2 °C (*degré de confiance moyen*). Cela signifie que la superficie menacée est approximativement réduite de moitié en cas de réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport à un réchauffement de 2 °C (*degré de confiance moyen*). {3.4.3.1, 3.4.3.5}
- B.3.3 Aux latitudes élevées, la toundra et les forêts boréales sont particulièrement exposées à une dégradation et à une disparition dues au changement climatique, avec une colonisation de la toundra par une végétation arbustive ligneuse qui est déjà en cours (*degré de confiance élevé*) et qui se poursuivra avec l'intensification du réchauffement. Selon les projections, la limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C plutôt qu'à 2 °C devrait empêcher pendant plusieurs siècles le dégel du pergélisol sur une superficie comprise entre 1,5 et 2,5 millions de km² à l'échelle de plusieurs siècles (*degré de confiance moyen*). {3.3.2, 3.4.3, 3.5.5}
- B.4 Selon les projections, la limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C plutôt qu'à 2 °C devrait réduire la hausse de la température des océans ainsi que l'augmentation associée de leur acidité et la diminution de leur oxygénation (*degré de confiance élevé*). En conséquence, la limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C devrait réduire les risques pour la biodiversité marine, les pêches et les écosystèmes marins, y compris leurs fonctions écologiques et les services qu'ils rendent aux êtres humains, comme l'illustrent les changements récents dont font l'objet les écosystèmes des glaces de mer dans l'Arctique et des récifs coralliens des eaux chaudes (*degré de confiance élevé*). {3.3, 3.4, 3.5, encadré 3.4, encadré 3.5}**
- B.4.1 On attache un *degré de confiance élevé* au fait que la probabilité d'un océan Arctique sans glaces de mer pendant l'été est considérablement plus faible à 1,5 °C de réchauffement planétaire qu'à 2 °C. Ainsi, selon les projections, il ne devrait y avoir qu'un seul été arctique sans glace de mer par siècle en cas de réchauffement planétaire de 1,5 °C. Cette fréquence passe à au moins un été par décennie en cas de réchauffement planétaire de 2 °C. Les effets d'un dépassement temporaire sont réversibles pour ce qui concerne l'étendue des glaces de mer dans l'Arctique à des échelles de temps décennales (*degré de confiance élevé*). {3.3.8, 3.4.4.7}
- B.4.2 Selon les projections, un réchauffement planétaire de 1,5 °C devrait déplacer les aires de distribution de nombreuses espèces marines vers des latitudes plus élevées et aggraver les dommages infligés à de nombreux écosystèmes. Il devrait aussi entraîner la perte de ressources côtières et réduire la productivité des pêches et de l'aquaculture (notamment aux basses latitudes). Les risques d'impact d'origine climatique devraient être plus élevés à 2 °C de réchauffement planétaire qu'à 1,5 °C (*degré de confiance élevé*). La dégradation des récifs coralliens, par exemple, devrait se poursuivre et toucher 70 à 90 % d'entre eux en cas de réchauffement planétaire de 1,5 °C

9 Conformément aux études antérieures, des chiffres illustratifs ont été adoptés à partir d'une méta-étude récente.

- (*degré de confiance élevé*), avec des pertes encore plus importantes (supérieures à 99 %) en cas de réchauffement de 2 °C (*degré de confiance très élevé*). Le risque de perte irréversible de nombreux écosystèmes marins et côtiers augmente avec le réchauffement planétaire, en particulier si celui-ci atteint 2 °C ou plus (*degré de confiance élevé*). {3.4.4, encadré 3.4}
- B.4.3 Selon les projections, le degré d'acidification des océans dû à l'augmentation de la concentration de CO₂ correspondant à un réchauffement planétaire de 1,5 °C devrait amplifier les effets néfastes du réchauffement – et même les amplifier davantage en cas de réchauffement de 2 °C –, notamment sur la croissance, le développement, la calcification, la survie et, par conséquent, l'abondance d'un grand nombre d'espèces allant par exemple des algues aux poissons (*degré de confiance élevé*). {3.3.10, 3.4.4}
- B.4.4 Les impacts du changement climatique dans les océans augmentent les risques pour les pêcheries et l'aquaculture par suite de leurs répercussions sur la physiologie, la survie, l'habitat, la reproduction, l'impact des maladies et le risque d'espèces invasives (*degré de confiance moyen*), mais, selon les projections, devraient être moindres à 1,5 °C de réchauffement planétaire qu'à 2 °C. Un modèle mondial des pêcheries a, par exemple, projeté une diminution des prises annuelles mondiales pour les pêches maritimes d'environ 1,5 million de tonnes en cas de réchauffement planétaire de 1,5 °C et de plus de 3 millions de tonnes en cas de réchauffement de 2 °C (*degré de confiance moyen*). {3.4.4, encadré 3.4}
- B.5 Selon les projections, les risques liés au climat pour la santé, les moyens de subsistance, la sécurité alimentaire, l'approvisionnement en eau, la sécurité des personnes et la croissance économique devraient augmenter en cas de réchauffement planétaire de 1,5 °C, et même davantage en cas de réchauffement de 2 °C (figure RID.2). {3.4, 3.5, 5.2, encadré 3.2, encadré 3.3, encadré 3.5, encadré 3.6, encadré interchapitres 6 du chapitre 3, encadré interchapitres 9 du chapitre 4, encadré interchapitres 12 du chapitre 5, 5.2}**
- B.5.1 Les populations défavorisées et vulnérables, certains peuples autochtones et les communautés locales tributaires de moyens de subsistance liés à l'agriculture et aux ressources côtières sont exposées de façon disproportionnée aux conséquences néfastes du réchauffement planétaire de 1,5 °C et plus (*degré de confiance élevé*). Les régions confrontées à un tel risque comprennent les écosystèmes arctiques, les zones arides, les petits États insulaires en développement et les pays les moins avancés (*degré de confiance élevé*). La pauvreté et les préjudices devraient augmenter dans certaines populations à mesure que le réchauffement planétaire s'intensifie; la limitation du réchauffement à 1,5 °C plutôt qu'à 2 °C pourrait, à l'horizon 2050, réduire de plusieurs centaines de millions le nombre de personnes exposées aux risques liés au climat et vulnérables à la pauvreté (*degré de confiance moyen*) {3.4.10, 3.4.11, encadré 3.5, encadré interchapitres 6 du chapitre 3, encadré interchapitres 9 du chapitre 4, encadré interchapitres 12 du chapitre 5, 4.2.2.2, 5.2.1, 5.2.2, 5.2.3, 5.6.3}
- B.5.2 Selon les projections, toute augmentation du réchauffement planétaire devrait affecter la santé, avec des conséquences principalement négatives (*degré de confiance élevé*). Les risques devraient être moins importants à 1,5 °C qu'à 2 °C de réchauffement pour ce qui concerne la morbidité et la mortalité liées à la chaleur (*degré de confiance très élevé*) et la mortalité liée à l'ozone si les émissions nécessaires à la formation d'ozone restent élevées (*degré de confiance élevé*). Les îlots de chaleur urbains amplifient souvent l'impact des vagues de chaleur dans les villes (*degré de confiance élevé*). D'après les projections, les risques associés à certaines maladies à transmission vectorielle telles que le paludisme ou la dengue devraient s'accroître avec un réchauffement passant de 1,5 °C à 2 °C, y compris par suite de déplacements potentiels de l'aire d'extension géographique de ces maladies (*degré de confiance élevé*). {3.4.7, 3.4.8, 3.5.5.8}
- B.5.3 D'après les projections, la limitation du réchauffement à 1,5 °C plutôt qu'à 2 °C devrait donner lieu à une réduction moins marquée du rendement des cultures de maïs, de riz et de blé et, potentiellement, des autres cultures céréalières, notamment en Afrique subsaharienne, en Asie du Sud-Est et en Amérique centrale et du Sud, ainsi que de la qualité nutritionnelle – qui dépend de la concentration de CO₂ – du riz et du blé (*degré de confiance élevé*). Les projections de réduction des disponibilités alimentaires sont plus marquées à 2 °C qu'à 1,5 °C de réchauffement planétaire dans le Sahel, en Afrique australe, dans le bassin méditerranéen, en Europe centrale et en Amazonie (*degré de confiance moyen*). D'après les projections, la hausse des températures devrait avoir un effet négatif sur l'élevage, subordonné à l'ampleur des changements de qualité des aliments pour animaux, à la propagation des maladies et à la disponibilité des ressources en eau (*degré de confiance élevé*). {3.4.6, 3.5.4, 3.5.5, encadré 3.1, encadré interchapitres 6 du chapitre 3, encadré interchapitres 9 du chapitre 4}
- B.5.4 Selon l'évolution future de la situation socio-économique, la limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C plutôt qu'à 2 °C pourrait réduire de 50 % la fraction de la population mondiale exposée à une intensification du stress hydrique due au changement climatique, malgré la grande variabilité entre les régions (*degré de confiance moyen*). De nombreux petits États insulaires en développement devraient en outre faire face à un stress hydrique moins marqué par suite des variations anticipées de l'aridité si le réchauffement planétaire était limité à 1,5 °C plutôt qu'à 2 °C (*degré de confiance moyen*). {3.3.5, 3.4.2, 3.4.8, 3.5.5, encadré 3.2, encadré 3.5, encadré interchapitres 9 du chapitre 4}

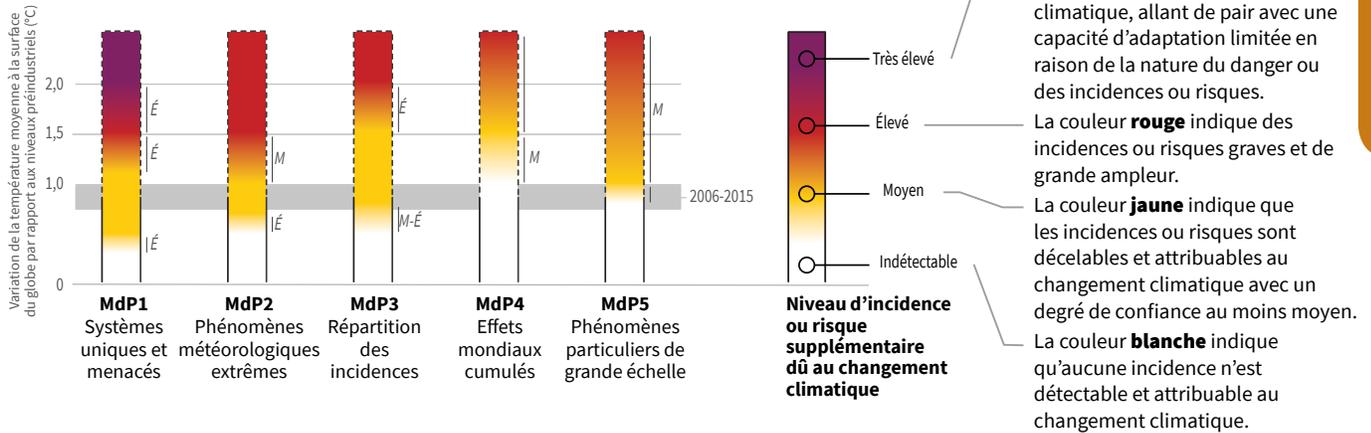
- B.5.5 D'après les projections, d'ici la fin du siècle, les risques pour la croissance économique mondiale dans son ensemble dus aux impacts du changement climatique devraient être moindres à 1,5 °C qu'à 2 °C de réchauffement planétaire¹⁰ (*degré de confiance moyen*). Cela ne tient pas compte des coûts de l'atténuation ni des investissements en matière d'adaptation et des avantages que celle-ci procure. Selon les projections, les pays de la zone tropicale et des régions subtropicales de l'hémisphère Sud devraient faire face aux plus forts impacts du changement climatique sur la croissance économique en cas d'augmentation du réchauffement planétaire de 1,5 °C à 2 °C (*degré de confiance moyen*). {3.5.2, 3.5.3}
- B.5.6 L'exposition aux risques multiples et complexes liés au changement climatique augmente entre 1,5 °C et 2 °C de réchauffement planétaire, avec une plus grande proportion de la population exposée à ces risques et à la pauvreté en Afrique et en Asie (*degré de confiance élevé*). En cas de réchauffement planétaire compris entre 1,5 °C et 2 °C, les risques concernant les secteurs de l'énergie, de l'alimentation et de l'eau pourraient se chevaucher dans l'espace et dans le temps, aggravant ainsi les dangers, les expositions et les vulnérabilités actuels et créant de nouveaux risques dont un nombre accru de personnes et de régions pourraient subir les effets (*degré de confiance moyen*). {Encadré 3.5, 3.3.1, 3.4.5.3, 3.4.5.6, 3.4.11, 3.5.4.9}
- B.5.7 De nombreuses sources de données suggèrent que, depuis le cinquième Rapport d'évaluation (AR5), les niveaux évalués de risque ont augmenté pour quatre des cinq motifs de préoccupation dans la perspective d'un réchauffement planétaire de 2 °C (*degré de confiance élevé*). L'évolution du niveau de risque selon le degré de réchauffement planétaire est maintenant la suivante : d'« élevé » à « très élevé » entre 1,5 °C et 2 °C de réchauffement en ce qui concerne le premier motif de préoccupation (Systèmes uniques et menacés) (*degré de confiance élevé*); de « moyen » à « élevé » entre 1 °C et 1,5 °C en ce qui concerne le deuxième motif de préoccupation (Phénomènes météorologiques extrêmes) (*degré de confiance moyen*); de « moyen » à « élevé » entre 1,5 °C et 2 °C en ce qui concerne le troisième motif de préoccupation (Répartition des impacts) (*degré de confiance élevé*); de « moyen » à « élevé » entre 1,5 °C et 2,5 °C en ce qui concerne le quatrième motif de préoccupation (Impacts mondiaux cumulés) (*degré de confiance moyen*); et de « moyen » à « élevé » entre 1 °C et 2,5 °C en ce qui concerne le cinquième motif de préoccupation (Phénomènes particuliers de grande échelle) (*degré de confiance moyen*) (figure RID.2). {3.4.13, 3.5, 3.5.2}
- B.6 La plupart des besoins en matière d'adaptation seront moindres à 1,5 °C de réchauffement planétaire qu'à 2 °C (*degré de confiance élevé*). Il existe un large éventail d'options en matière d'adaptation susceptibles de réduire les risques liés au changement climatique (*degré de confiance élevé*). Il existe aussi des limites en matière d'adaptation et de capacité d'adaptation pour certains systèmes humains et naturels en cas de réchauffement planétaire de 1,5 °C, avec des pertes associées (*degré de confiance moyen*). Le nombre et la disponibilité des options en matière d'adaptation varient selon les secteurs (*degré de confiance moyen*). {Tableau 3.5, 4.3, 4.5, encadré interchapitres 9 du chapitre 4, encadré interchapitres 12 du chapitre 5}**
- B.6.1 Il existe un large éventail d'options en matière d'adaptation destinées à réduire les risques concernant les écosystèmes naturels et gérés (adaptation fondée sur les écosystèmes, remise en état des écosystèmes, mesures de lutte contre la dégradation et le déboisement, gestion de la biodiversité, aquaculture durable, savoir local et savoir autochtone, etc.), les risques associés à l'élévation du niveau de la mer (protection et consolidation du littoral, etc.) et les risques concernant la santé, les moyens de subsistance, l'alimentation, l'eau et la croissance économique, en particulier dans les espaces ruraux (irrigation efficace, filets de protection sociale, gestion des risques de catastrophe, répartition et partage des risques, adaptation communautaire, etc.) et en milieu urbain (infrastructure verte, utilisation et aménagement durables des sols, gestion durable des ressources en eau, etc.) (*degré de confiance moyen*). {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 interchapitres 9 du chapitre 4}
- B.6.2 L'adaptation des écosystèmes et des systèmes alimentaires et de santé devrait être plus difficile à 2 °C de réchauffement planétaire qu'à 1,5 °C (*degré de confiance moyen*). Selon les projections, certaines régions vulnérables, dont les petites îles et les pays les moins avancés, devraient faire face à d'importants et multiples risques climatiques interdépendants, même en cas de réchauffement planétaire de 1,5 °C (*degré de confiance élevé*). {3.3.1, 3.4.5, encadré 3.5, tableau 3.5, encadré interchapitres 9 du chapitre 4, 5.6, encadré interchapitres 12 du chapitre 5, encadré 5.3}
- B.6.3 Il existe des limites en matière de capacité d'adaptation en cas de réchauffement planétaire de 1,5 °C, qui deviennent plus prononcées à des niveaux supérieurs de réchauffement et qui varient selon les secteurs, avec des conséquences propres au lieu considéré pour les populations vulnérables, les écosystèmes et la santé (*degré de confiance moyen*). {Encadré interchapitres 12 du chapitre 5, encadré 3.5, tableau 3.5}

¹⁰ En l'occurrence, les impacts sur la croissance économique se réfèrent aux variations du produit intérieur brut (PIB). De nombreux impacts tels que la perte de vies humaines, du patrimoine culturel et des services fournis par les écosystèmes sont difficiles à évaluer, en particulier sur le plan monétaire.

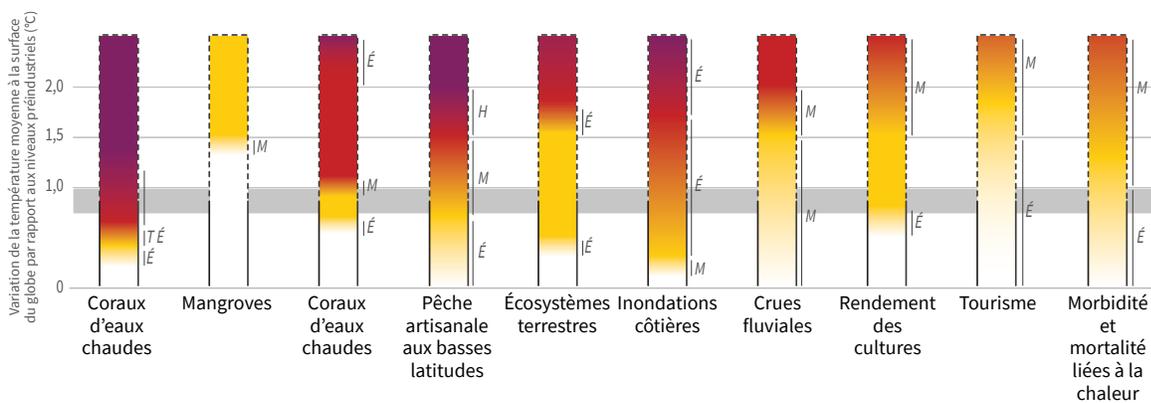
Manière dont le niveau du réchauffement planétaire influe sur les incidences et/ou les risques associés aux motifs de préoccupation (MdP) et à un certain nombre de systèmes naturels, gérés et humains

Cinq motifs de préoccupation (MdP) illustrent les incidences et les risques associés à différents niveaux de réchauffement planétaire pour les personnes, les systèmes économiques et les écosystèmes selon les secteurs et les régions.

Incidences et risques associés aux motifs de préoccupation (MdP)



Incidences et risques pour un certain nombre de systèmes naturels, gérés et humains



Degré de confiance pour la transition: F = faible, M = moyen, É = élevé, TÉ = très élevé

Figure RID.2 | Cinq motifs de préoccupation (MdP) intégrés fournissent un cadre pour un résumé des impacts et risques majeurs par secteur et par région et ont été présentés pour la première fois dans le troisième Rapport d'évaluation. Les MdP illustrent les conséquences du réchauffement planétaire pour les personnes, l'économie et les écosystèmes. Les impacts et/ou les risques propres à chaque MdP sont fondés sur l'évaluation de publications récentes. Comme dans le cinquième Rapport d'évaluation, ces publications ont servi à formuler des avis d'experts afin de déterminer les niveaux de réchauffement planétaire auxquels l'impact et/ou le risque sont indétectables, moyens, élevés ou très élevés. Dans le graphique du bas, le choix des impacts et des risques associés aux systèmes naturels, gérés ou humains est donné à titre illustratif et ne prétend nullement à l'exhaustivité. (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)

MdP 1 (Systèmes uniques et menacés): Systèmes écologiques et humains dont l'aire d'extension géographique a été restreinte par les conditions d'ordre climatique et qui ont un endémisme élevé ou d'autres propriétés distinctives. Ces systèmes comprennent les récifs coralliens, l'Arctique et ses peuples autochtones, les glaciers de montagne et les points chauds de la biodiversité.

MdP 2 (Phénomènes météorologiques extrêmes): Risques ou impacts des phénomènes météorologiques extrêmes tels que les vagues de chaleur, les fortes pluies, la sécheresse et les incendies de forêt connexes et les inondations côtières pour ce qui concerne la santé, les moyens de subsistance, les biens et les écosystèmes.

MdP 3 (Répartition des impacts): Risques ou impacts qui touchent de façon disproportionnée des groupes particuliers en raison de la répartition inégale des dangers, de l'exposition et de la vulnérabilité à l'égard du changement climatique physique.

MdP 4 (Impacts mondiaux cumulés): Préjudice monétaire mondial, dégradation et disparition à l'échelle du globe des écosystèmes et de la biodiversité.

MdP 5 (Phénomènes particuliers de grande échelle): Changements systémiques d'ampleur relativement grande, soudains et parfois irréversibles qui sont causés par le réchauffement planétaire, tels que la désintégration des inlandsis du Groenland et de l'Antarctique.

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

- C.1 Dans les trajectoires qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime, les émissions anthropiques mondiales nettes de CO₂ diminuent d'environ 45 % depuis les niveaux de 2010 jusqu'en 2030 (intervalle interquartile: 40-60 %), devenant égales à zéro vers 2050 (intervalle interquartile: 2045-2055). Pour limiter le réchauffement planétaire à moins de 2 °C,¹¹ les émissions de CO₂ devraient diminuer d'environ 25 % d'ici à 2030 dans la plupart des trajectoires (intervalle interquartile: 10-30 %) et devenir nulles vers 2070 (intervalle interquartile: 2065-2080). Dans les trajectoires qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C, les émissions de gaz autres que le CO₂ font l'objet de fortes réductions, d'ampleurs équivalentes à celles figurant dans les trajectoires qui limitent le réchauffement à 2 °C (*degré de confiance élevé*). (figure RID.3a) {2.1, 2.3, tableau 2.4}**
- C.1.1** Les réductions des émissions de CO₂ qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime peuvent nécessiter différents éventails de mesures d'atténuation, réalisant différents équilibres entre la diminution de l'intensité énergétique et d'utilisation des ressources, le taux de décarbonisation et le recours à l'élimination du CO₂. Les divers éventails de mesures font face à des défis différents en matière de mise en œuvre, ainsi que des synergies et des compromis potentiels avec le développement durable (*degré de confiance élevé*) (figure RID.3b). {2.3.2, 2.3.4, 2.4, 2.5.3}
- C.1.2** Les trajectoires modélisées qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime nécessitent d'importantes réductions des émissions de méthane et de carbone suie (35 % ou plus dans les deux cas d'ici à 2050 par rapport à 2010). Ils prévoient aussi la réduction de la plupart des aérosols qui ont un effet refroidissant sur le climat, ce qui neutralise en partie les effets des mesures d'atténuation pendant deux à trois décennies. Les émissions de gaz autres que le CO₂ peuvent être réduites à l'aide de mesures d'atténuation de grande ampleur dans le secteur de l'énergie. De plus, des mesures d'atténuation ciblées des émissions de gaz autres que le CO₂¹² peuvent réduire le protoxyde d'azote et le méthane issus de l'agriculture, le méthane émis par le secteur des déchets, certaines sources de carbone suie et les hydrofluorocarbones. La forte demande de bioénergie peut augmenter les émissions de protoxyde d'azote dans certaines trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C, ce qui souligne à quel point il importe d'adopter des méthodes de gestion appropriées. L'amélioration de la qualité de l'air résultant des réductions anticipées de nombreuses émissions de gaz autres que le CO₂ apporte des avantages directs et immédiats pour la santé publique dans toutes les trajectoires modélisées axées sur l'objectif de 1,5 °C (*degré de confiance élevé*). (figure RID.3a) {2.2.1, 2.3.3, 2.4.4, 2.5.3, 4.3.6, 5.4.2}
- C.1.3** Limiter le réchauffement planétaire impose de limiter le total des émissions anthropiques mondiales cumulées de CO₂ depuis l'époque préindustrielle, c'est-à-dire de rester dans les limites d'un budget carbone total (*degré de confiance élevé*).¹³ Selon les estimations, à la fin de l'année 2017, les émissions anthropiques de CO₂ depuis l'époque préindustrielle avaient réduit le budget carbone total pour l'objectif de 1,5 °C d'environ 2 200 ± 320 GtCO₂ (*degré de confiance moyen*). Le budget carbone restant qui en résulte est encore grevé par les émissions actuelles de 42 ± 3 GtCO₂ par an (*degré de confiance élevé*). Le choix de la méthode de mesure de la température mondiale influe sur l'estimation du budget carbone restant. En utilisant la température moyenne de l'air à la surface du globe comme dans le cinquième Rapport d'évaluation, on obtient un budget carbone restant estimé à 580 GtCO₂ pour une probabilité de 50 % de parvenir à limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C et à 420 GtCO₂ pour une probabilité de 66 % (*degré de confiance moyen*).¹⁴ En revanche, si l'on utilise la température moyenne à la surface du globe, on obtient un budget carbone restant estimé à 770 GtCO₂ et 570 GtCO₂ pour une probabilité de 50 % et de 66 %, respectivement (*degré de confiance moyen*).¹⁵ Les incertitudes concernant les estimations de ces budgets carbone restants sont importantes et dépendent de plusieurs facteurs. Les incertitudes qui ont trait à la réponse du climat aux émissions de CO₂ et d'autres gaz que le CO₂ représentent ± 400 GtCO₂ et celles qui concernent le niveau de réchauffement historique, ± 250 GtCO₂ (*degré de confiance moyen*). Le dégagement potentiel de carbone supplémentaire par suite du dégel futur du pergélisol et le dégagement de méthane provenant des terres humides pourraient réduire les budgets de 100 GtCO₂ au cours de ce siècle et d'une quantité supérieure par la suite (*degré de confiance moyen*). De plus, le niveau futur d'atténuation des émissions d'autres gaz que le CO₂ pourrait modifier le budget carbone de 250 GtCO₂ dans un sens ou dans l'autre (*degré de confiance moyen*). {1.2.4, 2.2.2, 2.6.1, tableau 2.2, compléments d'information du chapitre 2}

11 Les références aux trajectoires limitant le réchauffement planétaire à 2 °C sont fondées sur une probabilité de 66 % de ne pas dépasser 2 °C.

12 Les émissions de gaz autres que le CO₂ mentionnées dans le présent rapport sont toutes les émissions anthropiques de gaz autres que le CO₂ qui entraînent un forçage radiatif. Ce sont notamment les facteurs de forçage climatique à courte durée de vie tels que le méthane, certains gaz fluorés, les précurseurs de l'ozone, les aérosols ou les précurseurs d'aérosols comme, respectivement, le carbone suie et le dioxyde de soufre ainsi que les gaz à effet de serre à longue durée de vie tels que le protoxyde d'azote et quelques gaz fluorés. Le forçage radiatif résultant des émissions de gaz autres que le CO₂ et des variations de l'albédo de la surface est qualifié de forçage radiatif autre que celui dû au CO₂. {2.2.1}

13 Il existe une base scientifique probante à l'appui d'un budget carbone total compatible avec la limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C. Cependant, ni ce budget carbone total, ni la fraction de ce budget correspondant aux émissions passées ne sont évalués dans le présent rapport.

14 Indépendamment de la méthode de mesure de la température mondiale utilisée, l'actualisation des connaissances et le perfectionnement des méthodes ont abouti à une augmentation d'environ 300 GtCO₂ du budget carbone restant estimé par rapport aux chiffres figurant dans le cinquième Rapport d'évaluation. (*degré de confiance moyen*) {2.2.2}

15 Ces estimations sont fondées sur la température moyenne observée à la surface du globe et évaluent les variations futures de la température au moyen des valeurs de la température de l'air à proximité de la surface.

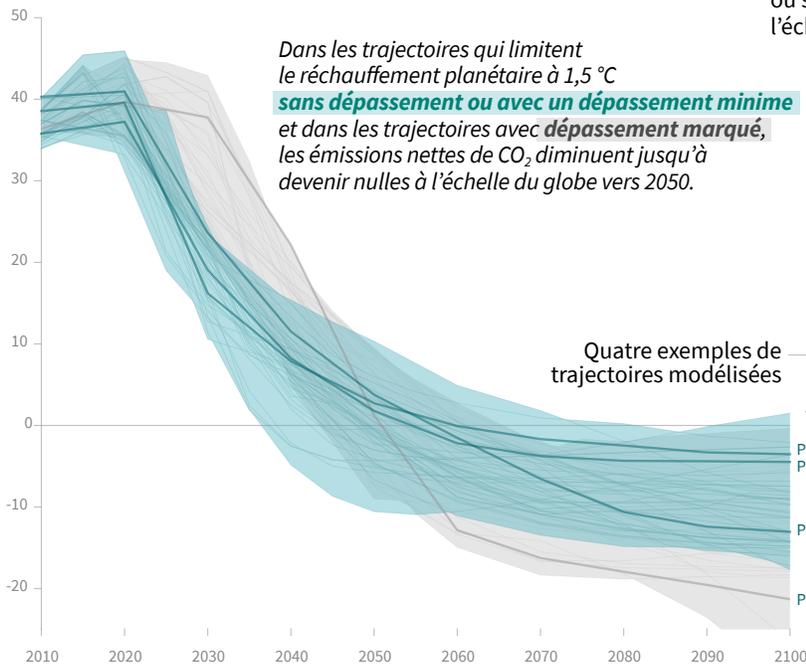
C.1.4 Les mesures visant à la modification du rayonnement solaire ne sont prises en compte dans aucune des trajectoires d'émissions compatibles évaluées dans ce rapport. Bien que certaines de ces mesures puissent en théorie permettre d'atténuer un éventuel dépassement du seuil de 1,5 °C, elles se heurtent à de grandes incertitudes et lacunes de connaissances ainsi qu'à des risques importants et à des contraintes institutionnelles et sociales limitant leur déploiement, liées à la gouvernance, à l'éthique et aux impacts sur le développement durable. En outre, elles ne contribuent pas à atténuer l'acidification des océans (*degré de confiance moyen*). {4.3.8, encadré interchapitres 10 du chapitre 4}

Caractéristiques des trajectoires des émissions mondiales

Caractéristiques générales de l'évolution des émissions nettes anthropiques de CO₂, et total des émissions de méthane, de carbone suie et de protoxyde d'azote dans les trajectoires qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C sans dépassement ou avec dépassement minime. Les émissions nettes sont définies comme étant les émissions anthropiques moins les volumes éliminés par l'être humain. Il est possible de réduire les émissions nettes grâce à différents ensembles de mesures d'atténuation (voir figure RID3b).

Total des émissions mondiales nettes de CO₂

Milliards de tonnes de CO₂ /an



Année où les émissions de CO₂ seront nulles

L'épaisseur du trait indique le 5^e-95^e percentile et le 25^e-75^e percentile des scénarios

Trajectoires qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C sans dépassement ou avec dépassement minime

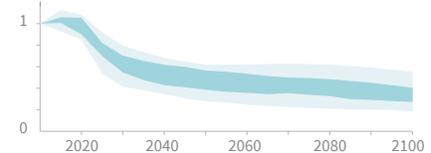
Trajectoires avec **dépassement marqué**

Trajectoires qui limitent le réchauffement planétaire à 2°C au plus (non indiquées ici)

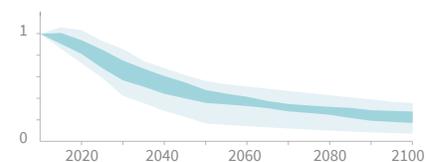
Émissions de gaz à effet de serre autres que le CO₂ par rapport à 2010

Dans les trajectoires compatibles avec l'objectif de 1,5 °C sans dépassement ou avec dépassement minime, les émissions de facteurs de forçage autres que le CO₂ diminuent ou sont limitées elles aussi, mais sans être ramenées à zéro à l'échelle du globe.

Émissions de méthane



Émissions de carbone suie



Émissions de protoxyde d'azote

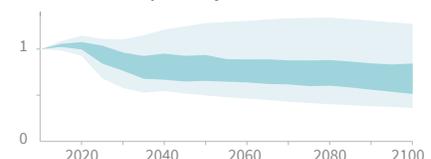


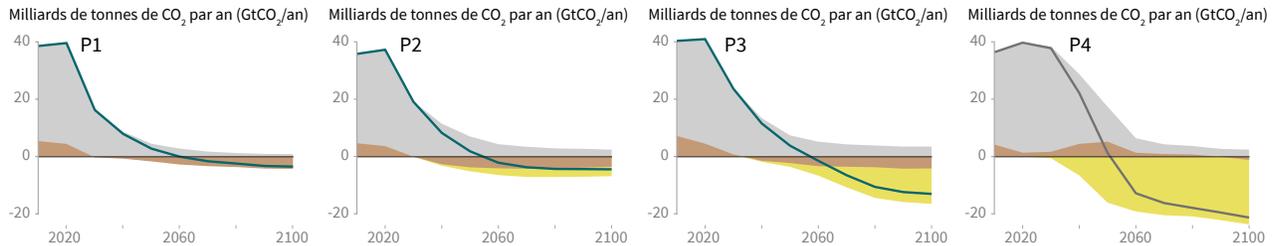
Figure RID.3a | Caractéristiques des trajectoires d'émissions mondiales. Le graphique principal montre les émissions mondiales nettes de CO₂ d'origine humaine pour des trajectoires d'émissions mondiales compatibles avec un réchauffement planétaire limité à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime (moins de 0,1 °C) et des trajectoires à dépassement marqué. La zone ombrée montre l'ensemble de la fourchette pour ce qui est des trajectoires d'émissions mondiales analysées dans le présent rapport. Quant aux graphiques sur la droite, ils représentent les fourchettes d'émission de gaz à effet de serre autres que le CO₂ pour trois composés dont l'effet de forçage est historiquement marqué et dont les émissions proviennent pour une large part de sources distinctes de celles qui sont directement concernées par les mesures d'atténuation du CO₂. Sur ces graphiques, les zones ombrées représentent l'intervalle 5-95 % (gris clair) et l'intervalle interquartile (gris foncé) pour les trajectoires d'émissions compatibles avec un réchauffement planétaire de 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime. Les boîtes à moustache au bas de la figure montrent à quel moment les émissions nettes de CO₂ deviendront égales à zéro, et aussi, à titre de comparaison, les trajectoires d'émissions mondiales correspondant à un réchauffement planétaire limité à 2 °C, avec une probabilité d'au moins 66 %. Le graphique principal met en évidence quatre exemples de trajectoires modélisées, P1, P2, P3 et P4, qui correspondent aux trajectoires LED, S1, S2, et S5 évalués au chapitre 2. Les caractéristiques de ces trajectoires d'émissions mondiales sont décrites dans la figure RID.3b {2.1, 2.2, 2.3, figure 2.5, figure 2.10, figure 2.11}.

Trajectoires modélisées : quatre exemples détaillés

Différentes stratégies d'atténuation peuvent permettre de réduire les émissions nettes qui seraient nécessaires pour concrétiser une trajectoire qui limite le réchauffement planétaire à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime. Toutes les trajectoires prévoient l'élimination du dioxyde de carbone (EDC), mais la quantité éliminée varie selon les trajectoires, tout comme les contributions relatives de la bioénergie avec captage et stockage du dioxyde de carbone (BECS) et les éliminations réalisées dans le secteur de l'agriculture, de la foresterie et des autres utilisations des terres (AFAUT), ce qui a des incidences sur les émissions et plusieurs autres caractéristiques des trajectoires.

Détail des contributions aux émissions nettes mondiales de CO₂ pour quatre exemples de trajectoires modélisées

● Combustibles fossiles et industrie ● AFAUT ● BECS



P1 : Scénario selon lequel les innovations sociales, commerciales et technologiques engendrent une réduction de la demande d'énergie jusqu'en 2050 alors que les conditions de vie s'améliorent, en particulier dans l'hémisphère Sud. Un système énergétique de moindre envergure permet une décarbonisation rapide de l'énergie fournie. Le boisement est la seule option d'EDC retenue ; il n'est pas fait recours aux combustibles fossiles avec captage et stockage du dioxyde de carbone (CSC) ni à la BECS.

P2 : Scénario qui met beaucoup l'accent sur la durabilité, y compris l'intensité énergétique, le développement humain, la convergence économique et la coopération internationale, ainsi qu'une réorientation vers des modes de consommation durables et robustes, des innovations technologiques à faible intensité de carbone et des systèmes d'utilisation des terres bien gérés, avec une acceptabilité sociale limitée pour ce qui est de la BECS.

P3 : Scénario intermédiaire selon lequel le développement sociétal comme le développement technologique suivent des schémas habituels. La réduction des émissions s'obtient principalement par une modification de la façon dont l'énergie et les produits sont obtenus et, dans une moindre mesure, par une réduction de la demande.

P4 : Scénario à forte intensité de ressources et d'énergie selon lequel la croissance économique et la mondialisation aboutissent à l'adoption à grande échelle de modes de vie à forte intensité de GES, y compris une forte demande de carburants et de produits de l'élevage. La réduction des émissions s'obtient principalement par des moyens technologiques qui font un usage intensif de l'EDC au moyen de la BECS.

Indicateurs mondiaux	P1	P2	P3	P4	Intervalle interquartile
	Sans dépassement ou avec dépassement minime	Sans dépassement ou avec dépassement minime	Sans dépassement ou avec dépassement minime	Dépassement marqué	
<i>Types de trajectoires</i>					
<i>Évolution des émissions de CO₂ en 2030 (% vs 2010)</i>	-58	-47	-41	-4	(-58;-40)
↳ en 2050 (% vs 2010)	-93	-95	-91	-97	(-107;-94)
<i>Émissions de GES - Prot. de Kyoto* en 2030 (% vs 2010)</i>	-50	-49	-35	-2	(-51;-39)
↳ en 2050 (% vs 2010)	-82	-89	-78	-80	(-93;-81)
<i>Demande finale en matière d'énergie** en 2030 (% vs 2010)</i>	-15	-5	17	39	(-12;7)
↳ en 2050 (% vs 2010)	-32	2	21	44	(-11;22)
<i>Part des énergies renouvelables dans la production d'électricité en 2030 (%)</i>	60	58	48		(47;65)
↳ en 2050 (%)	77	81	63	70	(69;86)
<i>Énergie primaire issue du charbon en 2030 (% vs 2010)</i>	-78	-61	-75	-59	(-78;-59)
↳ en 2050 (% vs 2010)	-97	-77	-73	-97	(-95;-74)
<i>du pétrole en 2030 (% vs 2010)</i>	-37	-13	-3	86	(-34;3)
↳ en 2050 (% vs 2010)	-87	-50	-81	-32	(-78;-31)
<i>du gaz en 2030 (% vs 2010)</i>	-25	-20	33	37	(-26;21)
↳ en 2050 (% vs 2010)	-74	-53	21	-48	(-56;6)
<i>du nucléaire en 2030 (% vs 2010)</i>	59	83	98	106	(44;102)
↳ en 2050 (% vs 2010)	150	98	501	468	(91;190)
<i>de la biomasse en 2030 (% vs 2010)</i>	-11	0	36	-1	(29;80)
↳ en 2050 (% vs 2010)	-16	49	121	418	(123;261)
<i>d'énergies renouvelables non issues de la biomasse en 2030 (% vs 2010)</i>	430	470	315	110	(245;436)
↳ en 2050 (% vs 2010)	833	1327	878	1137	(576;1279)
<i>CSC cumulé jusqu'en 2100 (GtCO₂)</i>	0	348	687	1218	(550;1017)
↳ dont BECS (GtCO ₂)	0	151	414	1191	(364;662)
<i>Superficie des cultures bioénergétiques en 2050 (millions de km²)</i>	0,2	0,9	2,8	7,2	(1,5;3,2)
<i>Émissions agricoles de CH₄ en 2030 (% vs 2010)</i>	-24	-48	1	14	(-30;-11)
↳ en 2050 (% vs 2010)	-33	-69	-23	2	(-47;-24)
<i>Émissions agricoles de N₂O en 2030 (% vs 2010)</i>	5	-26	15	3	(-21;-3)
↳ en 2050 (% vs 2010)	6	-26	0	39	(-26;1)

NOTE: Les indicateurs ont été choisis de façon à refléter les tendances mondiales définies dans l'évaluation du Chapitre 2. Les caractéristiques nationales et sectorielles peuvent s'écarter considérablement des tendances mondiales indiquées ici.

* Les émissions de gaz définies dans le Protocole de Kyoto sont fondées sur les valeurs du potentiel de réchauffement planétaire sur 100 ans figurant dans le deuxième Rapport d'évaluation du GIEC (SAR GWP-100).

** L'évolution de la demande en matière d'énergie est associée à l'amélioration de l'efficacité énergétique et à des changements de comportement.

Figure RID.3b | Exemples détaillés de quatre trajectoires modélisées par rapport au réchauffement planétaire de 1,5 °C parmi l'ensemble présenté dans la figure RID.3a. Ces trajectoires, qui ont été choisies de façon à représenter un éventail de mesures d'atténuation susceptibles d'être mises en œuvre, varient nettement en ce qui concerne les projections relatives à l'énergie et à l'utilisation des terres, ainsi que les hypothèses concernant les développements socio-économiques futurs, y compris la croissance économique et démographique, l'équité et la durabilité. Les émissions mondiales nettes de CO₂ d'origine humaine ont été ventilées selon trois origines : combustibles fossiles et industrie, agriculture foresterie et autres utilisations de terres (AFAUT) et bioénergie avec captage et stockage du CO₂ (BECCS). Les estimations relatives à l'AFAUT données ici ne sont pas nécessairement comparables à celles effectuées pays par pays. D'autres caractéristiques relatives à chacune de ces trajectoires sont présentées en dessous. Ces trajectoires soulignent les grandes différences relatives des stratégies d'atténuation, mais ne représentent ni des estimations centrales ni des stratégies nationales. En outre, ils n'indiquent pas de critères d'exigence. À titre de comparaison, les intervalles interquartiles des trajectoires sans dépassement ou avec un dépassement minime de 1,5 °C sont indiqués dans la colonne de droite. Les trajectoires dénommées P1, P2, P3 et P4, correspondent aux trajectoires d'émissions mondiales évaluées dans le chapitre 2 sous la terminologie LED, S1, S2, et S5. (figure RID.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 Les trajectoires qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime exigeraient des transitions rapides et radicales dans les domaines de l'énergie, de l'aménagement des terres, de l'urbanisme, des infrastructures (y compris transports et bâtiments) et des systèmes industriels (*degré de confiance élevé*). Ces transitions systémiques sont sans précédent pour ce qui est de leur ampleur, mais pas nécessairement de leur rythme, et supposent des réductions considérables des émissions dans tous les secteurs, un large éventail d'options en matière d'atténuation et une hausse nette des investissements dans ces options (*degré de confiance moyen*). {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 un dépassement minime font ressortir des changements de systèmes plus rapides et plus prononcés au cours des deux prochaines décennies que les trajectoires limitant le réchauffement planétaire à 2 °C (*degré de confiance élevé*). Le rythme des changements de systèmes associés à une limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime a été observé par le passé dans certains secteurs et contextes et pour des technologies spécifiques, mais il n'existe pas de données historiques quant à leur ampleur (*degré de confiance moyen*). {2.3.3, 2.3.4, 2.4, 2.5, 4.2.1, 4.2.2, encadré interchapitres 11 du chapitre 4}
- C.2.2 S'agissant des systèmes énergétiques, en règle générale, les trajectoires mondiales modélisées (étudiées dans les publications scientifiques) qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime (pour de plus amples renseignements, voir la figure RID.3b) prévoient que la demande en matière de services énergétiques sera satisfaite au moyen d'une baisse de la consommation d'énergie, notamment grâce à une meilleure efficacité énergétique, et indiquent que la part de l'électricité dans l'énergie consommée au stade final augmentera plus rapidement par rapport aux trajectoires axées sur l'objectif de 2 °C (*degré de confiance élevé*). Dans les trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime, la part des sources d'énergie à faibles émissions est, selon les projections, plus élevée, par rapport aux trajectoires axées sur l'objectif de 2 °C, en particulier à l'horizon 2050 (*degré de confiance élevé*). Dans les trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime, les énergies renouvelables représentent, selon les projections, 70 à 85 % (intervalle interquartile) de la production d'électricité en 2050 (*degré de confiance élevé*). Toujours s'agissant de la production d'électricité, la part de l'énergie nucléaire et des combustibles fossiles avec captage et stockage du CO₂ (CSC) devrait, selon les modèles, augmenter dans la plupart des trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime. Dans les trajectoires modélisées axées sur l'objectif de 1,5 °C, le recours au captage et au stockage du CO₂ permettrait de faire en sorte qu'en 2050, environ 8 % (intervalle interquartile de 3 à 11 %) de l'électricité mondiale soit produite grâce au gaz, alors que la consommation de charbon présente une nette baisse dans toutes les trajectoires et serait réduite à près de 0 % (intervalle interquartile de 0 à 2 %) de la production d'électricité (*degré de confiance élevé*). Compte tenu des enjeux, ainsi que des différences entre les options et les conjonctures nationales, la faisabilité politique, économique, sociale et technique des technologies fondées sur l'énergie solaire, l'énergie éolienne et le stockage de l'électricité a nettement augmenté ces dernières années (*degré de confiance élevé*), ce qui semble indiquer une transition systémique potentielle dans le domaine de la production d'électricité (figure RID.3b) {2.4.1, 2.4.2, figure 2.1, tableau 2.6, tableau 2.7, encadré interchapitres 6 du chapitre 3, 4.2.1, 4.3.1, 4.3.3, 4.5.2}
- C.2.3 Dans les trajectoires qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime, les émissions de CO₂ issues du secteur industriel seront, selon les projections, inférieures d'environ 65 à 90 % (intervalle interquartile) en 2050 par rapport à 2010, comparé à une fourchette de 50 à 80 % pour un réchauffement de 2 °C (*degré de confiance moyen*). Ces baisses peuvent être accomplies grâce à un ensemble de technologies et de pratiques nouvelles ou déjà existantes, telles que l'électrification, l'hydrogène, les matières premières d'origine biologiques durables, les produits de substitution, ainsi que le captage, l'utilisation et le stockage du CO₂ (CCUS). Ces options sont éprouvées d'un point de vue technique à différentes échelles, mais leur utilisation à grande échelle peut être limitée par des contraintes de nature économique, financière, humaine et institutionnelle dans des contextes donnés, et par les caractéristiques spécifiques des installations industrielles de grande ampleur. Dans le secteur de l'industrie, la réduction des émissions grâce au renforcement de l'efficacité des systèmes énergétiques et des processus ne suffira pas, à elle seule, à limiter le réchauffement à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime (*degré de confiance élevé*). {2.4.3, 4.2.1, tableau 4.1, tableau 4.3, 4.3.3, 4.3.4, 4.5.2}

- C.2.4 La transition des systèmes urbains et des infrastructures compatible avec une limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime impliquerait, par exemple, des changements de pratiques pour ce qui est de l'utilisation des terres et de l'urbanisme, ainsi que des réductions d'émissions plus importantes dans les domaines des transports et des bâtiments par rapport aux trajectoires d'émissions qui limitent le réchauffement planétaire en dessous de 2 °C (*degré de confiance moyen*). Parmi les mesures et les pratiques techniques qui permettent de réduire considérablement les émissions figurent différentes options axées sur l'efficacité énergétique. Dans les trajectoires d'émissions qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime, la part de l'électricité dans la consommation énergétique des bâtiments serait d'environ 55 à 75 % en 2050, par rapport à 50 à 70 % en 2050 pour un réchauffement de 2 °C (*degré de confiance moyen*). Dans le secteur des transports, la part de l'énergie finale à faibles émissions passerait de moins de 5 % en 2020 à environ 35 à 65 % en 2050, par rapport à 25 à 45 % pour un réchauffement de 2 °C (*degré de confiance moyen*). Des obstacles économiques, institutionnels et socio-culturels pourraient entraver ces transitions de systèmes urbains et d'infrastructures, selon les circonstances nationales, régionales et locales, les capacités et les fonds disponibles (*degré de confiance élevé*). {2.3.4, 2.4.3, 4.2.1, tableau 4.1, 4.3.3, 4.5.2}.
- C.2.5 Toutes les trajectoires qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime prévoient des transitions dans le domaine de l'utilisation des terres à l'échelle mondiale et régionale, mais l'ampleur de ces transitions dépend de l'ensemble d'options visé en matière d'atténuation. Les trajectoires modélisées qui limitent le réchauffement à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime prévoient, selon les projections, entre une réduction de 4 millions de km² et une augmentation de 2,5 millions de km² de la surface des terres agricole autres que les pâturages destinées à des cultures vivrières et fourragères et une réduction des pâturages comprise entre 0,5 et 11 millions de km², et prévoient en revanche une augmentation de 0 à 6 millions de km² des cultures productrices de biocarburant et une évolution de la superficie des forêts selon une fourchette comprise entre -2 et +9,5 millions de km² à l'horizon 2050 par rapport à 2010 (*degré de confiance moyen*)¹⁶. S'agissant des terres émergées, des transitions de même ampleur peuvent être observées dans des trajectoires modélisées axées sur l'objectif de 2 °C (*degré de confiance moyen*). Les transitions d'une telle ampleur posent des défis de taille pour la gestion durable des terres, sous leurs différentes formes d'utilisation : établissements humains, alimentation, fourrage, fibres, bioénergie, stockage du carbone, biodiversité et autres services que rendent les écosystèmes (*degré de confiance élevé*). Parmi les options en matière d'atténuation qui limitent l'utilisation des terres figurent l'intensification durable de certains modes d'utilisation des terres, la remise en état des écosystèmes et les changements axés sur des régimes alimentaires moins consommateurs de ressources (*degré de confiance élevé*). Pour mettre en œuvre les options d'atténuation concernant les terres émergées, il faudrait surmonter des obstacles socio-économiques, institutionnels, technologiques, financiers et environnementaux qui varient selon les régions (*degré de confiance élevé*). {2.4.4, figure 2.24, 4.3.2, 4.3.7, 4.5.2, encadré interchapitres 7 du chapitre 3}
- C.2.6 Dans les trajectoires qui limitent le réchauffement à 1,5 °C, par opposition à ceux qui ne résultent pas de politiques climatiques autres que celles qui existent aujourd'hui, les investissements supplémentaires dans le domaine de l'énergie, pour la période 2016-2050, sont estimés, en moyenne annuelle, à environ 830 milliards de dollars É.-U. de 2010 (fourchette allant de 150 à 1 700 milliards de dollars de 2010 pour six modèles¹⁷). Pour cette même période et les mêmes trajectoires, le total des investissements annuels moyens est de 1 460 à 3 510 milliards de dollars É.-U. de 2010 pour ce qui est de l'offre en matière d'énergie et de 640 à 910 milliards de dollars É.-U. de 2010 pour ce qui est de la demande en matière d'énergie. Les investissements totaux liés à l'énergie augmentent d'environ 12 % (de 3 % à 24 %) dans les trajectoires d'émissions axées sur l'objectif de 1,5 °C par rapport aux trajectoires d'émissions axées sur l'objectif de 2 °C. Les investissements annuels dans les technologies à faibles émissions de carbone et dans l'efficacité énergétique seront multipliés approximativement par six (facteurs de 4 à 10) à l'horizon 2050 par rapport à 2015 (*degré de confiance moyen*). {2.5.2, encadré 4.8, figure 2.27}
- C.2.7 Les trajectoires modélisées qui limitent le réchauffement à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime prévoient un large éventail de coûts marginaux moyens actualisés de dépollution à l'échelle du globe au cours du XXI^e siècle. Ces coûts sont de 3 à 4 fois supérieurs aux coûts des trajectoires qui limitent le réchauffement planétaire à 2 °C au plus (*degré de confiance élevé*). Les publications des économistes font la distinction entre les coûts de dépollution marginaux et les coûts totaux d'atténuation dans l'économie. Les publications portant sur les coûts totaux d'atténuation associés aux trajectoires axées sur des mesures d'atténuation avec l'objectif de 1,5 °C sont rares et n'ont pas été analysées dans le présent rapport. Les connaissances sont encore lacunaires en ce qui concerne l'évaluation intégrée des coûts et bénéfices des mesures d'atténuation à l'échelle de l'économie, dans le cadre des trajectoires d'émissions qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C. {2.5.2 ; 2.6 ; figure 2.26}

16 Les changements d'affectation des terres anticipés qui sont évoqués ne sont pas tous simultanément mis en œuvre selon leurs limites supérieures dans une seule trajectoire.

17 Deux trajectoires qui limitent le réchauffement à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime et quatre trajectoires avec dépassement marqué.

- C.3** Toutes les trajectoires d'émissions qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime prévoient l'élimination d'environ 100 à 1000 GtCO₂ de CO₂ au cours du XXI^e siècle. L'élimination du CO₂ serait utilisée pour compenser les émissions résiduelles et, dans la plupart des cas, pour atteindre des émissions nettes négatives afin de revenir à un réchauffement de 1,5 °C à la suite d'un pic (*degré de confiance élevé*). L'élimination de plusieurs centaines de GtCO₂ est entravée par de nombreux obstacles en termes de faisabilité et de durabilité (*degré de confiance élevé*). La réduction des émissions nettes à court terme et la mise en œuvre de mesures visant à diminuer la consommation d'énergie et l'utilisation des terres peuvent limiter l'élimination du CO₂ à quelques centaines de GtCO₂ sans avoir recours à la bioénergie avec captage et stockage du CO₂ (*degré de confiance élevé*). {2.3, 2.4, 3.6.2, 4.3, 5.4}
- C.3.1 Parmi les mesures actuelles et potentielles visant l'élimination du CO₂ figurent le boisement et le reboisement, la remise en état des sols, la bioénergie avec captage et stockage du CO₂ (BECS), le captage direct dans l'air et le stockage du CO₂ (DACCS), l'altération accélérée des roches calcaires et l'alcalinisation des océans. Ces techniques varient nettement de par leur maturité, leurs potentiels, leurs coûts, ainsi que les risques, les co-avantages et les compromis qui y sont associés (*degré de confiance élevé*). À l'heure actuelle, seules quelques trajectoires d'émissions modélisées ayant fait l'objet d'une publication incluent des mesures d'élimination du CO₂ autres que le boisement et la bioénergie avec captage et stockage du CO₂. {2.3.4, 3.6.2, 4.3.2, 4.3.7}
- C.3.2 Dans les trajectoires d'émissions qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime, la bioénergie avec captage et stockage du CO₂ porte sur 0 à 1, 0 à 8 et 0 à 16 GtCO₂ an⁻¹ en 2030, 2050 et 2100, respectivement, alors que les mesures d'élimination du CO₂ axées sur l'agriculture, la foresterie et les autres utilisations des terres (AFAUT) devraient permettre d'éliminer 0 à 5, 1 à 11 et 1 à 5 GtCO₂ an⁻¹ pendant la même période (*degré de confiance moyen*). Au milieu du siècle, selon les dernières publications scientifiques, les limites supérieures de ces fourchettes sont supérieures au potentiel de la BECS, dont la limite supérieure est de 5 GtCO₂ an⁻¹, et au potentiel du boisement, dont la limite supérieure est de 3,6 GtCO₂ an⁻¹ (*degré de confiance moyen*). Certaines trajectoires d'émissions évitent entièrement le recours à la BECS grâce à des mesures axées sur la demande et une plus grande dépendance vis-à-vis de mesures d'élimination du CO₂ (EDC) liées à l'agriculture, à la foresterie et aux autres utilisations des terres (*degré de confiance moyen*). Le recours à la bioénergie peut être aussi élevé, voire supérieur lorsque la BECS est exclue, en raison des capacités de cette technologie à remplacer les combustibles fossiles dans tous les secteurs (*degré de confiance élevé*). (figure RID.3b) {2.3.3, 2.3.4, 2.4.2, 3.6.2, 4.3.1, 4.2.3, 4.3.2, 4.3.7, 4.4.3, tableau 2.4}
- C.3.3 Les trajectoires d'émissions qui prévoient un dépassement de 1,5 °C du réchauffement planétaire partent de l'hypothèse que l'élimination du CO₂ sera supérieure aux émissions résiduelles de CO₂ plus tard au cours du siècle, ce qui permettra de revenir en dessous de 1,5 °C en 2100 au plus tard, l'élimination de volumes plus importants de CO₂ étant nécessaire pour les dépassements plus importants (figure RID.3b). (*degré de confiance élevé*). Par conséquent, les facteurs qui ont une influence sur la vitesse, l'ampleur et l'acceptabilité par la société de l'élimination du CO₂ déterminent la capacité à revenir à un réchauffement inférieur à 1,5 °C après un dépassement. Nos connaissances concernant le cycle du carbone et le système climatique sont encore limitées quant à la capacité des émissions nettes négatives à faire baisser la température après un pic de réchauffement (*degré de confiance élevé*). {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 d'élimination du CO₂ pourraient avoir des impacts considérables sur les terres émergées, l'eau ou les nutriments si elles étaient mises en œuvre à grande échelle (*degré de confiance élevé*). Le boisement et la bioénergie peuvent concurrencer d'autres utilisations des terres et avoir des impacts importants sur les systèmes agricoles et alimentaires, la biodiversité et d'autres fonctions et services écosystémiques (*degré de confiance élevé*). Une gouvernance efficace s'avère nécessaire pour limiter ces compromis et garantir le maintien du carbone dans les réservoirs terrestres, géologiques et océaniques (*degré de confiance élevé*). La faisabilité et la pérennité des techniques d'élimination du CO₂ pourraient être renforcées grâce à un éventail d'options mises en œuvre à des échelles importantes, mais moins grandes, et non par le biais d'une option unique appliquée à très grande échelle (*degré de confiance élevé*) (figure RID.3b). {2.3.4, 2.4.4, 2.5.3, 2.6, 3.6.2, 4.3.2, 4.3.7, 4.5.2, 5.4.1, 5.4.2; encadrés interchapitres 7 et 8 du chapitre 3, tableau 4.11, tableau 5.3, figure 5.3}
- C.3.5 Certaines mesures d'élimination du CO₂ liées à l'agriculture, à la foresterie et aux autres utilisations des terres (AFAUT), telles que la remise en état des écosystèmes naturels et le piégeage du carbone dans le sol, pourraient s'accompagner de co-avantages, tels qu'une amélioration de la biodiversité, de la qualité des sols et de la sécurité alimentaire locale. Si elles sont mises en œuvre à grande échelle, ces mesures devraient pouvoir s'appuyer sur des systèmes de gouvernance favorisant la gestion durable des terres, afin de préserver et de protéger les stocks terrestres de carbone et les autres fonctions et services écosystémiques (*degré de confiance moyen*). (figure RID.4) {2.3.3, 2.3.4, 2.4.2, 2.4.4, 3.6.2, 5.4.1, encadrés interchapitres 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. Renforcement de la parade mondiale dans le cadre du développement durable et de la lutte contre la pauvreté

- D.1** Selon les estimations, les mesures d'atténuation annoncées par les pays au titre de l'Accord de Paris entraîneraient des émissions mondiales de gaz à effet de serre¹⁸ de 52 – 58 GtqCO₂ an⁻¹ en 2030 (*degré de confiance moyen*). Les trajectoires qui tiennent compte de ces mesures annoncées ne parviendraient pas à limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C, même si elles prenaient également en considération une augmentation, très difficile à tenir, de l'ampleur des réductions d'émissions et des mesures annoncées en la matière après 2030 (*degré de confiance élevé*). Il ne sera possible d'éviter les dépassements et la dépendance vis-à-vis de l'élimination à grande échelle du CO₂ que si les émissions mondiales de CO₂ commencent à décliner bien avant 2030 (*degré de confiance élevé*). {1.2, 2.3, 3.3, 3.4, 4.2, 4.4, encadré interchapitres 11 du chapitre 4}
- D.1.1** Les trajectoires qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime prévoient des réductions manifestes des émissions à l'horizon 2030 (*degré de confiance élevé*). À une exception près, toutes les trajectoires indiquent que les émissions mondiales de gaz à effet de serre passent en dessous de 35 GtqCO₂ an⁻¹ à l'horizon 2030, et la moitié d'entre eux situent ces valeurs dans l'intervalle de 25 à 30 GtqCO₂ an⁻¹ (intervalle interquartile), soit une baisse de 40 à 50 % par rapport aux niveaux de 2010 (*degré de confiance élevé*). Les trajectoires qui tiennent compte des mesures annoncées par les pays en matière d'atténuation jusqu'en 2030 sont dans l'ensemble compatibles avec les trajectoires à moindres coûts qui prévoient un réchauffement planétaire d'environ 3 °C en 2100, ce réchauffement se poursuivant ensuite (*degré de confiance moyen*). {2.3.3, 2.3.5, encadré interchapitres 11 du chapitre 4, 5.5.3.2}
- D.1.2** Les conséquences et les problèmes associés aux trajectoires avec dépassement sont plus marqués que pour trajectoires qui limitent le réchauffement à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime (*degré de confiance élevé*). Pour inverser le réchauffement après un dépassement de 0,2 °C ou plus au cours de ce siècle, il faudrait que les mesures d'élimination du CO₂ soient amplifiées et appliquées à des rythmes et avec une ampleur susceptibles de ne pas pouvoir être atteints, en raison des défis considérables liés à leur mise en œuvre (*degré de confiance moyen*). {1.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.5.1, 3.3, 4.3.7, encadré interchapitres 8 du chapitre 3, encadré interchapitres 11 du chapitre 4}
- D.1.3** Plus les émissions seront basses en 2030, moins il sera difficile de limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C après 2030 sans dépassement ou avec un dépassement minime (*degré de confiance élevé*). Parmi les problèmes qui apparaîtront si rien n'est fait rapidement pour réduire les émissions de gaz à effet de serre figurent la hausse des coûts, le fait d'être tributaire des infrastructures qui émettent du carbone, les actifs irrécupérables et une flexibilité moindre des options à moyen et à long terme (*degré de confiance élevé*), ce qui peut accentuer la répartition inégale des impacts entre les pays à différents stades de développement (*degré de confiance moyen*). {2.3.5, 4.4.5, 5.4.2}
- D.2** **Il serait possible d'éviter un plus grand nombre d'impacts du changement climatique sur le développement durable, l'éradication de la pauvreté et la réduction des inégalités si le réchauffement planétaire était limité à 1,5 °C plutôt qu'à 2 °C, en tirant profit au maximum des synergies en matière d'atténuation et d'adaptation et en réduisant autant que possible les risques d'effets indésirables (degré de confiance élevé).** {1.1, 1.4, 2.5, 3.3, 3.4, 5.2, tableau 5.1}
- D.2.1** Les impacts du changement climatique et les réponses qui 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 adoptés en 2015 par les Nations Unies établissent un cadre pour l'évaluation des corrélations entre un réchauffement planétaire de 1,5 °C ou 2 °C et les objectifs de développement, lesquels visent notamment l'éradication de la pauvreté, la réduction des inégalités et la lutte contre les changements climatiques (*degré de confiance élevé*) {encadré interchapitres 4 du chapitre 1, 1.4, 5.1}
- D.2.2** La prise en compte de l'éthique et de l'équité peut aider à faire face à la répartition inégale des effets négatifs associés à une hausse de 1,5 °C et plus, ainsi qu'aux conséquences des mesures d'atténuation et d'adaptation, en particulier pour les populations pauvres et désavantagées et ce, dans toutes les sociétés (*degré de confiance élevé*). {1.1.1, 1.1.2, 1.4.3, 2.5.3, 3.4.10, 5.1, 5.2, 5.3, 5.4, encadré interchapitres 4 du chapitre 1, encadrés interchapitres 6 et 8 du chapitre 3, et encadré interchapitres 12 du chapitre 5}
- D.2.3** Les mesures d'atténuation et d'adaptation compatibles avec une limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C reposent sur des conditions propices, lesquelles ont été évaluées dans le présent rapport pour tous les aspects géophysiques, environnementaux-

18 Les émissions de gaz à effet de serre ont été regroupées avec les valeurs du potentiel de réchauffement planétaire sur 100 ans figurant dans le deuxième Rapport d'évaluation du GIEC.

écologiques, technologiques, économiques, socio-culturels et institutionnels de la faisabilité. Le renforcement de la gouvernance multi-niveaux, les capacités institutionnelles, les instruments de gouvernance, l'innovation et le transfert technologique, la mobilisation de financements, ainsi que l'évolution des comportements et des modes de vie sont autant de conditions propices qui renforcent la faisabilité des options en matière d'atténuation et d'adaptation pour les transitions systémiques compatibles avec l'objectif de 1,5 °C. (*degré de confiance élevé*) {1.4, encadré interchapitres 3 du chapitre 1, 2.5.1, 4.4, 4.5, 5.6}

D.3 Si elles sont choisies avec soin et si elles bénéficient d'un environnement favorable, les options en matière d'adaptation spécifiques à des contextes donnés auront des répercussions positives sur le développement durable et la lutte contre la pauvreté dans le cas d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C, même s'il est possible que des compromis soient nécessaires (*degré de confiance élevé*). {1.4, 4.3, 4.5}

D.3.1 Si leur mise en œuvre est bien maîtrisée, les options en matière d'adaptation qui visent à réduire la vulnérabilité des systèmes humains et naturels présentent de nombreuses synergies avec le développement durable, telles que la garantie de la sécurité alimentaire et la sécurité de l'approvisionnement en eau, la prévention des catastrophes, l'amélioration des conditions sanitaires, le maintien des services écosystémiques et la réduction de la pauvreté et des inégalités (*degré de confiance élevé*). Il est essentiel, pour créer un environnement favorable, d'augmenter les investissements dans les infrastructures matérielles et sociales de façon à renforcer la résilience et les capacités d'adaptation des sociétés. Ces effets positifs peuvent être ressentis dans la plupart des régions grâce à des mesures d'adaptation à un réchauffement planétaire de 1,5 °C (*degré de confiance élevé*). {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 à un réchauffement planétaire de 1,5 °C peut également entraîner des risques d'effets indésirables ou des inadaptations qui auront des effets négatifs sur le développement durable. Par exemple, si leur conception ou leur mise en œuvre présente des défauts, dans de nombreux secteurs, les projets d'adaptation peuvent augmenter les émissions de gaz à effet de serre et l'utilisation de l'eau, exacerber les inégalités sociales et les différences entre les hommes et les femmes, détériorer les conditions sanitaires et porter atteinte aux écosystèmes naturels (*degré de confiance élevé*). Ces risques peuvent être réduits grâce à des mesures d'adaptation qui tiennent compte de la pauvreté et du développement durable (*degré de confiance élevé*). {4.3.2, 4.3.3, 4.5.4, 5.3.2; encadrés interchapitres 6 et 7 du chapitre 3}

D.3.3 Un mélange d'options axées sur l'adaptation et l'atténuation visant à limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C et mises en œuvre de manière participative et intégrée peut favoriser des transitions systémiques rapides dans les zones urbaines comme rurales (*degré de confiance élevé*). Ces options sont particulièrement efficaces lorsqu'elles sont mises en œuvre dans un contexte de développement économique et durable, et lorsque les autorités et les décideurs à l'échelle locale et régionale sont appuyés par les gouvernements nationaux (*degré de confiance moyen*) {4.3.2, 4.3.3, 4.4.1, 4.4.2}

D.3.4 Les options en matière d'adaptation qui permettent également de réduire les émissions peuvent présenter des synergies et entraîner des économies dans la plupart des secteurs et pour la plupart des transitions systémiques, par exemple lorsque la gestion des terres permet de réduire les émissions et les risques de catastrophe, ou lorsque des bâtiments à faibles émissions de carbone sont également conçus pour être efficaces en matière de refroidissement. Lorsque le réchauffement planétaire est limité à 1,5 °C, les compromis entre l'atténuation et l'adaptation, par exemple lorsque des cultures bioénergétiques, le reboisement ou le boisement empiètent sur les terres nécessaires à l'adaptation agricole, peuvent porter atteinte à la sécurité alimentaire, aux moyens d'existence, aux fonctions des écosystèmes et services écosystémiques, et à d'autres aspects du développement durable. (*degré de confiance élevé*) {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 en matière d'atténuation compatibles avec les trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C sont associées à un grand nombre de synergies et de compromis relativement aux objectifs de développement durable. Le nombre total de synergies possibles est supérieur à celui des compromis, mais leur effet net sera fonction du rythme et de l'ampleur des changements, de la composition de l'ensemble d'options en matière d'atténuation et de la façon dont sera gérée la transition (*degré de confiance élevé*) (figure RID.4) {2.5, 4.5, 5.4}

D.4.1 Les trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C présentent des synergies importantes notamment avec les objectifs de développement durable 3 (santé), 7 (énergie propre), 11 (villes et communautés), 12 (modes de consommation et de production durables) et 14 (océans) (*degré de confiance très élevé*). En matière d'atténuation, certaines de ces trajectoires peuvent nécessiter l'établissement de compromis relativement aux objectifs de développement durable 1 (pauvreté), 2 (faim), 6 (eau) et 7 (accès à l'énergie) en cas de mise en œuvre mal maîtrisée (*degré de confiance élevé*) (figure RID.4). {5.4.2; figure 5.4, encadrés interchapitres 7 et 8 du chapitre 3}

Liens indicatifs entre les options d'atténuation et le développement durable à l'aune des objectifs de développement durable (les coûts et les avantages ne sont pas indiqués)

Les options en matière d'atténuation mises en œuvre dans chaque secteur peuvent être associées, avec effets positifs (synergies) ou négatifs (compromis) potentiels, aux objectifs de développement durable (ODD). Le degré de concrétisation de ce potentiel est fonction de l'éventail des options choisies en matière d'atténuation, du type de politiques d'atténuation, des spécificités locales et du contexte. Dans le secteur de la demande en matière d'énergie, en particulier, les synergies potentielles sont supérieures aux compromis potentiels. Les barres regroupent les options évaluées séparément par degré de confiance et tiennent compte de la force relative des relations entre les options d'atténuation évaluées et les ODD.

La largeur indique la force de la relation



La taille de la barre colorée indique le potentiel relatif de synergies et de compromis entre les options d'atténuation des secteurs et les ODD.

Intensités de couleur = degré de confiance



L'intensité de la couleur indique le degré de confiance associé au potentiel de compromis et de synergie évalué.

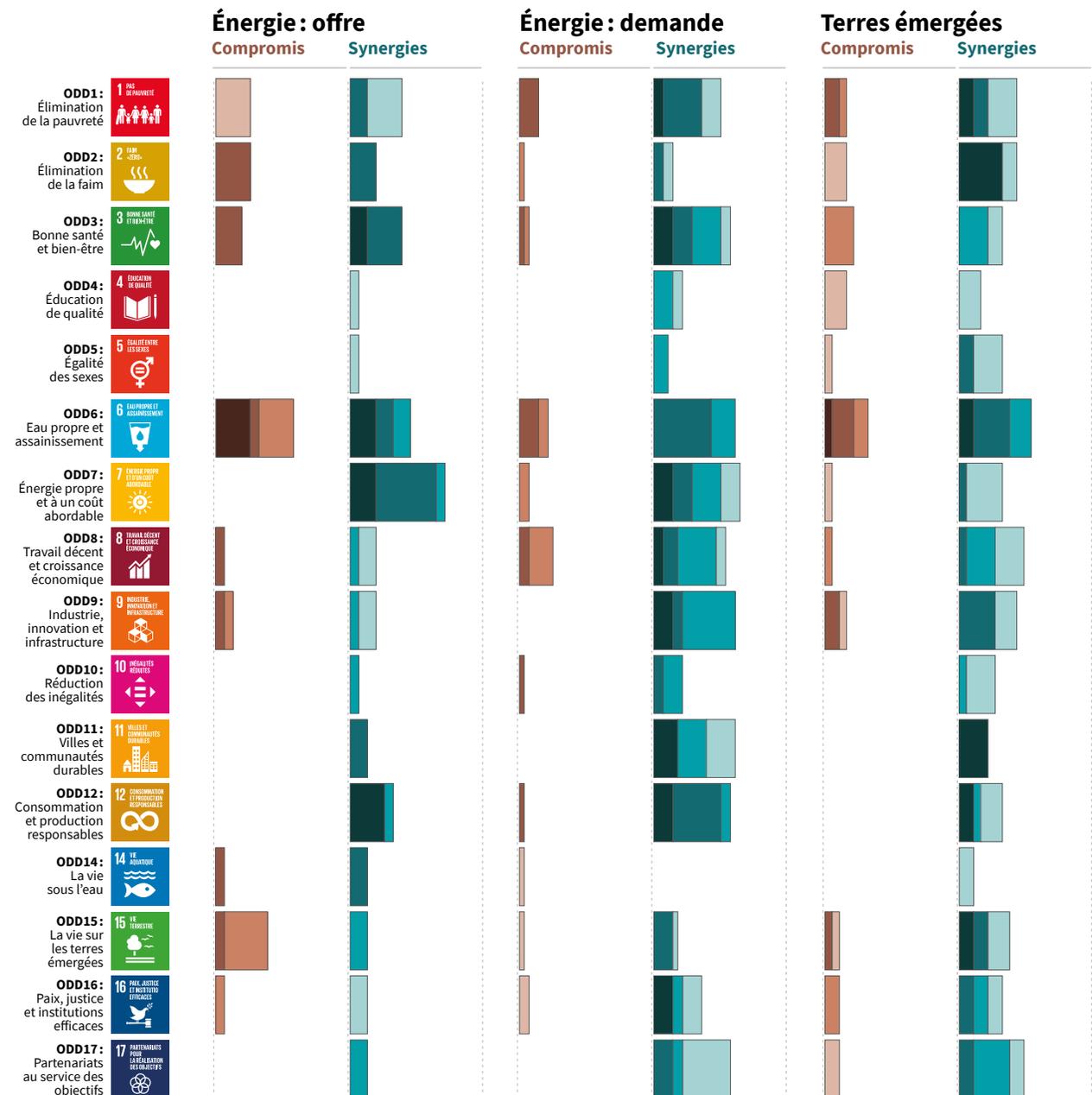


Figure RID.4 | Synergies et risques d'effets indésirables ou compromis entre les options sectorielles en matière d'atténuation du changement climatique et les objectifs de développement durable (ODD). Les ODD servent de cadre à l'évaluation des différentes dimensions du développement durable, qui va au-delà de l'échéance des cibles de 2030 qui leur ont été associées. L'évaluation est fondée sur les publications consacrées aux options d'atténuation estimées pertinentes pour le seuil de 1,5 °C. L'intensité des interactions avec les ODD a été déterminée après évaluation qualitative et quantitative de chaque option d'atténuation présentée au tableau 5.2. Pour chacune de ces options, l'intensité du lien avec les ODD, ainsi que le degré de confiance associé dans les articles analysés (différentes nuances de vert et de rouge) ont été évalués. L'intensité des liens positifs (synergies) et négatifs (compromis ou effet indésirable) pour chaque option d'un secteur (voir tableau 5.2) apparaît sous forme de potentiel par secteur pour l'ensemble des options d'atténuation. Les zones (blanches) en dehors des barres colorées, qui indiquent l'absence d'interactions, sont assorties d'un *degré de confiance faible* en raison de l'incertitude et du petit nombre d'études ayant porté sur les effets indirects. L'intensité de l'interaction ne porte que sur l'effet d'atténuation et non sur les avantages liés aux impacts qui ont été évités. L'objectif de développement durable 13 (Lutte contre les changements climatiques) n'apparaît pas dans cette liste, car l'atténuation est considérée en termes d'interactions avec les ODD et non *vice versa*. Les barres colorées indiquent la force de la connexion et ne tiennent pas compte de l'intensité des impacts sur les ODD. Le secteur de la demande en matière d'énergie englobe les réponses comportementales, le changement de carburant et les options d'efficacité accrue dans les domaines du transport, de l'industrie et de la construction, ainsi que des options de piégeage du carbone dans le secteur industriel. Parmi les options évaluées dans le secteur de l'approvisionnement énergétique figurent les énergies renouvelables axées ou non sur la biomasse, l'énergie nucléaire, le captage et le stockage du CO₂ (CSC) avec bioénergie et le CSC avec des combustibles fossiles. Dans le domaine des terres émergées, les options englobent l'agriculture et les forêts, les régimes alimentaires durables et la réduction du gaspillage des denrées alimentaires, le piégeage dans le sol, la gestion du bétail et des effluents d'élevage, la diminution du déboisement, le boisement et le reboisement, et les approvisionnements responsables. Outre ce graphique, des options relatives à l'océan sont étudiées dans le rapport. {5.4, tableau 5.2, figure 5.2}

Il n'existe pas d'informations relatives aux impacts nets de l'atténuation sur le développement durable dans le contexte des trajectoires de 1,5 °C que pour un petit nombre d'objectifs de développement durable et d'options d'atténuation. Seules quelques études ont évalué les avantages découlant de l'absence d'impacts du changement climatique dans le cadre de trajectoires axées sur 1,5 °C pour les objectifs de développement durable, et les effets secondaires de l'adaptation pour l'atténuation et les objectifs de développement durable. L'évaluation des potentiels d'atténuation indicatifs à la figure RID.4 est un pas de plus, par rapport au cinquième rapport d'évaluation, vers une évaluation plus exhaustive et intégrée à l'avenir.

- D.4.2 Les trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C qui prévoient une faible demande en énergie (par ex., voir la trajectoire P1 dans les figures RID.3a et RID.3b), une faible consommation de biens matériels et une faible consommation de denrées alimentaires à fort dégagement de gaz à effet de serre donnent lieu aux plus grandes synergies et au plus faible nombre de compromis en ce qui concerne le développement durable et les objectifs de développement durable (*degré de confiance élevé*). Ces trajectoires réduiraient la dépendance vis-à-vis des techniques d'élimination du CO₂. Dans les trajectoires modélisées, le développement durable, l'éradication de la pauvreté et la réduction des inégalités peuvent contribuer à limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C. (*degré de confiance élevé*) (figure RID.3b, figure RID.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}
- D.4.3 Souvent, les trajectoires modélisées axées sur les objectifs de 1,5 °C et de 2 °C dépendent de la mise en œuvre de mesures à grande échelle liées à l'utilisation des terres, telles que le boisement et l'approvisionnement en bioénergie, qui, si elles sont mal gérées, peuvent concurrencer la production alimentaire et, par conséquent, entraîner des problèmes de sécurité alimentaire (*degré de confiance élevé*). Les effets des options liées à l'élimination du CO₂ sur les objectifs de développement durable dépendent du type d'options et de l'ampleur de leur mise en œuvre (*degré de confiance élevé*). Si cette mise en œuvre est mal gérée, les options liées à l'élimination du CO₂, telles que la bioénergie avec captage et stockage du CO₂ (BECSC) et les mesures liées à l'agriculture, la foresterie et les autres utilisations des terres (AFAUT) conduiraient à des effets indésirables. Pour que leur conception et leur mise en œuvre soient adaptées au contexte, il faut tenir compte des besoins des populations, de la biodiversité et d'autres aspects du développement durable (*degré de confiance très élevé*). (figure RID.4) {5.4.1.3, encadré interchapitres 7 du chapitre 3}
- D.4.4 Les mesures d'atténuation relevant des trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C peuvent menacer le développement durable dans les régions qui dépendent fortement des combustibles fossiles pour la création de revenus et d'emplois (*degré de confiance élevé*). Les politiques qui favorisent la diversification de l'économie et du secteur de l'énergie peuvent permettre de faire face aux enjeux associés (*degré de confiance élevé*). {5.4.1.2, encadré 5.2}
- D.4.5 Les politiques de redistribution vers l'ensemble des secteurs et des populations, qui protègent les populations les plus pauvres et les plus vulnérables peuvent éliminer les effets indésirables pour plusieurs objectifs de développement durable, notamment ceux qui concernent la faim, la pauvreté et l'accès à l'énergie. Les investissements nécessaires à de telles politiques complémentaires ne représentent qu'une petite fraction du total des investissements en matière d'atténuation dans le cas des trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C. (*degré de confiance élevé*) {2.4.3, 5.4.2, figure 5.5}

- D.5 La limitation des risques liés à un réchauffement planétaire de 1,5 °C dans le contexte du développement durable et de la lutte contre la pauvreté implique des transitions systémiques, lesquelles peuvent être stimulées par une hausse des investissements dans les mesures d'adaptation et d'atténuation, la mise en place d'instruments de gouvernance, l'accélération des innovations technologiques et l'évolution des comportements (*degré de confiance élevé*). {2.3, 2.4, 2.5, 3.2, 4.2, 4.4, 4.5, 5.2, 5.5, 5.6}**
- D.5.1 En orientant les financements vers des investissements dans les infrastructures d'atténuation et d'adaptation, il pourrait être possible d'obtenir des ressources supplémentaires, telles que la mobilisation de financements privés par des investisseurs institutionnels, des gestionnaires d'actifs et des banques de développement ou d'investissement, ainsi que le déblocage de fonds publics. L'action gouvernementale visant à réduire le risque associé aux investissements axés sur les basses émissions et sur l'adaptation peut stimuler la mobilisation de financements privés et renforcer l'efficacité d'autres politiques gouvernementales. Plusieurs enjeux se dégagent des études, dont l'accès aux financements et la mobilisation de fonds (*degré de confiance élevé*) {2.5.1, 2.5.2, 4.4.5}
- D.5.2 Il est difficile de quantifier les financements de l'adaptation compatibles avec un réchauffement planétaire de 1,5 °C et de les comparer à un scénario à 2 °C. Faut de données complètes, il n'est pas possible de dissocier les investissements spécifiquement axés sur le renforcement de la résilience face au changement climatique de ceux liés à une infrastructure de base pour laquelle les financements sont actuellement défaut. Les estimations des coûts de l'adaptation pourraient être moindres pour un réchauffement de 1,5 °C que pour un réchauffement de 2 °C. En matière d'adaptation, les mesures sont, en règle générale, financées par des sources publiques, telles que les budgets nationaux et infranationaux, et les pays en développement reçoivent, parallèlement, une aide au développement et le soutien des banques de développement multilatéral et de mécanismes liés à la Convention-Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (*degré de confiance moyen*). Grâce aux études les plus récentes, on comprend de mieux en mieux l'ampleur et l'augmentation du financement des organisations non gouvernementales et du financement privé dans certaines régions (*degré de confiance moyen*). Parmi les obstacles figurent l'ampleur du financement de l'adaptation, les capacités limitées et l'accès au financement de l'adaptation (*degré de confiance moyen*). {4.4.5, 4.6}
- D.5.3 Selon les projections, les trajectoires mondiales modélisées qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C impliquent des besoins annuels en matière d'investissements moyens dans le système énergétique d'environ 2400 milliards de dollars É.-U. de 2010 entre 2016 et 2035, soit environ 2,5 % du PIB mondial (*degré de confiance moyen*). {4.4.5, encadré 4.8}
- D.5.4 Des ressources marginales peuvent être mobilisées grâce à des mécanismes d'intervention, notamment en réorientant l'épargne et les investissements mondiaux, en utilisant des instruments fondés ou non sur les marchés, en accompagnant les mesures de façon à garantir l'équité lors de la transition, tout en tenant compte des défis liés à la mise en œuvre, notamment les coûts de l'énergie, la dévalorisation des actifs et les impacts sur la concurrence internationale, et en tirant profit au maximum des avantages (*degré de confiance élevé*) {1.3.3, 2.3.4, 2.3.5, 2.5.1, 2.5.2, encadré interchapitre 8 du chapitre 3 et encadré interchapitres 11 du chapitre 4, 4.4.5, 5.5.2}
- D.5.5 Les transitions systémiques compatibles avec une limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C et permettant une adaptation s'accompagnent notamment de l'adoption généralisée de technologies et pratiques nouvelles, éventuellement perturbatrices, et d'innovations axées sur le climat, ce qui implique un renforcement des capacités d'innovation technologique, notamment dans les secteurs de l'industrie et des finances. Les politiques nationales d'innovation et la coopération internationale peuvent contribuer au développement, à la commercialisation et à l'adoption généralisée de technologies axées sur l'atténuation et l'adaptation. Les politiques d'innovation peuvent gagner en efficacité si elles mettent en parallèle un soutien public à la recherche et au développement et des panoplies de mesures stimulant la diffusion des technologies. (*degré de confiance élevé*) {4.4.4, 4.4.5}.
- D.5.6 L'éducation, l'information et les approches communautaires, y compris celles qui sont fondées sur les savoirs autochtones et locaux, peuvent accélérer l'évolution des comportements à grande échelle dans la perspective d'une limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C et d'une adaptation à ce réchauffement. Ces approches gagnent en efficacité si elles sont associées à d'autres politiques générales et spécialement adaptées aux motivations, aux capacités et aux ressources des acteurs et des contextes concernés (*degré de confiance élevé*). L'acceptabilité publique peut faciliter ou entraver la mise en œuvre des politiques et des mesures destinées à limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C et à assurer une adaptation appropriée aux impacts du réchauffement. Elle dépend de l'évaluation, par la personne concernée, des conséquences anticipées de ces politiques, de l'équité, telle qu'elle est perçue, de la répartition des conséquences et de la perception que les processus de décision sont équitables (*degré de confiance élevé*). {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 appuie, voire favorise souvent, les transitions et les transformations fondamentales de la société et des systèmes qui contribuent à limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C. Ces changements facilitent la mise en œuvre de trajectoires de développement favorisant la résilience face au changement climatique qui parviennent à mettre en œuvre des stratégies ambitieuses d'atténuation et d'adaptation parallèlement à l'éradication de la pauvreté et les efforts visant à réduire les inégalités (*degré de confiance élevé*). {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 éléments centraux des trajectoires de développement favorisant la résilience face au changement climatique qui visent à limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C, car elles permettent de faire face à des défis et à des compromis inévitables, augmentent les opportunités, et garantissent que les options, les perspectives d'avenir et les valeurs font l'objet de délibérations entre les pays et communautés et au sein d'entre eux, en faisant attention à ne pas dégrader la situation des populations démunies et désavantagées (*degré de confiance élevé*). {5.5.2, 5.5.3, encadré 5.3, figure 5.1, figure 5.6, encadrés interchapitres 12 et 13 du chapitre 5}
- D.6.2 Les possibilités d'établir des trajectoires de développement favorisant la résilience face au changement climatique varient selon les régions et les pays, et au sein d'entre eux, en raison des différences de contextes en matière de développement et de la vulnérabilité systémique (*degré de confiance très élevé*). Les efforts concernant ce type de trajectoires ont pour l'instant été limités (*degré de confiance moyen*) et il faudrait que tous les pays et tous les acteurs non étatiques renforcent leurs actions dans ce domaine et les mettent en œuvre en temps opportun (*degré de confiance élevé*). {5.5.1, 5.5.3, figure 5.1}
- D.6.3 Les trajectoires qui sont compatibles avec le développement durable posent moins de défis en termes d'atténuation et d'adaptation et impliquent des coûts d'atténuation moindres. La grande majorité des études de modélisation n'ont pas été en mesure d'identifier des trajectoires caractérisées par l'absence de coopération internationale, la persistance des inégalités et de la pauvreté qui soient capables de limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C. (*degré de confiance élevé*) {2.3.1, 2.5.1, 2.5.3, 5.5.2}
- D.7 Le renforcement des capacités des autorités nationales et infranationales, de la société civile, du secteur privé, des peuples autochtones et des communautés locales dans le domaine de la lutte contre les changements climatiques peut favoriser la mise en œuvre de mesures ambitieuses permettant de limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C (*degré de confiance élevé*). La coopération internationale peut créer un environnement propice pour atteindre cet objectif dans tous les pays et au bénéfice de tous, dans le contexte du développement durable. La coopération internationale est un catalyseur essentiel pour les pays en développement et les régions vulnérables (*degré de confiance élevé*). {1.4, 2.3, 2.5, 4.2, 4.4, 4.5, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5, encadré 4.1, encadré 4.2, encadré 4.7, encadré 5.3, encadré interchapitres 9 du chapitre 4, encadré interchapitres 13 du chapitre 5}**
- D.7.1 Les partenariats auxquels participent des acteurs publics et privés non étatiques, des investisseurs institutionnels, le système bancaire, la société civile et les institutions scientifiques, permettraient la mise en œuvre de mesures et d'actions compatibles avec une limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C (*degré de confiance très élevé*). {1.4, 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 participation, la transparence, le renforcement des capacités et l'apprentissage peuvent être garantis pour les différents acteurs grâce à une coopération axée sur le renforcement d'une gouvernance multi-niveaux tenue de rendre des comptes, qui inclut des acteurs non étatiques tels que le secteur industriel, la société civile et des institutions scientifiques, mais également grâce à des politiques sectorielles et transsectorielles coordonnées à différents niveaux de gouvernance, des politiques qui font une part à la problématique hommes-femmes, des financements, y compris des financements novateurs, et une coopération dans le domaine du développement et du transfert des technologies (*degré de confiance élevé*). {2.5.1, 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 interchapitres 9 du chapitre 4, 5.3.1, 5.5.3, encadré interchapitres 13 du chapitre 5, 5.6.1, 5.6.3}
- D.7.3 La coopération internationale est un catalyseur essentiel pour les pays en développement et les régions vulnérables, qui peuvent ainsi renforcer les mesures qu'ils prennent pour mettre en œuvre des interventions compatibles avec une limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C, y compris en améliorant l'accès aux financements et aux technologies et en renforçant les capacités nationales, tout en tenant compte de la conjoncture et des besoins nationaux et locaux (*degré de confiance élevé*). {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, encadré 4.1, encadré 4.2, encadré 4.7}.
- D.7.4 Les efforts collectifs, déployés à tous les niveaux, qui prennent en considération les différences de circonstances et de capacités, et visent à limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C en tenant compte de l'équité et de l'efficacité, peuvent aider la communauté internationale à mettre en œuvre des interventions plus dynamiques pour faire face aux changements climatiques, garantir un développement durable et éradiquer la pauvreté (*degré de confiance élevé*). {1.4.2, 2.3.1, 2.5.1, 2.5.2, 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 RID.1 : Notions essentielles

Température moyenne à la surface du globe : Estimation de la moyenne mondiale de la température de l'air près de la surface au-dessus des terres émergées et de la glace de mer, et de la température de surface de la mer dans les régions où l'océan est libre de glaces, les variations étant généralement exprimées en tant qu'écart par rapport à une valeur pour une période de référence donnée. Lors de l'estimation des variations de la température moyenne à la surface du globe, la température de l'air près de la surface des terres émergées et de l'océan est également utilisée¹⁹. {1.2.1.1}

Préindustriel : Caractérise la période pluriséculaire antérieure à celle marquant le début du développement industriel à grande échelle vers 1750. La période de référence de 1850-1900 sert ici à estimer la température moyenne à la surface du globe pour la période préindustrielle. {1.2.1.2}

Réchauffement planétaire : Estimation de la hausse de la température moyenne à la surface du globe au cours d'une période de 30 ans ou de la période de 30 ans centrée sur une année ou une décennie donnée, exprimée par rapport aux niveaux préindustriels, sauf indication contraire. Pour les périodes de trente ans couvrant des années passées et futures, il est assumé que la tendance multidécennale au réchauffement observée actuellement se maintiendra. {1.2.1}

Émissions nettes de CO₂ égales à zéro : Les émissions nettes de dioxyde de carbone (CO₂) sont égales à zéro lorsque les émissions anthropiques de CO₂ sont compensées à l'échelle du globe par l'élimination anthropique de CO₂ pendant une période donnée.

Élimination du dioxyde de carbone (EDC) : Activités anthropiques qui permettent d'éliminer le CO₂ de l'atmosphère et de le stocker, de manière durable, dans des réservoirs géologiques, terrestres ou océaniques, ou dans des produits. Sont comprises dans ces activités la valorisation anthropique, qu'elle soit actuelle ou potentielle, des puits biologiques ou géochimiques et le captage direct dans l'air et le stockage, mais en sont exclues le piégeage naturel de CO₂ qui n'est pas causé directement par des activités humaines.

Budget carbone total : Estimation des émissions mondiales nettes cumulées anthropiques de CO₂, depuis la période préindustrielle jusqu'au moment où ces émissions deviennent égales à zéro, qui permettraient, avec une certaine probabilité, de limiter le réchauffement planétaire à un niveau donné, compte tenu des impacts des autres émissions anthropiques. {2.2.2}

Budget carbone restant : Estimation des émissions mondiales nettes cumulées anthropiques de CO₂, depuis une date donnée jusqu'au moment où ces émissions deviennent égales à zéro, qui permettraient, avec une certaine probabilité, de limiter le réchauffement planétaire à un niveau déterminé, compte tenu des impacts des autres émissions anthropiques. {2.2.2}

Dépassement de température : Dépassement temporaire d'un niveau donné de réchauffement planétaire.

Trajectoires d'émissions : Dans le présent *Résumé à l'intention des décideurs*, il est entendu par « trajectoires d'émissions » les trajectoires modélisées des émissions mondiales anthropiques au cours du XXI^e siècle. Les trajectoires d'émissions sont classées selon leur trajectoire de température au cours du XXI^e siècle : les trajectoires qui prévoient, sur la base des connaissances actuelles, une probabilité d'au moins 50 % de limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C au plus sont des trajectoires « sans dépassement » ; celles qui prévoient une limitation du réchauffement à 1,6 °C au plus, suivie d'un retour à un réchauffement de 1,5 °C en 2100 au plus tard sont les trajectoires à « dépassement minimale au-dessus de 1,5 °C » ; alors que celles qui prévoient un réchauffement supérieur à 1,6 °C, mais qui revient à 1,5 °C à 2100 au plus tard sont les trajectoires à « dépassement marqué ».

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

Risque : Conséquences néfastes éventuelles d'un aléa d'origine climatique sur des systèmes humains ou naturels, dues à la nature de l'aléa considéré, ainsi qu'à la vulnérabilité et au degré d'exposition du système concerné. La probabilité d'exposition à un aléa et l'ampleur de ses effets sont des éléments constitutifs du risque. Par risque, on entend également les conséquences néfastes éventuelles des mesures d'adaptation ou d'atténuation prises pour faire face au changement climatique.

Trajectoires de développement favorisant la résilience face au changement climatique : Trajectoires qui consolident le développement durable à diverses échelles et amplifient la lutte contre la pauvreté grâce à des transitions et des transformations équitables de la société et des systèmes, tout en réduisant la menace que représente le changement climatique grâce à la mise en place de mesures ambitieuses d'atténuation et d'adaptation et au renforcement de la résilience face au changement climatique.

¹⁹ Dans les rapports précédents du GIEC, à l'image des publications dont ils s'inspiraient, un ensemble varié de paramètres quasi équivalents avaient été utilisés pour la variation de la température moyenne à la surface du globe.

Résumé technique

Résumé technique

Auteurs coordonnateurs principaux :

Myles Allen (Royaume-Uni), Heleen de Coninck (Pays-Bas/Union européenne), Opha Pauline Dube (Botswana), Ove Hoegh-Guldberg (Australie), Daniela Jacob (Allemagne), Kejun Jiang (Chine), Aromar Revi (Inde), Joeri Rogelj (Belgique/Autriche), Joyashree Roy (Inde), Drew Shindell (États-Unis d'Amérique), William Solecki (États-Unis d'Amérique), Michael Taylor (Jamaïque), Petra Tschakert (Australie/Autriche), Henri Waisman (France)

Auteurs principaux :

Sharina Abdul Halim (Malaisie), Philip Antwi-Agyei (Ghana), Fernando Aragón – Durand (Mexique), Mustafa Babiker (Soudan), Paolo Bertoldi (Italie), Marco Bindi (Italie), Sally Brown (Royaume-Uni), Marcos Buckeridge (Brésil), Ines Camilloni (Argentine), Anton Cartwright (Afrique du Sud), Wolfgang Cramer (France/Allemagne), Purnamita Dasgupta (Inde), Arona Diedhiou (Côte d'Ivoire/Sénégal), Riyanti Djalante (Japon/Indonésie), Wenjie Dong (Chine), Kristie L. Ebi (États-Unis d'Amérique), Francois Engelbrecht (Afrique du Sud), Solomone Fifita (Fidji), James Ford (Royaume-Uni/Canada), Piers Forster (Royaume-Uni), Sabine Fuss (Allemagne), Bronwyn Hayward (Nouvelle-Zélande), Jean-Charles Hourcade (France), Veronika Ginzburg (Fédération de Russie), Joël Guiot (France), Collins Handa (Kenya), Yasuaki Hijioaka (Japon), Stephen Humphreys (Royaume-Uni/Irlande), Mikiko Kainuma (Japon), Jatin Kala (Australie), Markku Kanninen (Finlande), Haroon Kheshgi (États-Unis d'Amérique), Shigeki Kobayashi (Japon), Elmar Kriegler (Allemagne), Debora Ley (Guatemala/Mexique), Diana Liverman (États-Unis d'Amérique), Natalie Mahowald (États-Unis d'Amérique), Reinhard Mechler (Allemagne), Shagun Mehrotra (États-Unis d'Amérique/Inde), Yacob Mulugetta (Royaume-Uni/Éthiopie), Luis Mundaca (Suède/Chili), Peter Newman (Australie), Chukwumerije Okereke (Royaume-Uni/Nigéria), Antony Payne (Royaume-Uni), Rosa Perez (Philippines), Patricia Fernanda Pinho (Brésil), Anastasia Revokatova (Fédération de Russie), Keywan Riahi (Autriche), Seth Schultz (États-Unis d'Amérique), Roland Sférian (France), Sonia I. Seneviratne (Suisse), Linda Steg (Pays-Bas), Avelino G. Suarez Rodriguez (Cuba), Taishi Sugiyama (Japon), Adelle Thomas (Bahamas), Maria Virginia Vilariño (Argentine), Morgan Wairiu (Îles Salomon), Rachel Warren (Royaume-Uni), Guangsheng Zhou (Chine), Kirsten Zickfeld (Canada/Allemagne)

Auteurs collaborateurs :

Malcolm Araos (Maldives/Canada), Michelle Achlatis (Australie/Grèce), Lisa V. Alexander (Australie), Stefan Bakker (Pays-Bas), Mook Bangalore (États-Unis d'Amérique), Amir Bazaz (Inde), Ella Belfer (Canada), Tim Benton (Royaume-Uni), Peter Berry (Canada), Bishwa Bhaskar Choudhary (Inde), Christopher Boyer (États-Unis d'Amérique), Lorenzo Brilli (Italie), Katherine Calvin (États-Unis d'Amérique), William Cheung (Canada), Sarah Connors (France/Royaume-Uni), Joana Correia de Oliveira de Portugal Pereira (Royaume-Uni/Portugal), Marlies Craig (Afrique du Sud), Dipak Dasgupta (Inde), Michel den Elzen (Pays-Bas), Haile Eakin (États-Unis d'Amérique), Oreane Edelenbosch (Pays-Bas/Italie), Neville Ellis (Australie), Johannes Emmerling (Italie/Allemagne), Jason Evans (Australie), Maria Figueroa (Danemark/Venezuela), Dominique Finon (France), Hubertus Fisher (Suisse), Klaus Fraedrich (Allemagne), Jan Fuglestedt (Norvège), Anjani Ganase (Trinité-et-Tobago), Thomas Gasser (Autriche/France), Jean Pierre Gattuso (France), Frédéric Gherzi (France), Nathan Gillett (Canada), Adriana Grandis (Brésil), Peter Greve (Allemagne/Autriche), Tania Guillén B. (Allemagne/Nicaragua), Mukesh Gupta (Inde), Naota Hanasaki (Japon), Tomoko Hasegawa (Japon), Eamon Haughey (Irlande), Katie Hayes (Canada), Chenmin He (Chine), Karen Paiva Henrique (Brésil), Edgar Hertwich (États-Unis d'Amérique/Autriche), Annette Hirsch (Australie/Suisse), Lena Höglund-Isaksson (Autriche/Suède), Daniel Huppmann (Autriche), Saleemul Huq (Bangladesh/Royaume-Uni), Rachel James (Royaume-Uni), Chris Jones (Royaume-Uni), Thomas Jung (Allemagne), Richard Klein (Pays-Bas/Allemagne), Kiane de Kleijne (Pays-Bas/Union européenne), Gerhard Krinner (France), David Lawrence (États-Unis d'Amérique), Tim Lenton (Royaume-Uni), Gunnar Luderer (Allemagne), Maria del Mar Zamora Dominguez (Mexique), Peter Marcotullio (États-Unis d'Amérique), Anil Markandya (Espagne/Royaume-Uni), Omar Massera (Mexique), David L. McCollum (Autriche/États-Unis d'Amérique), Kathleen McInnes (Australie), Amaha Medhin Haileselassie (Éthiopie), Malte Meinshausen (Australie/Allemagne), Katrin J. Meissner (Australie), Richard Millar (Royaume-Uni), Katja Mintenbeck (Allemagne), Dann Mitchell (Royaume-Uni), Alan C. Mix (États-Unis d'Amérique), Dirk Notz (Allemagne), Leonard Nurse (Barbade), Andrew Okem (Nigéria), Lennart Olsson (Suède), Carolyn Opio (Ouganda), Michael Oppenheimer (États-Unis d'Amérique), Shlomit Paz (Israël), Simon Parkinson (Canada), Juliane Petersen (Allemagne), Jan Petzold (Allemagne), Maxime Plazzotta (France), Alexander Popp (Allemagne), Swantje Preuschmann (Allemagne), Pallav Purohit (Autriche/Inde), Mohammad Feisal Rahman (Bangladesh), Graciela Raga (Mexique/Argentine), Andy Reisinger (Nouvelle-Zélande), Kevon Rhiney (Jamaïque), Aurélien Ribes (France), Mark Richardson (États-Unis d'Amérique/Royaume-Uni), Wilfried Rickels (Allemagne), Timmons Roberts (États-Unis d'Amérique), Maisa Rojas (Chili), Arjan van Rooij (Pays-Bas), Diana Hinge Salili (Vanuatu), Harry Saunders (Canada/États-Unis d'Amérique), Christina Schädel (États-Unis d'Amérique/Suisse), Hanna Scheuffele (Allemagne), Lisa Schipper (Royaume-Uni/Suède), Carl-Friedrich Schleussner (Allemagne), Jörn Schmidt (Allemagne), Daniel Scott (Canada), Jana Sillmann (Allemagne/Norvège), Chandni Singh (Inde), Raphael Slade (Royaume-Uni), Christopher Smith (Royaume-Uni), Pete Smith (Royaume-Uni), Shreya Some (Inde), Gerd Sparovek (Brésil), Will Steffen (Australie), Kimberly Stephensen (Jamaïque), Tannecia Stephenson (Jamaïque), Pablo Suarez (Argentine), Mouhamadou B. Sylla (Sénégal), Nenenteiti Teariki-Ruatu (Kiribati), Mark Tebboth (Royaume-Uni), Peter Thorne (Irlande/Royaume-Uni), Evelina Trutnevte (Suisse/Lituanie), Penny Urquhart (Afrique du Sud), Anne M. van Valkengoed (Pays-Bas), Robert Vautard (France), Richard Wartenburger (Allemagne/Suisse), Michael Wehner (États-Unis d'Amérique), Margaretha Wewerinke-Singh (Pays-Bas), Nora M. Weyer (Allemagne), Felicia Whyte (Jamaïque), Lini Wollenberg (États-Unis d'Amérique), Yang Xiu (Chine), Gary Yohe (États-Unis d'Amérique), Xuebin Zhang (Canada), Wenji Zhou (Autriche/Chine), Robert B. Zougmore (Burkina Faso/Mali)

Éditeurs-réviseurs :

Amjad Abdulla (Maldives), Rizaldi Boer (Indonésie), Ismail Elgizouli Idris (Soudan), Andreas Fischlin (Suisse), Greg Flato (Canada), Jan Fuglestedt (Norvège), Xuejie Gao (Chine), Mark Howden (Australie), Svitlana Krakovska (Ukraine), Ramon Pichs Madruga (Cuba), Jose Antonio Marengo (Brésil/Pérou), Rachid Mrabet (Maroc), Joy Pereira (Malaisie), Roberto Sanchez (Mexique), Roberto Schaeffer (Brésil), Boris Sherstyukov (Fédération de Russie), Diana Ürges-Vorsatz (Hongrie)

Scientifiques en charge des divers chapitres :

Daniel Huppmann (Autriche), Tania Guillén Bolaños (Allemagne/Nicaragua), Neville Ellis (Australie), Kiane de Kleijne (Pays-Bas/Union européenne), Richard Millar (Royaume-Uni), Chandni Singh (Inde), Chris Smith (Royaume-Uni)

Résumé technique à référencer comme suit :

M. R. Allen, Heleen de Coninck, Opha Pauline Dube, Ove Hoegh-Guldberg, Daniela Jacob, Kejun Jiang, Aromar Revi, Joeri Rogelj, Joyashree Roy, Drew Shindell, William Solecki, Michael Taylor, Petra Tschakert, Henri Waisman, Sharina Abdul Halim, Philip Antwi-Agyei, Fernando Aragón – Durand, Mustafa Babiker, Paolo Bertoldi, Marco Bindi, Sally Brown, Marcos Buckeridge, Ines Camilloni, Anton Cartwright, Wolfgang Cramer, Purnamita Dasgupta, Arona Diedhiou, Riyanti Djalante, Wenjie Dong, Kristie L. Ebi, Francois Engelbrecht, Solomone Fifita, James Ford, Piers Forster, Sabine Fuss, Bronwyn Hayward, Jean-Charles Hourcade, Veronika Ginzburg, Joël Guiot, Collins Handa, Yasuaki Hijioka, Stephen Humphreys, Mikiko Kainuma, Jatin Kala, Markku Kanninen, Haroon Kheshgi, Shigeki Kobayashi, Elmar Kriegler, Debora Ley, Diana Liverman, Natalie Mahowald, Reinhard Mechler, Shagun Mehrotra, Yacob Mulugetta, Luis Mundaca, Peter Newman, Chukwumerije Okereke, Antony Payne, Rosa Perez, Patricia Fernanda Pinho, Anastasia Revokatova, Keywan Riahi, Seth Schultz, Roland Séférian, Sonia I. Seneviratne, Linda Steg, Avelino G. Suarez Rodriguez, Taishi Sugiyama, Adelle Thomas, Maria Virginia Vilariño, Morgan Wairiu, Rachel Warren, Guangsheng Zhou et Kirsten Zickfeld, 2018 : Résumé technique, dans *Réchauffement planétaire de 1,5 °C, Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre, dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté* [publié sous la direction de V. Masson-Delmotte, 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 et T. Waterfield].

Table des matières

RT.1	Cadre et contexte.....	31
RT.2	Trajectoires d'atténuation compatibles avec l'objectif de 1,5 °C dans le contexte du développement durable.....	32
RT.3	Incidences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C sur les systèmes naturels et humains.....	35
RT.4	Renforcement et mise en œuvre de la riposte mondiale.....	41
RT.5	Développement durable, élimination de la pauvreté et réduction des inégalités.....	44

RT.1 Cadre et contexte

Ce chapitre présente la perspective, la base de connaissance et les méthodes d'évaluation qui ont été employées pour comprendre les incidences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre, sur la base du cinquième Rapport d'évaluation du GIEC, dans le contexte du renforcement de la riposte mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté.

En 2017, le réchauffement dû aux activités humaines a atteint 1 °C (fourchette probable : 0,8 °C à 1,2 °C) par rapport aux niveaux préindustriels, soit une augmentation de 0,2 °C (fourchette probable : 0,1 °C à 0,3 °C) par décennie (degré de confiance élevé). Dans ce rapport, on entend par réchauffement planétaire la hausse moyenne de la température de l'air en surface et de la température de surface de la mer combinées, sur l'ensemble du globe et au cours d'une période de 30 ans. Sauf indication contraire, le réchauffement est calculé par rapport à la période 1850-1900, qui sert d'approximation des températures préindustrielles dans le cinquième Rapport d'évaluation. Pour un intervalle inférieur à 30 ans, le terme renvoie à la température moyenne estimée sur une période de 30 ans centrée sur cet intervalle, rendant compte de l'incidence de toute fluctuation ou tendance survenue pendant cette période. Il en découle que le réchauffement survenu entre la période préindustrielle et la période 2006-2015 est estimé à 0,87 °C (fourchette probable : 0,75 °C à 0,99 °C). L'ampleur du réchauffement d'origine humaine depuis 2000 serait égale à l'ampleur du réchauffement observée depuis la même date, avec une fourchette probable de $\pm 20\%$ due à l'incertitude entourant l'apport de l'activité solaire et volcanique pendant la période historique (degré de confiance élevé). {1.2.1}

Un réchauffement supérieur à la moyenne mondiale est déjà constaté dans de nombreuses régions et pendant de nombreuses saisons, le réchauffement moyen étant plus marqué au-dessus des terres émergées qu'au-dessus des océans (degré de confiance élevé). La plupart des régions continentales se réchauffent davantage que la planète dans son ensemble, tandis que la plupart des régions océaniques se réchauffent moins rapidement. Selon le jeu de données sur les températures analysé, 20 à 40 % de la population mondiale vit dans des régions où un réchauffement supérieur à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels est déjà survenu pendant une saison au moins au cours de la période 2006-2015 (degré de confiance moyen). {1.2.1, 1.2.2}

Il est improbable que les émissions passées fassent à elles seules monter la température moyenne du globe de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels (degré de confiance moyen), même si elles alimentent d'autres changements telle l'élévation continue du niveau de la mer (degré de confiance élevé). Si toutes les émissions anthropiques (y compris celles liées aux aérosols) étaient ramenées à zéro sur-le-champ, il est probable que le réchauffement au-delà du 1 °C actuel serait inférieur à 0,5 °C durant les deux ou trois prochaines décennies (degré de confiance élevé) et inférieur à 0,5 °C à l'échelle du siècle (degré de confiance moyen), en raison des effets opposés de différents processus et facteurs climatiques. Un réchauffement supérieur à 1,5 °C ne présente donc pas un caractère inévitable sur le plan géophysique, le facteur déterminant étant les taux futurs de réduction des émissions. {1.2.3, 1.2.4}

Les trajectoires d'émissions compatibles avec l'objectif de 1,5 °C sont les trajectoires qui, selon l'état actuel des connaissances

concernant la réponse climatique, présentent une probabilité de 50 à 66 % de maintenir le réchauffement sous 1,5 °C ou de le ramener à 1,5 °C aux alentours de 2100 après un dépassement. Les trajectoires de dépassement temporaire se caractérisent par l'ampleur maximale du dépassement, qui peut conditionner les incidences. Toutes les trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C comportent une limitation des émissions cumulées de gaz à effet de serre persistants, dont le dioxyde de carbone et l'oxyde nitreux, et un net recul des autres facteurs de forçage climatique (degré de confiance élevé). Il faut, pour limiter les émissions cumulées, ramener à zéro les émissions mondiales nettes de gaz à effet de serre persistants avant d'atteindre la limite cumulée, ou parvenir à des émissions mondiales nettes négatives (éliminations anthropiques) une fois la limite dépassée. {1.2.3, 1.2.4, encadrés thématiques 1 et 2}

Le présent rapport évalue les conséquences attendues d'un réchauffement planétaire moyen de 1,5 °C et d'un réchauffement plus élevé. Dans l'éventualité d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C, les températures moyennes à la surface du globe fluctueraient naturellement de part et d'autre de 1,5 °C, tandis qu'un réchauffement nettement plus élevé surviendrait dans de nombreuses régions et pendant de nombreuses saisons (degré de confiance élevé), tous éléments à prendre en considération dans l'évaluation des incidences. Les impacts associés à un réchauffement de 1,5 °C dépendent aussi de la trajectoire d'émission qui a conduit à cette valeur. Les incidences sont très différentes selon que la trajectoire reste sous la valeur de 1,5 °C ou qu'elle revienne à 1,5 °C après un dépassement de grande ampleur, et selon que les températures se stabilisent à 1,5 °C ou qu'un réchauffement transitoire excède 1,5 °C (degré de confiance moyen). {1.2.3, 1.3}

Les questions d'éthique, en particulier le principe d'équité, occupent une place centrale dans le présent rapport, puisque nombre des incidences d'un réchauffement atteignant ou excédant 1,5 °C, et certains effets possibles des mesures d'atténuation requises pour limiter le réchauffement à 1,5 °C, affecteraient de manière disproportionnée les populations pauvres et vulnérables (degré de confiance élevé). L'équité dans le domaine de la distribution et des procédures exige une juste répartition des efforts entre les générations, entre les pays et à l'intérieur de ceux-ci. En énonçant l'objectif de contenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et de poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation de la température à 1,5 °C, l'Accord de Paris associe le principe d'équité aux buts plus larges du développement durable et de la lutte contre la pauvreté; ce faisant, il reconnaît qu'une action utile face au changement climatique exige un effort collectif mondial qui peut s'inspirer des objectifs de développement durable adoptés en 2015 par les Nations Unies. {1.1.1}

L'adaptation au climat désigne la prise de mesures destinées à gérer les incidences du changement climatique en réduisant la vulnérabilité et l'exposition aux effets néfastes et en tirant parti des avantages potentiels. Elle prend place à l'échelon international, national et local. Les autorités et les entités sous-nationales, y compris les municipalités de grandes agglomérations et du monde rural, sont essentielles pour développer et renforcer les mesures de réduction des risques liés au temps et au climat. L'adaptation se heurte à plusieurs obstacles, dont le manque d'informations récentes et pertinentes à l'échelle locale, l'insuffisance de financement et de technologie, les valeurs sociales, les attitudes et les limites institutionnelles (degré de confiance élevé). L'adaptation est plus à même de contribuer au développement durable quand les politiques sont alignées sur les buts d'atténuation et les objectifs d'élimination de la pauvreté (degré de confiance moyen). {1.1, 1.4}

Des mesures d'atténuation ambitieuses sont indispensables pour limiter le réchauffement à 1,5 °C tout en instituant un développement durable et en éliminant la pauvreté (*degré de confiance élevé*). Cependant, des mesures mal pensées pourraient créer des difficultés, surtout – mais pas seulement – dans les pays et les régions qui sont aux prises avec la pauvreté ou qui doivent transformer en profondeur leur système énergétique. Ce rapport s'intéresse plus particulièrement aux « trajectoires de développement favorisant la résilience face au changement climatique » qui visent le développement durable, incluant l'adaptation et l'atténuation du changement climatique, l'élimination de la pauvreté et la réduction des inégalités. Toute trajectoire réalisable qui permet de ne pas dépasser 1,5 °C comprend des synergies et des compromis (*degré de confiance élevé*). Une grande incertitude demeure quant aux trajectoires les plus conformes au principe d'équité. {1.1.1, 1.4}

De multiples formes de connaissances, incluant les faits scientifiques, les scénarios descriptifs et les trajectoires possibles, aident à comprendre un réchauffement de 1,5 °C. Ce rapport repose sur les éléments probants habituels touchant le système climatique physique et les incidences et vulnérabilités liées à l'évolution du climat, ainsi que sur les connaissances tirées des perceptions du risque et les données d'expérience sur les impacts climatiques et les systèmes de gouvernance. Les scénarios et les trajectoires servent à explorer les conditions propices à l'atteinte du but fixé, sans négliger l'importance des aspects éthiques, le principe d'équité et la transformation de société nécessaire. {1.2.3, 1.5.2}

Il n'y a pas de réponse unique à la question de savoir s'il est faisable de limiter le réchauffement à 1,5 °C et de s'adapter aux conséquences. Dans ce rapport, on entend par faisabilité l'aptitude d'un système entier à atteindre un résultat donné. La profonde transformation qui serait nécessaire pour limiter le réchauffement à 1,5 °C exige des conditions favorables qui rendent compte des liens, des synergies et des compromis entre l'atténuation, l'adaptation et le développement durable. Ces conditions sont évaluées relativement à de nombreuses dimensions de la faisabilité – géophysique, environnementale-écologique, technologique, économique, socio-culturelle et institutionnelle – que l'on peut aborder sous l'angle unificateur de l'Anthropocène, de sorte à reconnaître la profondeur, la disparité et l'importance géologique croissante de l'incidence humaine sur l'ensemble du système terrestre. Ce cadre met également en avant l'interconnectivité globale des rapports passés, présents et futurs de l'être humain avec l'environnement, soulignant la nécessité et la possibilité d'engager une action coordonnée pour atteindre les buts de l'Accord de Paris. {1.1, encadré thématique 1}

RT.2 Trajectoires d'atténuation compatibles avec l'objectif de 1,5 °C dans le contexte du développement durable

Ce chapitre évalue les trajectoires d'atténuation qui concordent avec la limitation du réchauffement à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels. Il analyse pour cela diverses questions de fond : Quel rôle jouent les émissions de CO₂ et les émissions d'autres gaz ? {2.2, 2.3, 2.4, 2.6} Dans quelle mesure les trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C comportent-elles un dépassement suivi d'un retour à moins de 1,5 °C au cours du XXI^e siècle ? {2.2, 2.3} Qu'impliquent les transitions dans le domaine de l'énergie, de l'utilisation des terres et du développement durable ? {2.3, 2.4, 2.5} Comment les grandes orientations politiques influent-elles sur la capacité de limiter le réchauffement à 1,5 °C ? {2.3, 2.5} Quelles sont les connaissances insuffisantes dans ce domaine ? {2.6}

Les trajectoires évaluées décrivent de manière intégrée et chiffrée l'évolution pendant le XXI^e siècle de la totalité des émissions associées à l'énergie, l'utilisation des terres et l'économie mondiale. L'analyse est subordonnée aux évaluations intégrées qui ont été publiées et aux hypothèses formulées dans les modèles ; elle est complétée par des études d'une ampleur différente, axées par exemple sur un secteur précis. Ces dernières années, les études intégrées ont permis d'affiner la caractérisation des trajectoires d'atténuation. Il reste cependant des limites, car les dommages causés, les incidences évitées ou les co-avantages sociétaux des transformations modélisées sont rarement pris en compte, tandis que surgissent sans cesse des difficultés dues à l'évolution rapide des technologies, aux aspects comportementaux et aux incertitudes touchant les données d'entrée. (*degré de confiance élevé*) {2.1.3, 2.3, 2.5.1, 2.6, annexe technique 2}

Les chances de limiter le réchauffement à 1,5 °C et l'exigence d'agir au plus vite

Les trajectoires compatibles avec un réchauffement de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels renferment une diversité d'hypothèses concernant la croissance économique, le développement des technologies et les modes de vie. Néanmoins, la concrétisation de ces profils est entravée par le manque de coopération mondiale, la direction insuffisante des transformations nécessaires dans le secteur de l'énergie et de l'utilisation des terres et l'expansion des modes de consommation à forte intensité de ressources. Dans les textes publiés sur les profils d'évolution compatibles avec l'objectif de 1,5 °C, les problèmes de gouvernance ont été reliés à des scénarios de nette accentuation des inégalités et de forte poussée démographique. {2.3.1, 2.3.2, 2.5}

Dans l'éventualité où les émissions respecteraient les engagements pris en vertu de l'Accord de Paris (les « contributions déterminées au niveau national » – CDN), le réchauffement planétaire excéderait 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et ce, même si ces engagements s'accompagnaient d'une hausse très ambitieuse de l'ampleur et de la portée des mesures d'atténuation après 2030 (*degré de confiance élevé*). Ces mesures devraient permettre d'atteindre des émissions nettes de CO₂ nulles en moins de 15 années. Si l'on y parvenait, les températures ne resteraient sous le seuil de 1,5 °C qu'à condition que la réponse géophysique réelle se situe près de l'extrémité inférieure de la plage d'incertitude actuellement estimée. Il serait possible de réduire les difficultés liées aux transitions et les compromis nécessaires si les émissions mondiales plafonnaient avant 2030 et si de nets reculs des rejets par rapport à aujourd'hui étaient déjà réalisés en 2030. {2.2, 2.3.5, encadré thématique 11 dans le chapitre 4}

La limitation du réchauffement à 1,5 °C dépend des gaz à effet de serre (GES) qui seront émis pendant les prochaines décennies, puisque des rejets réduits en 2030 augmentent la probabilité que le réchauffement maximal n'excède pas 1,5 °C (degré de confiance élevé). Dans les trajectoires sans dépassement ou avec un dépassement minime (moins de 0,1 °C) de l'objectif de 1,5 °C, les émissions de GES en équivalent CO₂ s'établissent entre 25 et 30 Gt an⁻¹ en 2030 (intervalle interquartile). Ce chiffre est très éloigné des estimations médianes associées aux CDN inconditionnelles, soit 52 à 58 GtCO₂ an⁻¹ en 2030. Les trajectoires qui visent un réchauffement de 1,5 °C à l'horizon 2100 après un dépassement temporaire de la température recourent largement aux mesures d'élimination du dioxyde de carbone (EDC), lesquelles sont incertaines et comportent des risques manifestes. Dans les trajectoires modélisées sans dépassement ou avec un dépassement minime de l'objectif de 1,5 °C, les émissions mondiales nettes de CO₂ d'origine anthropique accusent, d'ici à 2030, une chute d'environ 45 % par rapport aux niveaux de 2010 (intervalle interquartile: 40-60 %) et deviennent nulles aux alentours de 2050 (intervalle interquartile: 2045-2055). Pour que la limitation du réchauffement planétaire à moins de 2 °C présente une probabilité d'au moins 66 %, les émissions de CO₂ doivent diminuer d'environ 25 % d'ici à 2030 dans la plupart des profils d'évolution (intervalle interquartile: 10-30 %)¹ et devenir nulles aux alentours de 2070 (intervalle interquartile: 2065 – 2080) 1. {2.2, 2.3.3, 2.3.5, 2.5.3, encadrés thématiques 6 dans le chapitre 3 et 9 dans le chapitre 4, 4.3.7}

Il faut, pour contenir le réchauffement à 1,5 °C, parvenir à des émissions nettes de CO₂ égales à zéro aux environs de 2050 et, dans le même temps, réduire fortement les émissions des facteurs de forçage autres que le CO₂, en particulier le méthane (degré de confiance élevé). Ces trajectoires se caractérisent par une baisse de la demande d'énergie, la décarbonisation de la production d'électricité et d'autres combustibles, l'électrification de la consommation finale d'énergie, une baisse prononcée des émissions d'origine agricole et une forme ou l'autre d'EDC par stockage sur terre ou pégeage dans des réservoirs géologiques. Une faible demande d'énergie et une faible demande de biens de consommation à forte utilisation des terres et forte émission de GES aident à contenir le réchauffement le plus près possible de 1,5 °C. {2.2.2, 2.3.1, 2.3.5, 2.5.1, encadré thématique 9 dans le chapitre 4}.

Les transformations à apporter pendant les prochaines décennies pour limiter le réchauffement à 1,5 °C sont de même nature que celles requises pour respecter la limite de 2 °C, quoique plus accusées et plus rapides (degré de confiance élevé). Un réchauffement de 1,5 °C suppose des cadres d'action très ambitieux, soutenus par la coopération internationale, qui transforment l'offre comme la demande (degré de confiance élevé). {2.3, 2.4, 2.5}

Les modèles doivent inclure des politiques qui reflètent un prix élevé des émissions pour que les trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C offrent un bon rapport coût-efficacité (degré de confiance élevé). Toutes choses étant égales par ailleurs, les études de modélisation indiquent qu'à l'échelle du globe, le coût marginal moyen actualisé des réductions nécessaires pour restreindre le réchauffement à 1,5 °C serait 3 ou 4 fois supérieur au coût équivalent pour un réchauffement de 2 °C pendant le XXI^e siècle, avec de grandes variations selon les modèles et selon les hypothèses touchant les politiques et les conditions socio-économiques. Les organes de réglementation peuvent imposer directement ou indirectement le prix du carbone. Les cadres technologiques, les normes de rendement et d'autres instruments de

politique peuvent venir compléter la tarification explicite du carbone dans certains secteurs. {2.5.1, 2.5.2, 4.4.5}

La limitation du réchauffement à 1,5 °C exige une modification profonde de la structure de l'investissement (degré de confiance moyen). Selon les trajectoires qui limitent le réchauffement à 1,5 °C, par opposition à ceux qui résultent uniquement des politiques climatiques déjà en place (niveau de base), les investissements dans le secteur de l'énergie au cours de la période 2016 – 2050 augmenteraient, en moyenne annuelle, d'environ 830 milliards de dollars É. U. de 2010 (fourchette de 150 à 1 700 milliards avec six modèles). Les investissements totaux liés à l'énergie présentent une hausse de quelque 12 % (fourchette de 3 % à 24 %) dans les trajectoires axées sur 1,5 °C par rapport à celles axées sur 2 °C. Les investissements annuels moyens dans les technologies à faibles émissions de carbone et dans le rendement énergétique sont multipliés approximativement par 6 (fourchette de 4 à 10) à l'horizon 2050 par rapport à 2015, rejoignant les investissements mondiaux dans les énergies fossiles aux alentours de 2025 (degré de confiance moyen). Les incertitudes et les choix stratégiques des options d'atténuation influent sur l'ampleur et l'orientation des investissements nécessaires. {2.5.2}

Émissions futures dans les trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C

Il est possible de quantifier les mesures d'atténuation requises à l'aide des approches du budget carbone qui mettent en relation les émissions cumulées de CO₂ et l'élévation de la température moyenne du globe. Une solide compréhension physique sous-tend cette relation, mais les incertitudes acquièrent plus d'importance à l'approche d'une limite de température donnée. Ces incertitudes concernent la réponse transitoire du climat aux émissions cumulées de CO₂ (RTCE), les émissions d'autres gaz que le CO₂, le forçage radiatif, la réaction radiative, les rétroactions éventuelles du système terrestre qui pourraient s'ajouter (dégel du pergélisol, par exemple) et les émissions et températures passées. {2.2.2, 2.6.1}

Les émissions cumulées de CO₂ sont maintenues dans les limites fixées en ramenant à zéro les émissions annuelles nettes de CO₂ dans le monde. Selon la présente évaluation, le budget restant devrait se situer à 420 GtCO₂ environ pour avoir une probabilité de 66 % de ne pas excéder 1,5 °C et à 580 GtCO₂ environ pour une probabilité de 50 % (degré de confiance moyen). Le budget carbone restant désigne ici les émissions cumulées de CO₂ qui ont été rejetées entre le début de l'année 2018 et le moment où les émissions mondiales deviennent égales à zéro, le réchauffement planétaire étant défini comme la variation des températures de l'air près de la surface du globe. À l'horizon 2100, les budgets restants auraient diminué de quelque 100 GtCO₂, afin de tenir compte du dégel du pergélisol et du dégagement éventuel de méthane par les terres humides, et seraient réduits davantage à un horizon plus lointain. Ces estimations comportent une incertitude géophysique supplémentaire de ±400 GtCO₂ au moins, due à la réponse non imputable au CO₂ et à la répartition de la RTCE. Les incertitudes touchant le niveau de réchauffement historique comptent pour ±250 GtCO₂. Par ailleurs, ces estimations sont susceptibles de varier de ±250 GtCO₂ selon les stratégies d'atténuation non axées sur le CO₂ que l'on trouve dans les trajectoires. {2.2.2, 2.6.1}

Pour rester dans les limites d'un budget carbone restant de 580 GtCO₂, les émissions de CO₂ doivent atteindre la neutralité

¹ Dans cet énoncé, les émissions de GES visés par le Protocole de Kyoto sont agrégées à l'aide des valeurs de potentiel de réchauffement global sur 100 ans établies dans le deuxième Rapport d'évaluation du GIEC.

en une trentaine d'années, une vingtaine d'années dans le cas d'un budget carbone restant de 420 GtCO₂ (*degré de confiance élevé*). L'incertitude géophysique de ±400 GtCO₂ qui entache le budget carbone se traduit par un décalage de ±15 à 20 ans dans le moment où est atteinte la neutralité carbone. Si les émissions ne commencent pas à fléchir pendant les dix prochaines années, la neutralité carbone devrait être atteinte deux décennies plus tôt, au moins, afin de conserver le même budget carbone. {2.2.2, 2.3.5}

Les émissions de gaz autres que le CO₂ contribuent au réchauffement maximal et, ce faisant, influent sur le budget carbone restant. L'évolution des émissions de méthane et de dioxyde de soufre influe notablement sur la possibilité de limiter le réchauffement à 1,5 °C. À court terme, un affaiblissement du refroidissement induit par les aérosols accentuerait le réchauffement futur, mais il pourrait être compensé par une baisse des émissions de méthane (*degré de confiance élevé*). L'incertitude que renferment les estimations du forçage radiatif (aérosols surtout) modifie les budgets carbone et la certitude des catégories de trajectoires. Certains agents de forçage autres que le CO₂ sont émis avec du CO₂, en particulier dans le secteur de l'énergie et des transports; ils peuvent être largement réduits par les mesures d'atténuation visant le CO₂. D'autres exigent des mesures spécifiques, par exemple pour cibler l'oxyde nitreux (N₂O) et le méthane (CH₄) d'origine agricole, certaines sources de carbone suie ou les hydrofluorocarbones (*degré de confiance élevé*). Dans bien des cas, les réductions des émissions de gaz autres que le CO₂ sont similaires dans les trajectoires axées sur l'objectif de 2 °C, ce qui signale que les réductions approchent de leur potentiel maximal supposé par les modèles d'évaluation intégrée. Dans certaines trajectoires, les émissions de N₂O et de NH₃ augmentent parallèlement à la montée en flèche de la demande de bioénergie. {2.2.2, 2.3.1, 2.4.2, 2.5.3}

Le recours à l'élimination du dioxyde de carbone (EDC)

Toutes les trajectoires évaluées qui limitent le réchauffement à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime recourent dans une certaine mesure à l'EDC pour neutraliser les émissions provenant de sources qui ne font pas l'objet de mesures d'atténuation et aussi, dans la plupart des cas, pour atteindre des émissions nettes négatives qui permettent de revenir à un réchauffement planétaire de 1,5 °C après un pic de température (*degré de confiance élevé*). Plus la réduction des émissions de CO₂ vers zéro tarde à venir, plus la probabilité d'excéder 1,5 °C augmente et plus le retour à cette valeur est tributaire d'émissions nettes négatives après le milieu du siècle (*degré de confiance élevé*). La réduction plus rapide des émissions nettes de CO₂ dans les trajectoires axées sur 1,5 °C, plutôt que sur 2 °C, est principalement obtenue par des mesures qui réduisent la production et le rejet de CO₂ et, dans une moindre mesure seulement, par l'ajout de mesures d'EDC. Les facteurs qui limitent le rythme, l'ampleur et l'acceptabilité sociale du recours à l'EDC réduisent également l'ampleur du dépassement de température envisageable. La compréhension imparfaite de la réponse du cycle du carbone à des émissions nettes négatives rend plus incertaine la capacité d'abaisser la température après un pic grâce à l'EDC. {2.2, 2.3, 2.6, 4.3.7}

L'EDC à grande échelle n'est pas une technologie éprouvée et la dépendance à l'égard de cette option menace gravement la capacité de contenir le réchauffement à 1,5 °C. L'EDC apparaît moins nécessaire dans les trajectoires qui mettent fortement l'accent sur le rendement énergétique et la baisse de la demande. L'ampleur et la nature des mesures d'EDC qui seraient prises

varient notablement selon les trajectoires axées sur 1,5 °C, avec des conséquences différentes quant à l'atteinte des objectifs de développement durable (*degré de confiance élevé*). Certaines trajectoires comptent surtout sur la bioénergie avec captage et stockage du dioxyde de carbone (BECCS), d'autres sur le boisement, qui sont les deux méthodes d'EDC les plus courantes dans les trajectoires intégrées. Les compromis vis-à-vis d'autres objectifs de viabilité découlent principalement d'une demande accrue concernant les terres, l'énergie, l'eau et les investissements. La bioénergie occupe une grande place dans les trajectoires axées sur 1,5 °C, qu'ils recourent ou non à la BECCS, en raison de ses multiples fonctions dans la décarbonisation de la consommation d'énergie. {2.3.1, 2.5.3, 2.6.3, 4.3.7}

Propriétés des transitions touchant l'énergie et l'utilisation des terres dans les trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C

La proportion d'énergie primaire issue de sources renouvelables augmente tandis que l'usage du charbon diminue dans les trajectoires qui limitent le réchauffement à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime (*degré de confiance élevé*). D'ici à 2050, les sources renouvelables (bioénergie, hydroélectricité, énergie éolienne et solaire, évaluées selon la méthode d'équivalence directe) procurent de 52 à 67 % (intervalle interquartile) de l'énergie primaire dans les trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime; la part du charbon se situe entre 1 et 7 % (intervalle interquartile) seulement, le captage et stockage du dioxyde de carbone (CSC) accompagnant largement cette consommation. Entre 2020 et 2050, l'énergie primaire fournie par le pétrole recule dans la plupart des trajectoires (intervalle interquartile : -39 – -77 %). Le gaz naturel chute de 13 % à 62 % (intervalle interquartile), mais quelques trajectoires présentent une hausse marquée conjuguée néanmoins à une large utilisation du CSC. Dans l'ensemble, le recours au CSC varie sensiblement entre les trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime; le CO₂ cumulé ainsi stocké d'ici à 2050 s'établit entre zéro et 300 GtCO₂ (plage minimum-maximum), dont zéro à 140 GtCO₂ provenant du stockage de la biomasse. L'énergie primaire fournie par la bioénergie se situe entre 40 et 310 EJ an⁻¹ en 2050 (plage minimum-maximum) et celle fournie par le nucléaire entre 3 et 66 EJ an⁻¹ (plage minimum-maximum). Ces plages reflètent les incertitudes concernant le développement technologique et les choix stratégiques des options d'atténuation. {2.4.2}

Les trajectoires sans dépassement ou avec un dépassement minime de l'objectif de 1,5 °C comprennent une diminution rapide de l'intensité carbone de l'électricité et un accroissement de l'électrification de la consommation finale d'énergie (*degré de confiance élevé*). L'intensité carbone de l'électricité, évaluée à 140 gCO₂ MJ⁻¹ en 2020, recule d'ici à 2050 pour se situer entre -92 et +11 gCO₂ MJ⁻¹ (plage minimum-maximum) et l'électricité représente 34 à 71 % (plage minimum-maximum) de l'énergie finale, contre 20 % en 2020, dans les trajectoires sans dépassement ou avec un dépassement minime de l'objectif de 1,5 °C. Dans ces mêmes trajectoires, la part de l'électricité issue de sources renouvelables atteint 59 à 97 % d'ici à 2050 (plage minimum-maximum). En règle générale, les trajectoires qui présentent le plus de chances de contenir le réchauffement sous 1,5 °C comportent un déclin plus rapide de l'intensité carbone de l'électricité d'ici à 2030 que celles qui incluent un dépassement temporaire de l'objectif de 1,5 °C. {2.4.1, 2.4.2, 2.4.3}

Toutes les trajectoires qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime prévoient des transitions dans l'utilisation des terres à l'échelle

mondiale et régionale, dont l'ampleur dépend de l'éventail des options d'atténuation (*degré de confiance élevé*). Les trajectoires qui limitent le réchauffement à 1,5 °C sans dépassement ou avec un dépassement minime prévoient une variation de la superficie des terres agricoles affectées aux cultures vivrières et fourragères, à l'exclusion des pâturages, allant d'une baisse de 4 millions de kilomètres carrés à une hausse de 2,5 millions, une diminution de la superficie des pâturages allant de 0,5 à 11 millions de kilomètres carrés, dont 0 à 6 millions sont convertis en terres agricoles pour la culture énergétique, et une variation de la superficie des forêts, allant d'un recul de 2 millions de kilomètres carrés à une expansion de 9,5 millions à l'horizon 2050 par rapport à 2010 (*degré de confiance moyen*). Les trajectoires modélisées axées sur l'objectif de 2 °C présentent des changements de même ampleur dans l'utilisation des terres (*degré de confiance moyen*). Ces transformations rendraient très difficile la gestion durable de la demande de terres à diverses fins: établissements humains, alimentation, fourrage, fibres, bioénergie, stockage du carbone, biodiversité et autres services que rendent les écosystèmes (*degré de confiance élevé*). {2.3.4, 2.4.4}

Mesures d'atténuation axées sur la demande et changements de comportement

Les mesures axées sur la demande sont cruciales dans les trajectoires qui visent l'objectif de 1,5 °C. Les modes de vie qui réduisent la demande d'énergie et la consommation d'aliments à forte intensité de GES et de terres sont de nature à faciliter la concrétisation de ces trajectoires (*degré de confiance élevé*). À l'horizon 2030 et 2050, tous les secteurs d'utilisation finale (dont le bâtiment, les transports et l'industrie) présentent une baisse accusée de la demande d'énergie dans les trajectoires modélisées axées axés sur l'objectif de 1,5 °C, comparable ou supérieure à celle projetée dans les trajectoires axées sur 2 °C. Les modèles sectoriels confirment l'ampleur de ces réductions. {2.3.4, 2.4.3, 2.5.1}

Liens entre les trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C et le développement durable

Les options d'atténuation choisies pour contenir le réchauffement à 1,5 °C peuvent favoriser ou entraver la réalisation d'autres objectifs de société, tel le développement durable (*degré de confiance élevé*). Plus précisément, les mesures axées sur la demande et le rendement, de même que les modes de vie qui freinent la demande d'aliments à forte intensité d'énergie, de ressources et de GES, sont propices au développement durable (*degré de confiance moyen*). La limitation du réchauffement à 1,5 °C peut être accomplie en synergie avec la lutte contre la pauvreté et la hausse de la sécurité énergétique, tout en offrant d'importants avantages sur le plan de la santé publique grâce à l'amélioration de la qualité de l'air qui permet d'éviter des millions de décès prématurés. Certaines mesures d'atténuation particulières, la bioénergie par exemple, pourraient cependant entraîner des compromis qu'il convient de prendre en considération. {2.5.1, 2.5.2, 2.5.3}

RT.3 Incidences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C sur les systèmes naturels et humains

Ce chapitre prolonge les constatations du cinquième Rapport d'évaluation en évaluant les éléments scientifiques nouveaux qui mettent en lumière les changements climatiques survenus et leurs incidences sur les systèmes naturels et humains. Il s'attache particulièrement à l'ampleur et à la configuration des risques que pose un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux températures de l'ère préindustrielle. On y analyse les incidences observées et les risques projetés dans un éventail de systèmes naturels et humains, en soulignant l'écart que présente le niveau de risque entre un réchauffement planétaire de 1,5 °C et de 2 °C. On y revisite également les grandes catégories de risque (motifs de préoccupation) sur la base de l'évaluation des connaissances acquises depuis le cinquième Rapport d'évaluation.

Un monde plus chaud de 1,5 °C et de 2 °C

Le climat de la planète a changé depuis l'ère préindustrielle et de nombreux éléments montrent que ces changements ont eu une incidence sur les organismes, les écosystèmes, les systèmes humains et le bien-être des populations (*degré de confiance élevé*). La hausse de la température moyenne à la surface du globe, qui atteignait 0,87 °C en 2006-2015 par rapport à 1850-1900, a accru la fréquence et l'ampleur des impacts (*degré de confiance élevé*), confortant les éléments qui indiquent comment un réchauffement de 1,5 °C ou plus pourrait affecter les systèmes naturels et humains (1,5 °C contre 2 °C). {3.3, 3.4, 3.5, 3.6, encadrés thématiques 6, 7 et 8 dans ce chapitre}

Le réchauffement planétaire imputable aux activités humaines a déjà causé de multiples changements dans le système climatique (*degré de confiance élevé*). Parmi les changements observés figurent l'élévation des températures sur les terres émergées et dans les océans ainsi que l'augmentation de la fréquence des vagues de chaleur dans la plupart des régions continentales (*degré de confiance élevé*). Un *degré de confiance élevé* est accordé au fait que le réchauffement planétaire ait provoqué une hausse de la fréquence et de la durée des vagues de chaleur dans les zones maritimes. En outre, tout indique que le réchauffement planétaire d'origine anthropique s'est traduit par une hausse en fréquence, en intensité et/ou en abondance des épisodes de fortes précipitations sur le globe (*degré de confiance moyen*), ainsi que par un risque accru de sécheresse dans la région méditerranéenne (*degré de confiance moyen*). {3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, encadré 3.4}

Une évolution de l'intensité et de la fréquence de certains phénomènes climatiques et météorologiques extrêmes a été détectée au cours de périodes où le réchauffement planétaire a progressé d'environ 0,5 °C (*degré de confiance moyen*). Cette évaluation est fondée sur plusieurs faisceaux d'éléments, y compris des études d'attribution des variations des phénomènes extrêmes depuis 1950. {3.2, 3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4}

Plusieurs changements climatiques d'ampleur régionale surviendraient sous l'effet d'un réchauffement planétaire atteignant 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels, dont une hausse des températures extrêmes dans de nombreuses régions (*degré de confiance élevé*), une augmentation en fréquence, intensité et/ou abondance des épisodes de fortes précipitations dans plusieurs régions (*degré de confiance élevé*) et une augmentation en intensité ou en fréquence des périodes de sécheresse dans certaines régions (*degré de confiance moyen*). {3.3.1, 3.3.2, 3.3.3, 3.3.4, tableau 3.2}

Un monde plus chaud de 1,5 °C peut prendre différentes formes (degré de confiance élevé). Outre l'élévation de la température moyenne à l'échelle du globe, il importe de prendre en considération l'ampleur et la durée d'un dépassement éventuel de la température. Par ailleurs, certaines questions se posent quant à la façon de stabiliser la hausse de la température à 1,5 °C, à la possibilité d'influer sur la résilience des systèmes humains et naturels par les politiques et à la nature des risques à l'échelle d'une région ou d'une sous-région. Un dépassement exposerait les systèmes naturels et humains à de graves risques, surtout si le réchauffement maximal est élevé, car certains risques pourraient être persistants et irréversibles, telle la disparition d'écosystèmes (*degré de confiance élevé*). La vitesse du changement pourrait également entrer en ligne de compte pour plusieurs catégories de risques, avec des effets majeurs advenant une élévation rapide jusqu'aux températures de dépassement, même si un retour à 1,5 °C était possible à la fin du XXI^e siècle ou plus tard (*degré de confiance moyen*). Le budget d'équivalent CO₂ restant pour un dépassement minime est très faible, d'où la nécessité de prendre immédiatement des mesures d'une ampleur sans précédent dans le monde entier afin de réduire les gaz à effet de serre (*degré de confiance élevé*). {3.2, 3.6.2, encadré thématique 8 dans ce chapitre}

Les valeurs moyennes et extrêmes de la température à l'échelle du globe présentent de solides écarts selon que le réchauffement planétaire s'établit à 1,5 °C ou à 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels (degré de confiance élevé). À l'échelle régionale, les valeurs moyennes et extrêmes de la température de surface des océans seraient plus élevées à 2 °C qu'à 1,5 °C de réchauffement planétaire (*degré de confiance élevé*). Il en va de même des valeurs moyennes et extrêmes de la température au-dessus de la plupart des terres émergées, les hausses attendues dans certaines régions étant deux à trois fois plus fortes que la hausse de la température moyenne à la surface du globe (*degré de confiance élevé*). De nettes augmentations des températures moyennes et extrêmes par rapport aux valeurs actuelles sont également prévues à 1,5 °C (*degré de confiance élevé*). {3.3.1, 3.3.2} Les froids extrêmes seraient moins fréquents mais les températures nettement plus élevées, surtout dans les régions couvertes de neige ou de glace (*degré de confiance élevé*) {3.3.1}.

Selon les modèles du climat, les caractéristiques régionales présenteraient des différences robustes² entre le moment présent et celui où le réchauffement planétaire atteindra 1,5 °C, et entre un réchauffement de 1,5 °C et 2 °C³ (degré de confiance élevé), selon la variable et la région à l'étude (degré de confiance élevé). Les écarts dans les températures extrêmes seraient importants, robustes et très répandus (*degré de confiance élevé*). S'agissant des chaleurs extrêmes, le réchauffement le plus marqué est attendu aux latitudes moyennes pendant la saison chaude (les hausses pouvant aller jusqu'à 3 °C avec un réchauffement planétaire de 1,5 °C, soit un facteur deux) et aux latitudes élevées pendant la saison froide (les hausses pouvant aller jusqu'à 4,5 °C avec un réchauffement planétaire de 1,5 °C, soit un facteur trois) (*degré de confiance élevé*). L'élévation la plus accentuée des chaleurs extrêmes toucherait le centre et l'est de l'Amérique du Nord, le centre et le sud de l'Europe, la région méditerranéenne (incluant l'Europe méridionale, l'Afrique du Nord et le Proche-Orient), l'ouest et le centre de l'Asie et l'Afrique australe (*degré de confiance moyen*). La plus forte augmentation du nombre de jours exceptionnellement chauds serait observée dans les zones tropicales, où

la variabilité interannuelle des températures est la plus faible; les vagues de chaleur extrême apparaîtraient donc en premier dans ces régions, où elles seraient très répandues avec un réchauffement planétaire de 1,5 °C (*degré de confiance élevé*). La limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C plutôt qu'à 2 °C pourrait réduire de quelque 420 millions le nombre de personnes fréquemment exposées à des vagues de chaleur extrême, et de quelque 65 millions le nombre de personnes exposées à des vagues de chaleur exceptionnelle, en supposant une vulnérabilité constante (*degré de confiance moyen*). {3.3.1, 3.3.2, encadré thématique 8 dans ce chapitre}

La limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C plutôt qu'à 2 °C réduirait les risques d'une hausse des épisodes de fortes précipitations à l'échelle du globe et dans plusieurs régions (degré de confiance moyen). La multiplication des épisodes de fortes précipitations, entre 1,5 °C et 2 °C, serait particulièrement prononcée dans plusieurs régions des hautes latitudes (Alaska/ouest du Canada, est du Canada/Groenland/Islande, nord de l'Europe, nord de l'Asie, etc.), les zones de montagne (tel le plateau tibétain), l'Asie orientale (Chine, Japon, entre autres) et l'est de l'Amérique du Nord (*degré de confiance moyen*). La fréquence des cyclones tropicaux diminuerait mais le nombre de cyclones très intenses augmenterait (*éléments probants limités, degré de confiance faible*). Les précipitations qui accompagnent les cyclones tropicaux seraient plus abondantes à 2 °C qu'à 1,5 °C de réchauffement planétaire (*degré de confiance moyen*). Sur l'ensemble du globe, les fortes précipitations seraient plus abondantes à 2 °C qu'à 1,5 °C de réchauffement planétaire (*degré de confiance moyen*). {3.3.3, 3.3.6}

La limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C réduirait sensiblement la probabilité de périodes de sécheresse extrême, de déficits pluviométriques et de risques associés au manque d'eau (stress hydrique) dans certaines régions (degré de confiance moyen). Les risques associés, en particulier, à l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des sécheresses seraient beaucoup plus élevés à 2 °C qu'à 1,5 °C dans la région méditerranéenne (incluant l'Europe méridionale, l'Afrique du Nord et le Proche-Orient) et l'Afrique australe (*degré de confiance moyen*). {3.3.3, 3.3.4, encadré 3.1, encadré 3.2}

Les risques encourus par les systèmes naturels et humains seraient moins grands à 1,5 °C qu'à 2 °C de réchauffement planétaire (degré de confiance élevé). L'écart s'explique par le rythme et l'ampleur moindres des changements climatiques associés à un réchauffement de 1,5 °C, dont une fréquence et une intensité réduites des valeurs extrêmes de température. L'adaptation des systèmes naturels et humains est plus facile quand l'évolution est moins rapide, ce qui présente de nets avantages pour un large éventail d'écosystèmes des terres émergées, d'eau douce, des zones humides, du littoral et des océans (dont les récifs coralliens) (*degré de confiance élevé*), pour les systèmes de production alimentaire, la santé humaine et le tourisme (*degré de confiance moyen*), ainsi que pour les systèmes énergétiques et les transports (*degré de confiance faible*). {3.3.1, 3.4}

L'exposition à des risques climatiques multiples et complexes augmenterait entre 1,5 °C et 2 °C de réchauffement planétaire, avec une plus grande proportion de la population exposée et menacée par la pauvreté en Afrique et en Asie (degré de confiance élevé). En cas de réchauffement planétaire compris entre 1,5 °C et 2 °C, les risques dans les secteurs de l'énergie, de l'alimentation et de l'eau pourraient se

2 Robuste signifie ici qu'au moins les deux tiers des modèles climatiques montrent le même signe de changement à l'échelle des points de grille et que les différences concernant de grandes régions sont statistiquement significatives.

3 Les changements anticipés dans les incidences de différents niveaux de réchauffement planétaire sont déterminés par rapport aux variations de la température moyenne de l'air près de la surface du globe.

chevaucher dans l'espace et dans le temps, aggravant ainsi les dangers, les expositions et les vulnérabilités actuels et en créant de nouveaux, qui pourraient toucher un nombre grandissant de personnes et de régions (*degré de confiance moyen*). Les petits États insulaires et les populations défavorisées sur le plan économique sont particulièrement menacés (*degré de confiance élevé*). {3.3.1, 3.4.5.3, 3.4.5.6, 3.4.11, 3.5.4.9, encadré 3.5}

Un réchauffement planétaire de 2 °C plutôt que 1,5 °C étendrait les zones de forte augmentation du ruissellement et les zones de risque de crue (*degré de confiance moyen*). Un réchauffement planétaire de 1,5 °C étendrait lui aussi les zones continentales du globe présentant une nette hausse du ruissellement (*degré de confiance moyen*) et augmenterait le risque de crue dans certaines régions (*degré de confiance moyen*) par rapport aux conditions présentes. {3.3.5}

La probabilité que l'océan Arctique soit libre de glace⁴ pendant l'été est nettement plus grande à 2 °C qu'à 1,5 °C de réchauffement planétaire (*degré de confiance moyen*). Selon les modèles, au moins un été arctique serait libre de glace tous les dix ans en cas de réchauffement planétaire de 2 °C, la fréquence chutant à un été arctique tous les siècles avec un réchauffement de 1,5 °C (*degré de confiance moyen*). Un dépassement s'établissant entre ces deux températures n'aurait pas de conséquences à long terme sur la couverture des glaces de mer dans l'Arctique et on n'attend pas d'hystérésis (*degré de confiance élevé*). {3.3.8, 3.4.4.7}

D'ici à la fin du XXI^e siècle, l'élévation du niveau moyen de la mer à l'échelle du globe serait inférieure d'environ 0,1 m (0,04-0,16 m) dans un monde plus chaud de 1,5 °C que dans un monde plus chaud de 2 °C (*degré de confiance moyen*). À titre indicatif, l'élévation accompagnant un réchauffement planétaire de 1,5 °C se situerait dans une fourchette de 26 à 77 cm par rapport à la période 1986-2005 (*degré de confiance moyen*). Le nombre de personnes exposées aux incidences du phénomène (selon la population mondiale en 2010 et dans l'hypothèse d'une absence d'adaptation) pourrait chuter de 10,4 millions d'ici à 2100 dans le cas d'une élévation moindre due à un réchauffement de 1,5 °C plutôt que 2 °C. Un ralentissement de la montée des eaux offre de meilleures possibilités d'adaptation (*degré de confiance moyen*). Un degré de confiance élevé est attaché à la poursuite de l'élévation du niveau de la mer au-delà de 2100. L'instabilité des calottes glaciaires de l'Antarctique et du Groenland pourrait entraîner une hausse de plusieurs mètres à des échelles de temps allant du siècle au millénaire. On estime avec un *degré de confiance moyen* que ces phénomènes d'instabilité pourraient se déclencher aux alentours de 1,5 °C à 2 °C de réchauffement planétaire. {3.3.9, 3.4.5, 3.6.3}

L'océan a absorbé environ 30 % des émissions anthropiques de dioxyde de carbone, ce qui a entraîné une acidification des eaux et une modification de la chimie des carbonates sans précédent depuis au moins 65 millions d'années (*degré de confiance élevé*). Ces changements posent des risques pour la survie, la calcification, la croissance, le développement et l'abondance d'une gamme étendue de groupes taxonomiques, allant des algues aux poissons, et de nombreux éléments pointent vers une sensibilité prévisible sur la base de traits particuliers (*degré de confiance élevé*). Un faisceau d'éléments probants indique que le réchauffement et l'acidification des eaux océaniques associés à un réchauffement planétaire de 1,5 °C auraient des répercussions sur un large éventail d'organismes et d'écosystèmes marins, ainsi que sur l'aquaculture, la pêche et d'autres secteurs (*degré de confiance élevé*). {3.3.10, 3.4.4}

Un réchauffement planétaire de 1,5 °C aggraverait les risques dans nombre de régions et de systèmes par rapport à la situation actuelle, une adaptation étant nécessaire dès à présent et jusqu'à l'atteinte de cet objectif. Les risques seraient plus graves dans la perspective d'un réchauffement de 2 °C et des efforts encore plus importants devraient être déployés pour s'adapter à une telle hausse des températures (*degré de confiance élevé*). {3.4, encadré 3.4, encadré 3.5, encadré thématique 6 dans ce chapitre}

Les risques associés à un réchauffement planétaire de 1,5 °C diffèrent selon la trajectoire d'atténuation et selon l'inclusion ou pas d'un dépassement transitoire (*degré de confiance élevé*). Les incidences sur les systèmes naturels et humains sont plus prononcées quand les trajectoires d'atténuation comportent un dépassement passager de 1,5 °C et un retour à ce niveau plus tard dans le siècle que s'ils comprennent une stabilisation à 1,5 °C sans dépassement (*degré de confiance élevé*). L'ampleur et la durée du dépassement influent également sur les impacts futurs (disparition complète d'écosystèmes, par exemple) (*degré de confiance élevé*). Les changements d'affectation des terres découlant des mesures d'atténuation choisies pourraient se répercuter sur la production alimentaire et la diversité des écosystèmes. {3.6.1, 3.6.2, encadrés thématiques 7 et 8 dans ce chapitre}

Risques pour les systèmes naturels et humains liés à l'évolution du climat

Écosystèmes terrestres et zones humides

Les risques de disparition d'espèces locales et, par conséquent, les risques d'extinction sont nettement moindres dans un monde plus chaud de 1,5 °C que dans un monde plus chaud de 2 °C (*degré de confiance élevé*). La proportion d'espèces qui perdraient plus de la moitié de leur aire de répartition, délimitée par les conditions climatiques, dans le cas d'un réchauffement planétaire de 2 % (18 % des insectes, 16 % des végétaux, 8 % des vertébrés) serait ramenée à 6 % pour les insectes, 8 % pour les végétaux et 4 % pour les vertébrés si le réchauffement était contenu à 1,5 °C (*degré de confiance moyen*). Les risques encourus par d'autres facteurs de biodiversité, tels les incendies de forêt, les conditions météorologiques extrêmes et la prolifération d'espèces invasives, d'espèces nuisibles et de maladies, seraient eux aussi réduits à 1,5 °C qu'à 2 °C de réchauffement (*degré de confiance élevé*), favorisant une meilleure préservation des écoservices. {3.4.3, 3.5.2}

La limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C plutôt qu'à 2 °C ou plus présenterait nombre d'avantages pour les écosystèmes terrestres et les zones humides et pour la préservation des services qu'ils procurent à l'humanité (*degré de confiance élevé*). Les risques qui pèsent sur les écosystèmes naturels ou aménagés menacent plus gravement les terres arides que les terres humides. La fraction des terres émergées du globe qui serait touchée par la transformation des écosystèmes (13 %, intervalle interquartile: 8-20 %) à 2 °C est réduite d'à peu près la moitié en cas de réchauffement planétaire de 1,5 °C, pour s'établir à 4 % (intervalle interquartile: 2-7 %) (*degré de confiance moyen*). Au-delà de 1,5 °C, les terres et végétations désertiques s'étendraient dans le biome méditerranéen (*degré de confiance moyen*), provoquant des changements sans précédent depuis 10 000 ans (*degré de confiance moyen*). {3.3.2.2, 3.4.3.2, 3.4.3.5, 3.4.6.1, 3.5.5.10, encadré 4.2}

4 On considère dans le Rapport que l'océan est libre de glace lorsque les glaces de mer s'étendent sur moins de 106 km². Les études récentes considèrent, à toutes fins pratiques, qu'une couverture de glace inférieure à ce chiffre équivaut à l'absence de glace dans l'Arctique.

De nombreux impacts seraient amplifiés aux hautes latitudes, car le réchauffement moyen et hivernal y excède la moyenne mondiale (*degré de confiance moyen*). La toundra et la forêt boréale sont particulièrement menacées aux hautes latitudes; la colonisation de la toundra par une végétation arbustive, qui a déjà commencé (*degré de confiance élevé*), se poursuivrait parallèlement à la hausse des températures. Un réchauffement de 1,5 °C plutôt que 2 °C préviendrait pendant plusieurs siècles le dégel du pergélisol sur une superficie comprise entre 1,5 et 2,5 millions de kilomètres carrés (*degré de confiance moyen*). {3.3.2, 3.4.3, 3.4.4}

Écosystèmes océaniques

Les écosystèmes océaniques subissent déjà des changements de grande ampleur et des seuils critiques devraient être atteints si la planète se réchauffe de 1,5 °C ou plus (*degré de confiance élevé*). Pendant la période de transition conduisant à un réchauffement de 1,5 °C, l'évolution des températures de l'eau pousserait certaines espèces (plancton, poissons, etc.) à migrer vers des latitudes plus élevées et conduirait à la création de nouveaux écosystèmes (*degré de confiance élevé*). Des taux élevés de mortalité et de disparition affecteraient les écosystèmes moins mobiles (forêts d'algues, récifs coralliens, entre autres) (*degré de confiance très élevé*). Ainsi, de multiples éléments indiquent que la majorité (70-90 %) des coraux d'eau chaude (tropicaux) disparaîtront même si le réchauffement est contenu à 1,5 °C (*degré de confiance très élevé*). {3.4.4, encadré 3.4}

Les écoservices issus des océans diminueraient advenant un réchauffement planétaire de 1,5 °C, le déclin étant plus important encore à 2 °C (*degré de confiance élevé*). La limitation du réchauffement à 1,5 °C réduirait nettement les risques que la productivité océanique diminue, que les espèces migrent vers des latitudes plus élevées, que les écosystèmes se détériorent (récifs coralliens, mangroves, herbiers sous-marins, autres écosystèmes des zones humides, par exemple), que la pêche soit moins productive et que la chimie des océans se transforme (acidification, hypoxie, zones mortes, etc.) (*degré de confiance élevé*). {3.4.4, encadré 3.4}

Ressources en eau

Dans certaines régions, la fréquence et l'ampleur des inondations et des sécheresses seraient moindres avec un réchauffement de 1,5 °C plutôt que 2 °C (*degré de confiance moyen*). L'exposition des populations humaines à davantage d'inondations serait nettement réduite à 1,5 °C qu'à 2 °C de réchauffement planétaire, même si les changements projetés créent des risques différents selon les régions (*degré de confiance moyen*). Les conditions socio-économiques locales influent grandement sur ces différences interrégionales (*degré de confiance moyen*). {3.3.4, 3.3.5, 3.4.2}

Un réchauffement planétaire de 2 °C plutôt que 1,5 °C aggraverait les risques de pénurie d'eau dans certaines régions (*degré de confiance moyen*). Selon les conditions socio-économiques futures, la limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C plutôt qu'à 2 °C pourrait aller jusqu'à réduire de moitié le nombre de personnes exposées à un manque d'eau accentué par l'évolution du climat, quoique des différences considérables apparaissent entre les régions (*degré de confiance moyen*). La Méditerranée et les Caraïbes pourraient faire partie des régions particulièrement avantagées (*degré de confiance moyen*). Les facteurs socio-économiques influeraient cependant davantage sur les risques que les variations du climat (*degré de confiance moyen*). {3.3.5, 3.4.2, encadré 3.5}

Utilisation des terres, sécurité alimentaire et systèmes de production alimentaire

La limitation du réchauffement à 1,5 °C plutôt qu'à 2 °C atténuerait la baisse nette du rendement des cultures de maïs, de riz, de blé et, éventuellement, d'autres céréales, notamment en Afrique subsaharienne, en Asie du Sud-Est, en Amérique centrale et en Amérique du Sud, ainsi que la baisse – à cause du CO₂ – de la valeur nutritive du riz et du blé (*degré de confiance élevé*). Une diminution du bétail de pâturage de 7-10 % à l'échelle planétaire est projetée avec un réchauffement d'environ 2 °C, qui aurait des conséquences économiques considérables au sein de nombreuses populations et régions (*degré de confiance moyen*). {3.4.6, 3.6, encadré 3.1, encadré thématique 6 dans ce chapitre}

La réduction des denrées disponibles serait plus marquée à 2 °C qu'à 1,5 °C de réchauffement planétaire dans le Sahel, en Afrique australe, dans le bassin méditerranéen, en Europe centrale et en Amazonie (*degré de confiance moyen*). En conséquence, le risque de répercussions sur la sécurité alimentaire, différentes selon les régions, passerait d'un niveau moyen à élevé entre 1,5 et 2 °C (*degré de confiance moyen*). Le cadre des activités économiques et des échanges commerciaux ainsi que la réaction à l'évolution de l'approvisionnement alimentaire (*degré de confiance moyen*) pourraient constituer d'importantes options d'adaptation pour réduire les risques de famine dans les pays à revenu faible et moyen. {Encadré thématique 6 dans ce chapitre}

La pêche et l'aquaculture, qui comptent pour beaucoup dans la sécurité alimentaire mondiale, sont déjà confrontées à des risques accrus causés par le réchauffement et l'acidification des eaux océaniques (*degré de confiance moyen*). Ces risques s'accroîtraient avec un réchauffement planétaire de 1,5 °C et menaceraient des organismes cruciaux tels les poissons et les mollusques bivalves (huîtres, etc.), surtout aux basses latitudes (*degré de confiance moyen*). Un réchauffement de 1,5 °C aggraverait les risques qui pèsent sur la pêche artisanale dans les régions tropicales, du fait de la disparition des habitats essentiels que forment les récifs coralliens, les mangroves, les herbiers sous-marins, les forêts d'algues et d'autres écosystèmes côtiers (*degré de confiance moyen*). Les risques d'incidences et de déclin de la sécurité alimentaire seraient majorés si le réchauffement planétaire dépassait 1,5 °C et si la température et l'acidité des eaux océaniques continuaient de croître, entraînant sans doute une nette détérioration des moyens de subsistance et des industries côtières (pêche et aquaculture, entre autres) (*degré de confiance moyen à élevé*). {3.4.4, 3.4.5, 3.4.6, encadré 3.1, encadré 3.4, encadré 3.5, encadré thématique 6 dans ce chapitre}

L'utilisation des terres et le changement d'affectation des terres apparaissent comme des éléments décisifs dans pratiquement toutes les trajectoires d'atténuation qui cherchent à limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C (*degré de confiance élevé*). La plupart des trajectoires d'atténuation au moindre coût qui limitent à 1,5 °C la hausse maximale des températures ou le réchauffement à la fin du siècle recourent aux techniques d'élimination du dioxyde de carbone (EDC), principalement et largement à la bioénergie avec captage et stockage du dioxyde de carbone (BECCS) et/ou au boisement et reboisement, dans l'éventail des mesures d'atténuation (*degré de confiance élevé*). {Encadré thématique 7 dans ce chapitre}

Un large recours à la BECCS et/ou au boisement et reboisement aurait une empreinte écologique considérable sur les terres émergées et les ressources en eau (*degré de confiance élevé*). La possibilité que cette empreinte ait des incidences néfastes, par exemple

sur la biodiversité ou la production alimentaire, est subordonnée à la mise en place de mesures qui préservent efficacement les stocks de carbone terrestres, à la prise de mesures qui limitent l'expansion agricole en vue de protéger les écosystèmes naturels et à la possibilité d'augmenter la productivité dans le secteur agricole (*degré de cohérence moyen*). Par ailleurs, la BECS et/ou le boisement et reboisement auraient des effets directs massifs sur les climats régionaux, par le biais de rétroactions biophysiques que les modèles d'évaluation intégrée prennent rarement en considération (*degré de confiance élevé*). {3.6.2, encadrés thématiques 7 et 8 dans ce chapitre}

Il serait possible de réduire sensiblement les incidences d'un large recours à l'EDC en diversifiant les mesures de ce type, en adoptant une politique globale de gestion durable des terres et en redoublant d'efforts visant à limiter grandement la demande de terres, d'énergie et de ressources matérielles, y compris par les changements de mode de vie et de régime alimentaire (*degré de confiance moyen*). Le reboisement, en particulier, pourrait procurer des co-avantages appréciables s'il était mis en œuvre d'une manière qui aide à restaurer les écosystèmes naturels (*degré de confiance élevé*). {Encadré thématique 7 dans ce chapitre}

Santé humaine, bien-être, villes et pauvreté

Toute élévation de la température mondiale (+0,5 °C, par exemple) aurait une incidence sur la santé humaine, principalement négative (*degré de confiance élevé*). Les risques seraient moins importants à 1,5 °C qu'à 2 °C pour ce qui concerne la morbidité et la mortalité liées à la chaleur (*degré de confiance très élevé*) et la mortalité liée à l'ozone si les émissions à l'origine de la formation d'ozone restent élevées (*degré de confiance élevé*). Les îlots de chaleur urbains amplifient souvent l'impact des vagues de chaleur dans les villes (*degré de confiance élevé*). Les risques touchant certaines maladies à transmission vectorielle, tels le paludisme ou la dengue, seraient plus grands dans l'éventualité d'un réchauffement situé entre 1,5 °C et 2 °C et pourraient s'accompagner d'un déplacement de la répartition géographique (*degré de confiance élevé*). Le caractère positif ou négatif des projections visant les maladies à transmission vectorielle dépend, en règle générale, de la maladie elle-même, de la région et de l'ampleur du changement (*degré de confiance élevé*). Les risques de dénutrition seraient moindres à 1,5 °C qu'à 2 °C (*degré de confiance moyen*). L'inclusion dans les projections d'estimations de l'adaptation diminue la gravité des risques (*degré de confiance élevé*). {3.4.7, 3.4.7.1, 3.4.8, 3.5.5.8}

Un réchauffement planétaire de 2 °C menacerait davantage les zones urbaines qu'un réchauffement de 1,5 °C (*degré de confiance moyen*). L'ampleur des risques dépend de la vulnérabilité des populations et de l'efficacité des mesures d'adaptation prises dans les régions (sur le littoral et dans les terres), de la présence d'implantations sauvages et de l'infrastructure (énergie, eau, transports, entre autres) (*degré de confiance élevé*). {3.4.5, 3.4.8}

La population pauvre et démunie a augmenté sous l'effet du réchauffement récent (environ 1 °C), tendance qui s'accentuerait au sein de nombreuses sociétés à mesure que les températures moyennes du globe passent de 1 °C à 1,5 °C et plus (*degré de confiance moyen*). L'émigration des populations tributaires de l'agriculture est liée de manière positive et statistiquement significative à la température mondiale (*degré de confiance moyen*). La compréhension imparfaite des liens entre un réchauffement planétaire de 1,5 °C ou 2 °C et les mouvements de population constituent une grave lacune. {3.4.10, 3.4.11, 5.2.2, tableau 3.5}

Services et secteurs économiques essentiels

D'ici à la fin du siècle, les incidences des changements climatiques sur la croissance économique mondiale seraient moindres à 1,5 °C qu'à 2 °C (*degré de confiance moyen*). {3.5.2, 3.5.3}

C'est dans les pays et les régions à revenu faible ou intermédiaire que la croissance économique pâtirait le plus d'un réchauffement de 2 °C plutôt que 1,5 °C (continent africain, Asie du Sud-Est, Inde, Brésil, Mexique) (*degré de confiance faible à moyen*). Les pays de la zone tropicale et ceux de la zone subtropicale de l'hémisphère Sud subiraient les plus fortes conséquences du changement climatique sur la croissance économique si le réchauffement planétaire passait de 1,5 °C à 2 °C (*degré de confiance moyen*). {3.5}

Le réchauffement planétaire nuit déjà au tourisme et sa progression jusqu'à 1,5 °C aggraverait les risques qui pèsent sur les activités touristiques saisonnières et sur des régions précises, dont les destinations soleil, plage et sports d'hiver (*degré de confiance très élevé*). Les risques seront plus faibles dans les segments du marché moins sensibles aux conditions climatiques, tels les jeux et les loisirs dans les grands hôtels (*degré de confiance élevé*). Quant au tourisme côtier, en particulier dans les régions tropicales et subtropicales, les risques augmenteront parallèlement à la détérioration des conditions causée par les températures élevées (chaleurs extrêmes, tempêtes) ou à la disparition des plages et des récifs coralliens (*degré de confiance élevé*). {3.3.6, 3.4.4.12, 3.4.9.1, encadré 3.4}

Petites îles, zones côtières et basses terres

Selon les projections, les petites îles seraient aux prises avec de multiples risques interdépendants en cas de réchauffement planétaire de 1,5 °C, risques qui seraient majorés à 2 °C et plus (*degré de confiance élevé*). L'ampleur des dangers de nature climatique serait moindre à 1,5 °C qu'à 2 °C (*degré de confiance élevé*). Les risques à longue échéance d'inondation du littoral avec ses incidences sur la population, l'infrastructure et les biens (*degré de confiance élevé*), les risques de pénurie d'eau douce (*degré de confiance moyen*) et les risques pour les écosystèmes marins (*degré de confiance élevé*) et les secteurs essentiels (*degré de confiance moyen*) seraient plus grands à 1,5 °C qu'aujourd'hui et s'amplifieraient encore à 2 °C, limitant les possibilités d'adaptation et augmentant les pertes et les préjudices (*degré de confiance moyen*). Dans les petites îles, les mouvements de population (internes et internationaux) obéissent à de multiples motifs et buts, notamment l'amélioration des moyens de subsistance (*degré de confiance élevé*) et, de plus en plus, les effets de l'élévation du niveau de la mer (*degré de confiance moyen*). {3.3.2.2, 3.3.6 – 9, 3.4.3.2, 3.4.4.2, 3.4.4.5, 3.4.4.12, 3.4.5.3, 3.4.7.1, 3.4.9.1, 3.5.4.9, encadré 3.4, encadré 3.5}

Les conséquences de l'élévation du niveau de la mer et de la modification de la salinité des eaux souterraines sur les côtes, l'augmentation des inondations et l'ampleur des dommages infligés à l'infrastructure devraient revêtir une importance cruciale dans les environnements vulnérables tels que les petites îles, les basses terres littorales et les deltas en cas de réchauffement planétaire de 1,5 °C et de 2 °C (*degré de confiance élevé*). Les phénomènes locaux de subsidence et la modification du débit des cours d'eau pourraient accentuer ces effets. L'adaptation est déjà en cours (*degré de confiance élevé*) et restera importante pendant plusieurs siècles. {3.4.5.3, 3.4.5.4, 3.4.5.7, 5.4.5.4, encadré 3.5}

Il est possible que les écosystèmes naturels du littoral, y compris ceux qui seraient remis en état, parviennent à réduire les

conséquences préjudiciables de l'élévation du niveau de la mer et de l'intensification des tempêtes, en protégeant les côtes et les deltas (degré de confiance moyen). Les taux naturels de sédimentation pourraient compenser les effets de la montée des eaux, sachant que l'élévation du niveau de la mer serait moins rapide dans le cas d'un réchauffement de 1,5 °C (degré de confiance moyen). D'autres phénomènes de rétroaction, comme la migration des zones humides vers l'intérieur, et l'adaptation de l'infrastructure conservent leur importance (degré de confiance moyen). {3.4.4.12, 3.4.5.4, 3.4.5.7}

Augmentation des motifs de préoccupation

De nombreux éléments laissent penser que, depuis le cinquième Rapport d'évaluation, les niveaux de risque ont augmenté dans quatre des cinq motifs de préoccupation en cas de réchauffement planétaire pouvant atteindre 2 °C (degré de confiance élevé). Les niveaux de risque selon l'ampleur du réchauffement ont évolué comme suit : passage d'un risque « élevé » à « très élevé » entre 1,5 °C et 2 °C pour le motif 1 (systèmes uniques et menacés) (degré de confiance élevé), d'un risque « moyen » à « élevé » entre 1 °C et 1,5 °C pour le motif 2 (phénomènes météorologiques extrêmes) (degré de confiance moyen), d'un risque « moyen » à « élevé » entre 1,5 °C et 2 °C pour le motif 3 (répartition des incidences) (degré de confiance élevé), d'un risque « moyen » à « élevé » entre 1,5 °C et 2,5 °C pour le motif 4 (incidences mondiales cumulées) (degré de confiance moyen) et d'un risque « moyen » à « élevé » entre 1 °C et 2,5 °C pour le motif 5 (phénomènes particuliers de grande échelle) (degré de confiance moyen). {3.5.2}

S'agissant des « systèmes uniques et menacés » (motif 1), le passage d'un risque élevé à un risque très élevé survient maintenant entre un réchauffement planétaire de 1,5 °C et de 2 °C, alors qu'il se situait à 2,6 °C dans le cinquième Rapport d'évaluation, en raison de multiples éléments nouveaux concernant l'évolution des risques qui pèsent sur les récifs coralliens, l'Arctique et la biodiversité en général (degré de confiance élevé). {3.5.2.1}

Le passage d'un risque moyen à un risque élevé de « phénomènes météorologiques extrêmes » (motif 2) se produit entre un réchauffement planétaire de 1,0 °C et de 1,5 °C, ce qui est très proche des valeurs indiquées dans le cinquième Rapport d'évaluation, mais le degré de confiance a progressé (degré de confiance moyen). Les études d'impact publiées donnent peu d'indications sur la capacité d'adaptation des sociétés humaines aux phénomènes météorologiques extrêmes, ce qui empêche de situer le passage d'un risque élevé à très élevé dans le cadre de l'évaluation des incidences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C contre 2 °C. C'est pourquoi le niveau auquel le réchauffement planétaire pourrait induire des risques très élevés en rapport avec les phénomènes météorologiques extrêmes bénéficie d'un degré de confiance faible dans le présent rapport. {3.5}

En ce qui concerne la « répartition des incidences » (motif 3), le passage d'un risque moyen à un risque élevé est anticipé maintenant entre un réchauffement planétaire de 1,5 °C et de 2 °C, alors qu'il se situait entre 1,6 °C et 2,6 °C dans le cinquième Rapport d'évaluation, en raison de nouveaux éléments sur les risques qui menacent, à des degrés divers selon la région, la sécurité alimentaire, les ressources en eau, la sécheresse, l'exposition à des températures élevées et la submersion des côtes (degré de confiance élevé). {3.5}

Le passage d'un risque moyen à un risque élevé d'« incidences mondiales cumulées » (motif 4) survient entre un réchauffement planétaire de 1,5 °C et de 2,5 °C, alors qu'il s'établissait à 3,6 °C dans

le cinquième Rapport d'évaluation, en raison de nouveaux éléments sur les conséquences économiques mondiales cumulées et les risques pour la biodiversité de la Terre (degré de confiance moyen). {3.5}

Enfin, un risque moyen de « phénomènes particuliers de grande échelle » (motif 5) est aujourd'hui associé à un réchauffement planétaire de 1 °C et un risque élevé à un réchauffement planétaire de 2,5 °C, contre des valeurs de 1,6 °C (risque moyen) et de 4 °C environ (risque élevé) dans le cinquième Rapport d'évaluation, en raison de nouvelles observations et modélisations de la calotte glaciaire de l'Antarctique occidental (degré de confiance moyen). {3.3.9, 3.5.2, 3.6.3}

RT.4 Renforcement et mise en œuvre de la riposte mondiale

La limitation du réchauffement à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels suppose un changement systémique profond mené à bien en coordination avec le développement durable. Il faut pour cela amplifier et accélérer la mise en œuvre à plusieurs niveaux de mesures d'atténuation transsectorielles de grande portée et lever les conditions défavorables. En outre, un tel changement systémique devrait s'accompagner de mesures d'adaptation, dont certaines auront un caractère de mutation, en particulier pour les trajectoires incluant un dépassement temporaire de 1,5 °C (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*) {chapitre 2, chapitre 3, 4.2.1, 4.4.5, 4.5}. Les engagements nationaux actuels en matière d'atténuation et d'adaptation sont insuffisants pour contenir la température sous les limites fixées par l'Accord de Paris et atteindre les buts d'adaptation. Alors que nombre de pays adoptent des mesures axées sur le rendement énergétique, l'intensité carbone des combustibles, l'électrification et le changement d'affectation des terres, la limitation du réchauffement à 1,5 °C exige des changements plus rapides et plus vastes pour transformer la filière énergétique, l'aménagement du territoire, l'urbanisme et les secteurs industriels à l'échelle de la planète. {4.3, 4.4, encadré thématique 9 dans ce chapitre}

Bien que de multiples exemples montrent, dans le monde entier, qu'il est possible d'agir en accord avec les trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C {encadrés 4.1-4.10}, très peu de pays, régions, villes, communautés ou entreprises peuvent prétendre le faire actuellement (*degré de confiance élevé*). Pratiquement tous les pays devraient faire preuve de beaucoup plus d'ambition pour intensifier l'action mondiale. Il faudrait, pour réaliser cette ambition, élargir les capacités institutionnelles dans tous les pays, y compris l'aptitude à exploiter les connaissances autochtones et locales (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). La mise en œuvre de mesures de parade dans les pays en développement et au profit des populations pauvres et vulnérables suppose un appui financier, technologique et autre afin de renforcer les capacités, ce qui nécessite de mobiliser davantage de ressources à l'échelle locale, nationale et internationale (*degré de confiance élevé*). Cependant, les moyens publics, financiers et institutionnels et les capacités d'innovation ne permettent pas d'entreprendre des initiatives de vaste portée et de grande échelle dans tous les pays (*degré de confiance élevé*). Les réseaux transnationaux qui soutiennent une action climatique à plusieurs échelons se développent, mais le passage à une échelle supérieure présente encore des difficultés. {4.4.1, 4.4.2, 4.4.4, 4.4.5, encadré 4.1, encadré 4.2, encadré 4.7}

Les besoins dans le domaine de l'adaptation seront moins grands si le monde se réchauffe de 1,5 °C plutôt que de 2 °C (*degré de confiance élevé*) {chapitre 3; encadré thématique 11 dans ce chapitre}. Les enseignements tirés des stratégies actuelles d'adaptation et l'amplification de ces dernières grâce à la gouvernance adaptative {4.4.1}, aux changements de mode de vie et de comportement {4.4.3} et aux mécanismes novateurs de financement {4.4.5} peuvent favoriser l'intégration de celles-ci dans les stratégies de développement durable. La prévention des mesures maladaptées, l'emploi d'approches qui partent de la base {encadré 4.6} et l'utilisation des connaissances autochtones {encadré 4.3} permettraient d'associer et de protéger avec efficacité les personnes et les communautés vulnérables. En dépit de la hausse quantitative du financement de l'adaptation, une expansion notable est nécessaire pour faire face à un réchauffement de 1,5 °C. Les lacunes

qualitatives que présentent la répartition des fonds, l'aptitude à drainer des ressources et les mécanismes de contrôle minent la possibilité de réduire les impacts grâce au financement de l'adaptation. {Chapitre 3, 4.4.2, 4.4.5, 4.6}

Transitions systémiques

La transition énergétique qui s'avère nécessaire pour limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels est en cours dans de nombreux secteurs et de nombreuses régions du monde (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). La faisabilité politique, économique, sociale et technique des procédés fondés sur l'énergie solaire, l'énergie éolienne et le stockage de l'électricité a énormément progressé ces dernières années, tandis que celle de l'énergie nucléaire et du captage et stockage du dioxyde de carbone dans le secteur de l'électricité n'a pas connu le même sort. {4.3.1}

L'électrification, l'utilisation de l'hydrogène, de matières premières d'origine biologique et de produits de remplacement et, dans plusieurs cas, le captage, l'utilisation et le stockage du dioxyde de carbone produiraient les chutes marquées des émissions qui sont nécessaires dans les secteurs d'activité à forte intensité énergétique pour contenir le réchauffement à 1,5 °C. Ces options sont cependant limitées par des facteurs institutionnels, économiques et techniques qui augmentent les risques financiers encourus par nombre d'entreprises en place (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). Le rendement énergétique dans le secteur industriel présente un degré supérieur de faisabilité économique et favorise les mutations industrielles; il devrait toutefois être accompagné par des procédés neutres sur le plan des GES ou par des techniques d'EDC afin que les secteurs qui consomment beaucoup d'énergie aient un fonctionnement compatible avec l'objectif de 1,5 °C (*degré de confiance élevé*). {4.3.1, 4.3.4}

Les transitions mondiales et régionales touchant l'utilisation des terres et les écosystèmes alliées aux changements de comportement qu'il convient d'opérer pour contenir le réchauffement à 1,5 °C peuvent favoriser l'adaptation future et accroître le potentiel d'atténuation que recèlent les forêts et l'agriculture. Toutefois, ce genre de mutations pourrait avoir des conséquences sur les moyens de subsistance qui sont tributaires de l'agriculture et des ressources naturelles {4.3.2, encadré thématique 6 dans le chapitre 3}. La modification des systèmes agricoles et forestiers dans un but d'atténuation pourrait avoir une incidence sur les écosystèmes actuels et sur les services qu'ils procurent, voire menacer la sécurité alimentaire, l'approvisionnement en eau et les moyens de subsistance. La faisabilité sociale et environnementale en serait sans doute réduite mais, bien pensées et appliquées avec soin, les options d'atténuation axées sur les terres pourraient être mieux acceptées et aider à réaliser les objectifs de développement durable (*éléments probants moyens, degré de cohérence moyen*). {4.3.2, 4.5.3}

La modification des pratiques agricoles peut être une bonne stratégie d'adaptation au climat. Il existe un éventail d'options, dont les dispositifs de production mixtes agriculture-élevage qui peuvent offrir un bon rapport coût-efficacité à de nombreux systèmes agricoles dans le monde (*éléments probants robustes, degré de cohérence moyen*). L'amélioration du rendement de l'irrigation pourrait être très utile pour faire face à l'évolution des ressources en eau mondiales, surtout si elle découle de nouveaux comportements et de nouvelles pratiques des agriculteurs, plutôt que de lourds investissements dans l'infrastructure (*éléments probants moyens, degré de cohérence moyen*). Les méthodes

d'adaptation bien pensées, par exemple celles qui font appel à la population, peuvent être efficaces selon le contexte et le degré de vulnérabilité. {4.3.2, 4.5.3}

Une production alimentaire plus efficace et des rendements plus uniformes seraient de nature à diminuer les émissions du secteur agricole, à alléger les pressions exercées sur les terres et à accroître la sécurité alimentaire et le potentiel d'atténuation futur (degré de confiance élevé). De façon générale, l'amélioration de la productivité des systèmes agricoles en place réduit l'intensité des rejets imputables à la production alimentaire et présente de fortes synergies avec les objectifs de développement rural, de recul de la pauvreté et de sécurité alimentaire; néanmoins, les possibilités de diminuer les émissions en chiffres absolus sont limitées si l'on n'adopte pas simultanément des mesures axées sur la demande. Les innovations technologiques telles que la biotechnologie, assorties des protections voulues, pourraient aider à résoudre les problèmes actuels de faisabilité et à étendre le potentiel futur d'atténuation qu'offre l'agriculture. {4.3.2, 4.4.4}

L'évolution des régimes alimentaires vers des produits qui entraînent moins de rejets et exercent moins de pressions sur les terres, alliée à la diminution des pertes et du gaspillage de nourriture, pourrait réduire les émissions et augmenter les options d'adaptation (degré de confiance élevé). La diminution des pertes et du gaspillage de nourriture et la modification des régimes alimentaires auraient sans doute un effet d'atténuation et d'adaptation (degré de confiance élevé) en réduisant les rejets comme les pressions sur les terres, en plus de générer d'importants co-avantages sur le plan de la sécurité alimentaire, de la santé humaine et du développement durable {4.3.2, 4.4.5, 4.5.2, 4.5.3, 5.4.2}; à ce jour toutefois, peu de politiques semblent être parvenues à infléchir les choix alimentaires.

Options d'atténuation et d'adaptation et autres mesures

Une conjugaison de mesures axées sur l'atténuation et sur l'adaptation, mises en œuvre de manière participative et intégrée, peut favoriser les transitions systémiques rapides – en milieu urbain et rural – qui sont nécessaires pour amorcer une mutation accélérée conforme à la limitation du réchauffement à 1,5° C. Ces options et transformations sont particulièrement efficaces lorsqu'elles s'accordent avec le développement économique et durable et lorsque les autorités locales et régionales sont soutenues par le gouvernement national {4.3.3, 4.4.1, 4.4.3}. Diverses formes d'atténuation s'étendent rapidement dans de nombreuses régions. Bien que la plupart présentent des synergies avec le développement, elles n'ont pas encore bénéficié à tous les groupes sociaux. L'électrification, le rendement de l'utilisation finale et la part accrue des sources renouvelables, entre autres mesures, réduisent la consommation d'énergie et décarbonisent l'approvisionnement dans le cadre bâti, en particulier les bâtiments. Parmi les autres changements rapides nécessaires en zone urbaine figurent la démotorisation et la décarbonisation des transports, incluant la multiplication des véhicules électriques, et l'expansion des appareils à haut rendement énergétique (éléments probants moyens, degré de cohérence élevé). Les innovations techniques et sociales peuvent aider à contenir le réchauffement à 1,5 °C grâce à la mise au point, par exemple, de réseaux électriques intelligents, de techniques de stockage de l'énergie et de technologies polyvalentes telles les technologies de l'information et de la communication, dont l'emploi permet de réduire les émissions. Au nombre des options d'adaptation réalisables figurent l'infrastructure verte, les services résilients fournis par les écosystèmes aquatiques et urbains, l'agriculture en zone urbaine et péri-urbaine et l'adaptation des bâtiments et de l'utilisation des terres par la réglementation et la planification (éléments probants moyens, degré de cohérence moyen à élevé). {4.3.3, 4.4.3, 4.4.4}

Plusieurs mesures d'adaptation de nature générale, en milieu rural et urbain, permettent des synergies entre les transitions systémiques. Les investissements dans la santé, la protection sociale et la répartition ou l'étalement des risques sont des mesures rentables qui présentent un grand potentiel d'expansion (éléments probants moyens, degré de cohérence moyen à élevé). La gestion des risques de catastrophe et l'adaptation par l'éducation sont moins prometteuses quant au passage à grande échelle et au rapport coût-efficacité (éléments probants moyens, degré de cohérence élevé), mais elles sont indispensables pour renforcer les capacités d'adaptation. {4.3.5, 4.5.3}

La convergence des mesures d'adaptation et d'atténuation est susceptible de créer des synergies, voire d'améliorer le rapport coût-efficacité, mais la multiplication des compromis peut ralentir et rendre plus difficile le passage à grande échelle. Il existe de nombreux exemples de synergies et de compromis dans tous les secteurs et toutes les transitions systémiques. Par exemple, la gestion durable des ressources en eau (éléments probants robustes, degré de cohérence moyen) et l'investissement dans l'infrastructure verte (éléments probants moyens, degré de cohérence élevé) afin de fournir des services durables liés à l'eau et à l'environnement et de soutenir l'agriculture urbaine ont un rapport coût-efficacité inférieur à celui d'autres options d'adaptation, mais elles peuvent aider à bâtir la résilience face au climat. Il est rarement simple d'obtenir la gouvernance, le financement et l'appui social requis pour favoriser ces synergies et prévenir les compromis, surtout lorsque l'on poursuit plusieurs objectifs et que l'on veut planifier et ordonner comme il convient les différentes interventions. {4.3.2, 4.3.4, 4.4.1, 4.5.2, 4.5.3, 4.5.4}

Bien que le CO₂ occupe une place centrale dans la hausse des températures à longue échéance, la diminution des facteurs de forçage climatique à courte durée de vie qui induisent un réchauffement, tels le méthane et le carbone suie, pourrait contribuer notablement, sur le court terme, à contenir le réchauffement à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels. La baisse des concentrations de méthane et de carbone suie procurerait des co-avantages appréciables (degré de confiance élevé), dont l'amélioration de la santé grâce à la baisse de la pollution de l'air. Ces atouts rehaussent la faisabilité institutionnelle et socio-culturelle de telles mesures. La diminution de plusieurs polluants climatiques à courte durée de vie est freinée par la faisabilité économique et sociale (éléments probants faibles, degré de cohérence élevé). Comme ces polluants sont souvent rejetés en même temps que le CO₂, les transitions nécessaires dans le domaine de l'énergie, des terres et des milieux urbains pour limiter le réchauffement à 1,5 °C entraîneraient une nette réduction de ces émissions. {2.3.3.2, 4.3.6}

La majorité des mesures d'EDC se heurtent à de multiples problèmes de faisabilité différents, qui limitent la possibilité qu'une seule option puisse être durablement déployée à l'échelle qu'exigent les trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C décrits dans le chapitre 2 (degré de confiance élevé). Ces trajectoires font généralement appel à la bioénergie avec captage et stockage du dioxyde de carbone (BECCS) ou au boisement et reboisement, parfois les deux simultanément, pour neutraliser les émissions qu'il est coûteux d'éviter ou pour abaisser les émissions de CO₂ qui excèdent le budget carbone {chapitre 2}. Bien que la BECCS et le boisement et reboisement puissent être réalisables d'un point de vue technique et géophysique, ils sont confrontés à des contraintes qui diffèrent mais se chevauchent en partie, concernant l'utilisation des terres. Le boisement et le reboisement ont une empreinte écologique plus forte sur les terres que la BECCS pour chaque tonne de CO₂ éliminée; toutefois, la rapidité et l'ampleur avec lesquelles ces techniques devraient être mises en œuvre pour limiter le réchauffement à 1,5 °C

poseraient des difficultés considérables, vu l'application limitée à ce jour, même si les questions d'acceptation sociale et d'intérêt économique étaient réglées (*degré de cohérence élevé, éléments probants moyens*). Le grand potentiel du boisement et les co-avantages qu'il procure quand il est réalisé comme il convient (biodiversité, qualité du sol, etc.) diminueront avec le temps du fait de la saturation des forêts (*degré de confiance élevé*). Les besoins énergétiques et les coûts économiques de l'altération accélérée et du captage direct dans l'air et stockage du dioxyde de carbone restent élevés (*éléments probants moyens, degré de cohérence moyen*). À l'échelon local, le piégeage du carbone dans le sol présente des co-avantages avec l'agriculture et offre un bon rapport coût-efficacité, même en l'absence de politique climatique (*degré de confiance élevé*). La faisabilité et la rentabilité de ce procédé à l'échelle mondiale semblent plus limitées. {4.3.7}

Les incertitudes qui entourent la modification du rayonnement solaire freinent le recours à ce genre de mesures. Ces incertitudes concernent le degré de maturité insuffisant de la technologie, la compréhension physique limitée de l'efficacité sur le plan de la limitation du réchauffement planétaire et la faible capacité de régir, légitimer et étendre de telles mesures. Selon certaines modélisations récentes, la modification du rayonnement solaire serait efficace mais il est trop tôt pour évaluer sa faisabilité. Même dans le cas hypothétique où l'on pourrait éviter les pires effets secondaires de cette technologie, la résistance du public, les questions d'éthique et les incidences potentielles sur le développement durable pourraient rendre son emploi mal avisé d'un point de vue économique, social et institutionnel (*degré de cohérence faible, éléments probants moyens*). {4.3.8, encadré thématique 10 dans ce chapitre}

Favoriser un changement accéléré de grande envergure

Plusieurs secteurs et technologies ont subi dans le passé des transitions et mutations aussi rapides que celles exigées pour limiter le réchauffement à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels {4.2.2.1}. Cependant, les transformations accélérées à réaliser dans les domaines de l'énergie, de l'utilisation des terres, de l'urbanisme et de l'industrie devraient survenir à une échelle spatiale et économique plus grande, sans précédent connu (*éléments probants limités, degré de cohérence moyen*). Pour réduire les inégalités et faire reculer la pauvreté, elles nécessiteraient une planification plus poussée et des institutions plus fortes (dont des marchés inclusifs) que par le passé, accompagnées d'une intensification de la concertation et des innovations de rupture au sein des acteurs et des échelons de gouvernance. {4.3, 4.4}

Il est possible, par une gouvernance alignée sur la limitation du réchauffement à 1,5 °C et par l'économie politique de l'adaptation et de l'atténuation, de favoriser et d'accélérer les transitions systémiques, les changements de comportement, l'innovation et l'expansion des technologies (*éléments probants moyens, degré de cohérence moyen*). Pour que les mesures adoptées concordent avec l'objectif de 1,5 °C, un bon cadre de gouvernance devrait englober ce qui suit : plusieurs niveaux de décision assortis de l'obligation de rendre des comptes et associant des acteurs non étatiques tels que le secteur industriel, la société civile et les institutions scientifiques ; des politiques sectorielles et transsectorielles coordonnées qui réunissent plusieurs parties prenantes au sein de partenariats axés sur la collaboration ; une architecture financière consolidée, de l'échelle mondiale à locale, qui élargit l'accès aux financements et aux technologies ; l'examen des barrières commerciales liées au climat ; une meilleure éducation et une sensibilisation plus large de la population aux questions climatiques ; des dispositions propres à accélérer les changements de comportement ; des systèmes étoffés de surveillance et d'évaluation de l'état du climat ; des

accords internationaux de réciprocité qui se soucient de l'équité et des objectifs de développement durable. Les transitions systémiques peuvent être facilitées en élargissant les capacités des institutions publiques, privées et financières de stimuler l'élaboration et l'application des politiques sur le climat, ainsi qu'en accélérant l'innovation et l'exploitation durable des nouvelles technologies. {4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4}

Les changements de comportement et la gestion de la demande peuvent réduire sensiblement les émissions et, par conséquent, limiter le recours à l'EDC pour contenir le réchauffement planétaire à 1,5 °C {chapitre 2, 4.4.3}. Les milieux politiques et financiers pourraient estimer les mesures climatiques plus rentables et plus acceptables socialement si de multiples facteurs influant sur le comportement entraînent en ligne de compte, y compris la concordance avec les valeurs fondamentales de la population (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). Les mesures axées sur le comportement, le mode de vie et la demande ont déjà permis de diminuer les émissions dans le monde et pourraient entraîner d'importantes réductions à l'avenir (*degré de confiance élevé*). L'innovation sociale par des initiatives qui partent de la base serait de nature à élargir la participation à la gouvernance des transitions systémiques et à renforcer l'appui aux technologies, pratiques et politiques qui font partie de l'action menée pour limiter le réchauffement à 1,5 °C. {Chapitre 2, 4.4.1, 4.4.3, figure 4.3}

L'action de grande ampleur qu'il convient d'engager sans tarder pour contenir le réchauffement sous le seuil de 1,5 °C et améliorer la capacité d'adaptation aux risques climatiques exigerait d'augmenter fortement les investissements dans les bâtiments et infrastructures à faibles émissions et de réorienter les flux financiers vers de tels investissements (*éléments probants robustes, degré de cohérence élevé*). Une majoration de l'investissement annuel moyen d'environ 1,5 % de la formation brute de capital fixe dans le monde est estimée pour le secteur de l'énergie entre 2016 et 2035, ainsi qu'une majoration d'environ 2,5 % pour d'autres infrastructures de développement susceptibles, en outre, d'aider à atteindre les objectifs de développement durable. Bien que les politiques élaborées avec soin et appliquées avec efficacité puissent bonifier les résultats, elles ne sauraient remplacer complètement de tels investissements. {2.5.2, 4.2.1, 4.4.5}

Ces investissements requièrent la mobilisation et l'intégration poussée d'une diversité d'instruments, dont la réduction des subventions aux énergies fossiles inefficaces sur le plan social et la mise en place de mécanismes novateurs, basés ou non sur les prix, à l'échelle nationale et internationale. Ces mesures devraient être complétées par l'abaissement des risques liés aux instruments financiers et l'émergence d'actifs immobilisés à faibles émissions. Le but serait de diminuer la demande de services à forte intensité de carbone et d'amener les marchés à se détourner des technologies basées sur les combustibles fossiles. Tant la théorie que la pratique incitent à penser que la tarification du carbone, en l'absence de transferts suffisants pour compenser les effets de répartition fortuits entre secteurs et nations, ne présenterait pas assez d'intérêt à elle seule pour déclencher les transitions systémiques (*éléments probants robustes, degré de cohérence moyen*). Toutefois, intégrée à une série de mesures cohérentes, elle mobiliserait des ressources supplémentaires et offrirait des mécanismes souples pour réduire le coût social et économique de la phase d'amorçage des transitions (*éléments probants robustes, degré de cohérence moyen*). {4.4.3, 4.4.4, 4.4.5}

Un nombre croissant d'éléments indiquent qu'une réorientation de l'épargne et des dépenses vers des infrastructures et services à faibles émissions et résilients face au climat nécessite une évolution des systèmes financiers nationaux et internationaux.

On estime qu'il faudrait réorienter 5 à 10 % des revenus annuels du capital⁵ pour limiter le réchauffement à 1,5 °C, en plus des investissements publics sensibles au climat {4.4.5, tableau 1 dans l'encadré 4.8}. Il faudrait, pour faciliter l'exercice, modifier les mesures d'incitation axées sur les dépenses quotidiennes privées et diriger l'épargne vers des biens et des services productifs et durables à faibles émissions, plutôt que vers des investissements spéculatifs ou prudents. Cela suppose de mobiliser les investisseurs institutionnels et d'intégrer le financement de l'action climatique dans la réglementation des systèmes bancaires et financiers. Les pays en développement devraient pouvoir bénéficier plus facilement d'un financement à faible risque et à faible taux d'intérêt, par l'entremise des banques de développement multilatérales et nationales (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). De nouvelles formes de partenariats public-privé pourraient être nécessaires, avec des garanties à l'échelon multilatéral, national et sous-national, de façon à réduire le risque lié aux investissements sensibles au climat, à soutenir de nouveaux modèles économiques pour les petites entreprises et à aider les ménages qui ont difficilement accès au capital. L'objectif final est de promouvoir la réorientation vers des immobilisations à faibles émissions qui aiderait à écarter le capital des actifs potentiellement immobilisés (*éléments probants moyens, degré de cohérence moyen*). {4.4.5}

Lacunes sur le plan des connaissances

Les questions entourant la mise en œuvre et le renforcement de la riposte mondiale face au changement climatique doivent être résolues sans tarder pour concrétiser la transition vers un monde plus chaud de 1,5 °C. Plusieurs questions restent sans réponse : Quels résultats peut-on raisonnablement attendre de l'innovation, des changements de comportement et des transformations politiques et économiques systémiques relativement à l'augmentation de la résilience, l'amélioration de l'adaptation et la réduction des émissions de GES ? Comment est-il possible d'accélérer le rythme et d'étendre l'ampleur des changements ? Quelles sont les conclusions d'évaluations réalistes des transitions dans le secteur de l'utilisation des terres, à des fins d'atténuation et d'adaptation, qui sont conformes aux objectifs de développement durable, de recul de la pauvreté et de baisse des inégalités ? Quelles sont les émissions sur l'ensemble du cycle de vie et les perspectives des premières mesures d'EDC ? Comment faire converger les politiques axées sur le climat et sur le développement durable, comment les organiser dans un cadre de gouvernance et un système financier d'échelle mondiale, en respectant les principes de justice et l'éthique (dont « les responsabilités communes, mais différenciées, et les capacités respectives »), les règles de réciprocité et de partenariat ? Dans quelle mesure la limitation du réchauffement à 1,5 °C exige-t-elle d'harmoniser les politiques macro-financières et fiscales, qui pourrait inclure les banques centrales et d'autres organes de réglementation ? Comment différents acteurs et mécanismes de gouvernance climatique peuvent-ils se renforcer mutuellement et empêcher le morcellement des initiatives ? {4.1, 4.3.7, 4.4.1, 4.4.5, 4.6}

RT.5 Développement durable, élimination de la pauvreté et réduction des inégalités

Le développement durable est le point de départ et l'axe principal d'analyse de ce chapitre, dans lequel sont traitées les interactions vastes et complexes entre d'une part le développement durable, s'agissant notamment d'éliminer la pauvreté et de réduire les inégalités sous leurs multiples aspects, et d'autre part les mesures climatiques dans un monde plus chaud de 1,5 °C. Ces liens fondamentaux font partie intégrante des objectifs de développement durable. Ce chapitre examine également les synergies entre les options d'adaptation et d'atténuation et le développement durable et les objectifs de développement durable ainsi que les risques d'effets indésirables et fournit un aperçu des trajectoires possibles, en particulier les trajectoires de développement favorisant la résilience face au changement climatique dans la perspective d'un monde plus chaud de 1,5 °C.

Développement durable, pauvreté et inégalités dans un monde plus chaud de 1,5 °C

La limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C plutôt qu'à 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels permettrait de parvenir beaucoup plus facilement au développement durable dans de nombreux domaines avec un plus grand potentiel d'élimination de la pauvreté et de réduction des inégalités (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). Opter pour cette température limite plus basse permettrait d'éviter certains impacts et donc de soustraire entre 62 et 457 millions de personnes aux risques climatiques et à la pauvreté, tout en réduisant les risques que les populations pauvres soient affectées par l'insécurité alimentaire et hydrique, les menaces sanitaires et les pertes économiques, notamment dans les régions déjà confrontées à des défis en matière de développement (*éléments probants moyens, degré de cohérence moyen*). {5.2.2, 5.2.3} De plus, en évitant les impacts attendus entre 1,5 °C et 2 °C de réchauffement, il serait plus facile d'atteindre certains objectifs de développement durable, comme ceux liés à la pauvreté, la faim, la santé, l'eau et l'assainissement, les villes et les écosystèmes (objectifs 1, 2, 3, 6, 11, 14 et 15) (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). {5.2.3, tableau 5.2 en fin de chapitre}

En comparaison des conditions actuelles, un réchauffement planétaire de 1,5 °C menacerait néanmoins davantage l'éradication de la pauvreté, la réduction des inégalités et le bien-être des êtres humains et des écosystèmes (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). Un réchauffement de 1,5 °C n'est pas considéré comme prudent pour la plupart des nations, communautés, écosystèmes et secteurs et il présente des risques significatifs pour les systèmes naturels et humains par rapport au réchauffement actuel de 1 °C (*degré de confiance élevé*). {Encadré thématique 12 dans le chapitre 5} Les impacts d'un réchauffement de 1,5 °C toucheraient de façon disproportionnée les populations défavorisées et vulnérables via l'insécurité alimentaire, la hausse des prix des produits alimentaires, les pertes de revenus, la disparition de certains moyens de subsistance, les menaces sanitaires et les déplacements de populations (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). {5.2.1} Certains des plus forts impacts sur le développement durable devraient être ressentis par les populations dépendantes de l'agriculture et des côtes, les peuples indigènes, les enfants et les personnes âgées, les travailleurs pauvres, les populations urbaines pauvres d'Afrique ainsi que les peuples et écosystèmes de l'Arctique et des petits États insulaires en développement (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). {5.2.1, encadré 5.3, chapitre 3, encadré 3.5, encadré thématique 9 dans le chapitre 4}

⁵ Intérêts versés plus la hausse de la valeur du bien.

Adaptation au climat et développement durable

Accorder la priorité au développement durable et au respect des objectifs de développement durable cadre avec les efforts déployés pour s'adapter au changement climatique (*degré de confiance élevé*). De nombreuses stratégies de développement durable permettent une adaptation axée sur la transformation dans la perspective d'un monde plus chaud de 1,5 °C, à condition de veiller particulièrement à réduire la pauvreté sous toutes ses formes et à promouvoir l'équité et la participation aux processus décisionnels (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). Le développement durable en tant que tel a le potentiel de réduire significativement la vulnérabilité des systèmes, de renforcer les capacités d'adaptation et de protéger les moyens de subsistance des populations pauvres et défavorisées (*degré de confiance élevé*). {5.3.1}

Les synergies entre les stratégies d'adaptation et les objectifs de développement durable devraient se vérifier dans un monde plus chaud de 1,5 °C, quels que soient les secteurs et les contextes (*éléments probants moyens, degré de cohérence moyen*). Les synergies entre l'adaptation et le développement durable sont significatives dans les secteurs de l'agriculture et de la santé, à l'appui des objectifs de développement durable 1 (extrême pauvreté), 2 (faim), 3 (bonne santé et bien-être) et 6 (eau propre) (*éléments probants robustes, degré de cohérence moyen*). {5.3.2} L'adaptation fondée sur les écosystèmes et les populations ainsi que la prise en compte du savoir autochtone et local soutiennent les synergies avec les objectifs de développement durable 5 (égalité entre les sexes), 10 (inégalités réduites) et 16 (sociétés ouvertes à tous), dont les exemples les plus caractéristiques sont les zones arides et l'Arctique (*éléments probants robustes, degré de cohérence moyen*). {5.3.2, encadré 5.1, encadré thématique 10 dans le chapitre 4}

Les stratégies d'adaptation risquent d'avoir des effets indésirables sur les objectifs de développement durable et d'en privilégier certains aux dépens d'autres (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). Les stratégies qui favorisent certains objectifs de développement durable peuvent avoir des conséquences négatives sur d'autres, par exemple l'objectif 3 (santé) contre l'objectif 7 (consommation d'énergie) ou bien l'adaptation agricole et l'objectif 2 (sécurité alimentaire) contre les objectifs 3 (santé), 5 (égalité entre les sexes), 6 (eau propre), 10 (inégalités réduites), 14 (vie aquatique) et 15 (vie terrestre) (*éléments probants moyens, degré de cohérence moyen*). {5.3.2}

Poursuivre des trajectoires d'adaptation localisées dans l'optique d'un réchauffement de 1,5 °C peut améliorer considérablement le bien-être dans tous les pays, quel que soit leur niveau de développement (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). Des résultats positifs sont enregistrés lorsque les trajectoires d'adaptation i) permettent un éventail d'options fondées sur les valeurs des peuples et les risques d'effets indésirables qu'ils jugent comme acceptables, ii) portent à leur maximum les synergies avec le développement durable grâce à des processus de délibération participatifs et ouverts à tous et iii) facilitent une transformation équitable. Pourtant, ces trajectoires seraient difficiles à suivre sans des mesures de redistribution destinées à surmonter les dépendances de parcours, les structures de pouvoir inéquitables et les inégalités sociales enracinées (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). {5.3.3}

Atténuation et développement durable

Les options en matière d'atténuation compatibles avec les trajectoires axées sur l'objectif de 1,5 °C génèrent de multiples synergies dans de nombreux domaines du développement durable.

Parallèlement, le rythme soutenu et la grande ampleur des changements qu'il convient d'opérer pour contenir le réchauffement à 1,5 °C présenteraient, s'ils sont mal maîtrisés, des risques d'effets indésirables dans certains domaines du développement durable (*degré de confiance élevé*). Le nombre de synergies entre les options d'atténuation et le développement durable est supérieur au nombre de risques d'effets indésirables dans les domaines de la demande énergétique et de l'approvisionnement; de l'agriculture, de la foresterie et des autres utilisations des terres; et des océans (*degré de confiance très élevé*). {Figure 5.2, tableau 5.2 en fin de chapitre} Les trajectoires compatibles avec un réchauffement de 1,5 °C font état de synergies importantes, notamment avec les objectifs de développement durable 3 (santé), 7 (énergie), 12 (modes de consommation et de production durables) et 14 (océans) (*degré de confiance très élevé*). {5.4.2, figure 5.3} Pour ce qui concerne les objectifs de développement durable 1 (pauvreté), 2 (faim), 6 (eau) et 7 (énergie), des mesures d'atténuation rigoureuses compatibles avec un réchauffement de 1,5 °C comportent des risques d'effets indésirables ou négatifs (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). {5.4.2}

Des mesures d'atténuation adéquates visant à réduire la demande énergétique peuvent faire progresser plusieurs objectifs de développement durable simultanément. Les trajectoires compatibles avec un réchauffement de 1,5 °C caractérisées par une faible demande énergétique donnent lieu aux plus grandes synergies et au plus petit nombre de risques d'effets indésirables en ce qui concerne le développement durable et les objectifs de développement durable (*degré de confiance très élevé*). Accélérer l'amélioration du rendement énergétique dans tous les secteurs présente des synergies avec les objectifs de développement durable 7 (énergie), 9 (industrie, innovation et infrastructure), 11 (villes et communautés durables), 12 (modes de consommation et de production durables), 16 (paix, justice et institutions efficaces) et 17 (partenariats au service des objectifs) (*éléments probants robustes, degré de cohérence élevé*). {5.4.1, figure 5.2, tableau 5.2} Les trajectoires axées sur une faible consommation d'énergie, qui permettraient de réduire ou de supprimer complètement le recours à la bioénergie avec captage et stockage du dioxyde de carbone selon des trajectoires compatibles avec un réchauffement de 1,5 °C, occasionneraient un allègement significatif de la pression exercée sur la sécurité alimentaire, une baisse des prix des produits alimentaires et une réduction du nombre de personnes menacées de famine (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). {5.4.2, figure 5.3}

Les effets des options liées à l'élimination du dioxyde de carbone sur les objectifs de développement durable dépendent du type d'options et de l'ampleur de leur mise en œuvre (*degré de confiance élevé*). Si leur mise en œuvre n'est pas efficace, les options d'élimination du dioxyde de carbone, telles que la bioénergie, la bioénergie avec captage et stockage du dioxyde de carbone et les mesures liées à l'agriculture, la foresterie et les autres utilisations des terres, comportent des risques d'effets indésirables. Pour que leur conception et leur mise en œuvre soient adaptées, il faut tenir compte des besoins des populations, de la biodiversité et d'autres aspects du développement durable (*degré de confiance très élevé*). {5.4.1.3, encadré thématique 7 dans le chapitre 3}

La conception des options d'atténuation et des politiques publiques visant à limiter le réchauffement à 1,5 °C déterminera dans une large mesure l'ensemble des synergies et des risques d'effets indésirables associés à l'atténuation et au développement durable (*degré de confiance très élevé*). Les politiques de redistribution qui protègent les plus pauvres et les plus vulnérables peuvent supprimer les risques d'effets indésirables pour plusieurs objectifs de développement durable (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). Chaque

option d'atténuation est associée à des interactions positives et négatives avec les objectifs de développement durable (*degré de confiance très élevé*). {5.4.1} Toutefois, bien choisir les options d'atténuation peut aider à maximiser les effets secondaires positifs tout en réduisant au minimum les effets secondaires négatifs (*degré de confiance élevé*). {5.4.2, 5.5.2} Les investissements nécessaires aux politiques complémentaires supprimant les risques d'effets indésirables vis-à-vis de plusieurs objectifs de développement durable ne représentent qu'une petite fraction du total des investissements en matière d'atténuation pour ce qui est des trajectoires compatibles avec l'objectif de 1,5 °C (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). {5.4.2, figure 5.4} Il est nécessaire d'adopter une approche systémique pour réunir atténuation, adaptation et développement durable compatible avec un réchauffement de 1,5 °C (*degré de confiance élevé*). {5.4.2, 5.5.2}

Les mesures d'atténuation relevant des trajectoires axées sur un réchauffement de 1,5 °C menacent fortement le développement durable dans les pays qui sont très dépendants des combustibles fossiles pour la création de revenus et d'emplois (*degré de confiance élevé*). Ces risques sont dus aux répercussions de la réduction de la demande mondiale sur l'activité minière et les recettes d'exportation ainsi qu'à la difficulté de diminuer rapidement l'intensité carbone élevée des économies nationales (*éléments probants robustes, degré de cohérence élevé*). {5.4.1.2, encadré 5.2} Des politiques ciblées qui favorisent la diversification de l'économie et du secteur de l'énergie pourraient faciliter cette transition (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). {5.4.1.2, encadré 5.2}

Trajectoires de développement durable vers 1,5 °C de réchauffement

Le développement durable appuie dans l'ensemble, et favorise même souvent, les transformations fondamentales de la société et des systèmes qui sont nécessaires pour limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels (*degré de confiance élevé*). Les simulations de trajectoire qui présentent les mondes les plus durables (par exemple, la trajectoire commune d'évolution socio-économique (SSP) 1) vont de pair avec des enjeux plus faibles en matière d'atténuation et d'adaptation et parviennent à limiter le réchauffement à 1,5 °C à des coûts d'atténuation comparativement moindres. Par contre, les trajectoires de développement avec un degré élevé de fragmentation, d'inégalité et de pauvreté (par exemple, SSP 3) sont associées à des enjeux plus importants en matière d'atténuation et d'adaptation et ne permettent pas de contenir le réchauffement à 1,5 °C selon la grande majorité des modèles d'évaluation intégrée (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). {5.5.2} Pour toutes les trajectoires communes d'évolution socio-économique, les coûts d'atténuation sont bien plus élevés avec les trajectoires axées sur 1,5 °C qu'avec les trajectoires axées sur 2 °C. Dans la littérature, aucune trajectoire n'intègre ni n'atteint l'ensemble des 17 objectifs de développement durable (*degré de confiance élevé*). {5.5.2} Les expériences du monde réel menées au niveau de projets démontrent qu'il est difficile de faire la synthèse entre adaptation, atténuation et développement durable car cela implique de faire correspondre les risques d'effets indésirables entre les secteurs et à diverses échelles spatiales (*degré de confiance très élevé*). {5.5.1}

Sans une transformation de la société et une mise en œuvre rapide de mesures ambitieuses de réduction des émissions de gaz à effet de serre, il sera extrêmement difficile, voire impossible, d'observer des trajectoires qui limitent le réchauffement à 1,5 °C et permettent le développement durable (*degré de confiance élevé*). Chaque nation et chaque région ont des possibilités différentes

de suivre ces trajectoires selon leurs trajectoires de développement et les opportunités et difficultés qu'elles rencontrent (*degré de confiance très élevé*). {5.5.3.2, figure 5.1} Limiter le réchauffement à 1,5 °C impliquerait que tous les pays et acteurs non étatiques renforcent leurs contributions sans attendre. Il serait possible d'y parvenir en partageant les efforts au moyen d'une coopération plus audacieuse et engagée et en aidant ceux qui ont le moins de capacités à adopter des mesures d'adaptation, d'atténuation et de transformation (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). {5.5.3.1, 5.5.3.2} Les efforts déployés actuellement pour mettre en concordance les trajectoires de faibles émissions de carbone et la réduction des inégalités, y compris pour parer aux risques d'effets indésirables complexes associés aux mesures de transformation, sont en partie fructueux mais témoignent d'obstacles importants (*éléments probants moyens, degré de cohérence moyen*). {5.5.3.3, encadré 5.3, encadré thématique 13 dans ce chapitre }

La justice sociale et l'équité sont des éléments centraux des trajectoires de développement favorisant la résilience face au changement climatique aux fins de la transformation de la société. Il serait nécessaire de faire face aux défis et d'augmenter les débouchés entre les pays et les communautés et au sein d'entre eux pour parvenir au développement durable et limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C, sans pour autant empirer la situation des populations démunies et désavantagées (*degré de confiance élevé*). Recenser et adopter des trajectoires sans exclusion socialement acceptables en vue d'un monde à faible intensité de carbone et résilient face au climat est une entreprise difficile mais importante, jalonnée de difficultés morales, pratiques et politiques et d'inévitables risques d'effets indésirables (*degré de confiance très élevé*). {5.5.2, 5.5.3.3, encadré 5.3} Elle implique des mécanismes de délibération et de résolution des problèmes pour négocier les valeurs sociétales, le bien-être, les risques et la résilience et déterminer ce qui est juste et souhaitable et pour qui (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). Les trajectoires qui englobent une planification conjointe et itérative et des perspectives de transformation, par exemple dans les petits États insulaires en développement du Pacifique comme Vanuatu et en milieu urbain, sont porteuses d'un avenir viable et durable (*degré de confiance élevé*). {5.5.3.1, 5.5.3.3, figure 5.5, encadré 5.3, encadré thématique 13 dans ce chapitre}

Pour générer les changements sociétaux et systémiques fondamentaux à même de permettre le développement durable, d'éliminer la pauvreté et de faire reculer les inégalités tout en limitant le réchauffement à 1,5 °C, il serait nécessaire de remplir un ensemble de conditions d'ordre institutionnel, social, culturel, économique et technologique (*degré de confiance élevé*). Il est essentiel de coordonner et de suivre les actions stratégiques menées entre les secteurs et à diverses échelles spatiales pour soutenir le développement durable dans un monde plus chaud de 1,5 °C (*degré de confiance très élevé*). {5.6.2, encadré 5.3} Les financements externes et les transferts de technologies sont plus efficaces quand ils tiennent compte des besoins particuliers des bénéficiaires (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). {5.6.1} Les processus inclusifs peuvent faciliter les transformations dans la mesure où ils garantissent la participation, la transparence, le renforcement des capacités et l'apprentissage social itératif (*degré de confiance élevé*). {5.5.3.3, encadré thématique 13, 5.6.3} L'attention portée à l'asymétrie du pouvoir et à l'inégalité des chances en matière de développement, entre les pays et au sein des pays, est fondamentale pour adopter des trajectoires de développement compatibles avec 1,5 °C qui bénéficieraient à toutes les populations (*degré de confiance élevé*). {5.5.3, 5.6.4, encadré 5.3} Revoir les valeurs individuelles et collectives pourrait aider à favoriser un changement urgent, ambitieux et coopératif (*éléments probants moyens, degré de cohérence élevé*). {5.5.3, 5.6.5}

Foire aux questions

FAQ

Foire aux questions

Coordination éditoriale :

Sarah Connors (France/Royaume-Uni), Roz Pidcock (France/Royaume-Uni)

Rédaction :

Myles Allen (Royaume-Uni), Heleen de Coninck (Pays-Bas), Francois Engelbrecht (Afrique du Sud), Marion Ferrat (Royaume-Uni/France), James Ford (Royaume-Uni/Canada), Sabine Fuss (Allemagne), Nigel Hawtin (Royaume-Uni), Ove Hoegh Guldberg (Australie), Daniela Jacob (Allemagne), Debora Ley (Guatemala/Mexique), Diana Liverman (États-Unis d'Amérique), Valérie Masson-Delmotte (France), Richard Millar (Royaume-Uni), Peter Newman (Australie), Antony Payne (Royaume-Uni), Rosa Perez (Philippines), Joeri Rogelj (Autriche/Belgique), Sonia I. Seneviratne (Suisse), Chandni Singh (Inde), Michael Taylor (Jamaïque), Petra Tschakert (Australie/Autriche)

Les questions réunies ici sont tirées des différents chapitres du Rapport spécial. Lors du renvoi à une question particulière, veuillez préciser le chapitre concerné (par exemple, la question 3.1 se trouve dans le chapitre 3).

Table des matières

Foire aux Questions

FAQ 1.1	Pourquoi parle-t-on de 1,5 °C ?	51
FAQ 1.2	Sommes-nous proches d'un réchauffement de 1,5 °C ?	53
FAQ 2.1	Quelles trajectoires limitent le réchauffement à 1,5 °C et sommes-nous sur la bonne voie ?	55
FAQ 2.2	Qu'ont à voir l'offre et la demande d'énergie avec la limitation du réchauffement à 1,5 °C ?	57
FAQ 3.1	Quels sont les impacts d'un réchauffement de 1,5 °C et de 2 °C ?	59
FAQ 4.1	Quelles transitions permettraient de limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C ?	61
FAQ 4.2	Qu'entend-on par « élimination du dioxyde de carbone » et par « émissions négatives » ?	63
FAQ 4.3	Pourquoi l'adaptation est-elle importante dans un monde plus chaud de 1,5 °C ?	65
FAQ 5.1	Quels rapports y a-t-il entre le développement durable et la limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels ?	67
FAQ 5.2	Quelles trajectoires permettent de réduire la pauvreté et les inégalités tout en contenant le réchauffement à 1,5 °C ?	69

Foire aux questions

FAQ 1.1 | Pourquoi parle-t-on de 1,5 °C ?

En bref: Les changements climatiques représentent une menace immédiate et potentiellement irréversible pour les sociétés humaines et la planète. Devant ce constat, la quasi-totalité des pays ont adopté en décembre 2015 l'Accord de Paris qui vise notamment à poursuivre l'action engagée afin de limiter la hausse de la température planétaire à 1,5 °C. Ils ont également prié le GIEC, par l'entremise de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), de présenter un rapport spécial sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre.

En décembre 2015, 195 nations ont adopté l'Accord de Paris¹ lors de la vingt et unième session de la Conférence des Parties (COP) à la CCNUCC. Il s'agit d'un instrument historique, sans équivalent, qui entend renforcer la riposte mondiale à la menace posée par les changements climatiques, notamment en « contenant l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et en poursuivant l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels ».

Le premier document de la CCNUCC à mentionner la limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C renfermait les Accords de Cancún adoptés à la COP16 en 2010. Le texte crée un dispositif qui vise à « examiner périodiquement le caractère adéquat de l'objectif global à long terme [...], à la lumière de l'objectif ultime de la Convention, et les progrès d'ensemble accomplis dans sa réalisation », incluant l'exécution des engagements découlant de la Convention. Les Accords de Cancún définissent comme suit l'objectif global à long terme : « contenir l'élévation de la température moyenne de la planète en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels ». Ils reconnaissent en outre la nécessité d'envisager de « renforcer l'objectif global à long terme en fonction des connaissances scientifiques les plus sûres [...] au sujet d'une hausse de la température moyenne de 1,5 °C au niveau mondial ».

La première période d'examen de l'objectif global a pris essentiellement la forme d'un dialogue structuré entre experts qui a commencé en 2013 et s'est achevé en 2015 pour la COP21 de Paris. Il s'agissait d'un échange de vues et d'informations entre experts invités et délégués de la Convention. Le rapport final du dialogue² concluait que même un réchauffement supérieur à 1,5 °C menacerait gravement certains secteurs et écosystèmes vulnérables. Il indiquait que les Parties auraient intérêt à qualifier de « ligne de défense » ou de « zone tampon » la limite de température de l'objectif global à long terme, plutôt que de « garde-fou » jusqu'auquel il n'y aurait aucun danger ; en outre, un tel changement de perception favoriserait sans doute les trajectoires d'émissions qui limitent le réchauffement à moins de 2 °C. S'agissant précisément de consolider la limite de température à 2 °C, la recommandation essentielle du dialogue structuré était d'abaisser le plus possible la ligne de défense, bien que les éléments scientifiques relatifs à la limite de température de 1,5 °C soient moins robustes. Le projet de décision adopté à la COP21 tenait compte des conclusions du dialogue.

Parallèlement à l'adoption de l'Accord de Paris, la Convention invitait le GIEC à présenter un rapport spécial sur « les conséquences d'un réchauffement planétaire supérieur à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre ». Le rapport en question devait indiquer les particularités d'un monde plus chaud de 1,5 °C, mais aussi les trajectoires qui permettraient de contenir la hausse de la température planétaire à ce niveau. En 2016, le GIEC a accédé à cette demande et indiqué que le Rapport spécial étudierait également ces questions dans le contexte du renforcement de la riposte mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté.

La conjugaison d'une exposition grandissante au changement climatique et d'une capacité réduite de s'adapter amplifie les risques que pose un réchauffement de 1,5 °C et de 2 °C. Cela vaut particulièrement pour les pays en développement et les pays insulaires des tropiques, ainsi que pour diverses nations et régions vulnérables. Les risques que comporte un réchauffement planétaire de 1,5 °C sont plus grands que ceux liés aux conditions présentes, mais moins grands qu'à 2 °C.

(suite à la page suivante)

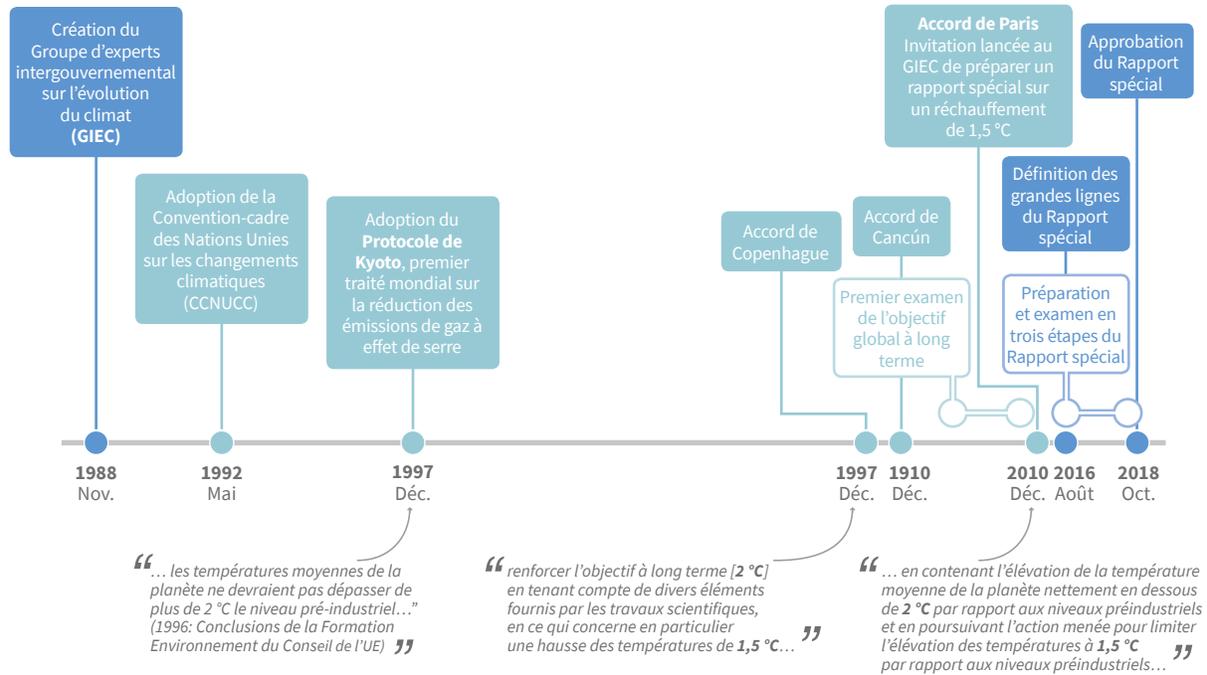
¹ Accord de Paris FCCC/CP/2015/10/Add.1 <https://unfccc.int/documents/9097>

² Rapport sur le dialogue structuré entre experts, FCCC/SB/2015/INF.1 <https://unfccc.int/documents/8707>

FAQ 1.1 (suite)

FAQ 1.1: Grandes étapes précédant le Rapport spécial

Calendrier de la préparation du Rapport spécial du GIEC sur un réchauffement planétaire de 1,5 °C et événements marquants dans l'histoire des négociations internationales sur le climat



FAQ 1.1 – Figure 1 | Calendrier de la préparation du Rapport spécial du GIEC sur un réchauffement planétaire de 1,5 °C (bleu) au sein des travaux et des jalons de la CCNUCC (gris), y compris les événements qui ont alimenté les discussions sur les limites de température.

Foire aux questions

FAQ 1.2 | Sommes-nous proches d'un réchauffement de 1,5 °C ?

En bref: Le réchauffement dû aux activités humaines se situe aujourd'hui à 1 °C environ par rapport aux niveaux préindustriels. Pendant la décennie 2006 – 2015, le monde était plus chaud de 0,87 °C ($\pm 0,12$ °C) que lors de la période préindustrielle (1850 – 1900). Si l'élévation des températures se poursuit au même rythme, le réchauffement planétaire dû aux activités humaines atteindra 1,5 °C aux alentours de 2040.

Aux termes de l'Accord de Paris adopté en 2015, les pays se sont engagés à réduire les émissions de gaz à effet de serre dans le but de « contenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et de poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation des températures à 1,5 °C ». Si l'Accord énonce clairement le but fixé, à savoir renforcer la riposte mondiale à la menace des changements climatiques, il ne précise pas ce qu'il convient d'entendre par « température moyenne de la planète » ou période « préindustrielle ». Pour dire si nous sommes proches d'un réchauffement de 1,5 °C, il faut d'abord exposer de manière explicite le sens donné à ces deux termes dans le Rapport spécial.

Le choix de la période de référence préindustrielle et de la méthode de calcul de la température moyenne de la planète peut modifier les estimations scientifiques du réchauffement historique de quelque deux dixièmes de degré. Un tel écart est important quand la limite mondiale n'est plus qu'à un demi-degré de la valeur actuelle. Dans la mesure où les définitions retenues sont cohérentes, toutefois, elles ne changent pas la compréhension de l'impact des activités humaines sur le climat.

En principe, les « niveaux préindustriels » pourraient renvoyer à n'importe quelle période antérieure à la révolution industrielle. Mais plus on remonte dans le temps, moins on dispose de mesures directes de la température. La définition de la période de référence « préindustrielle » doit donc concilier la fiabilité des données de température et la représentativité des conditions de l'époque. Certaines périodes préindustrielles sont plus fraîches que d'autres en raison de facteurs totalement naturels, par exemple la variabilité spontanée du climat ou la réponse à des perturbations telles les éruptions volcaniques ou les fluctuations de l'activité solaire. Le Rapport spécial utilise la période de 1850 – 1900 pour représenter la température préindustrielle. C'est l'époque la plus ancienne sur laquelle on dispose d'observations quasi mondiales et la période de référence utilisée dans le cinquième Rapport d'évaluation du GIEC.

Une fois définie la période « préindustrielle », les chercheurs peuvent calculer le réchauffement atteint à une date quelconque par rapport à cette référence. Dans le Rapport spécial, on entend par réchauffement la hausse de la moyenne mondiale sur 30 ans des valeurs conjuguées de la température de l'air à la surface des terres émergées et de la température de l'eau à la surface des océans. L'intervalle de 30 ans permet de tenir compte de la variabilité naturelle qui fait parfois fluctuer la température mondiale d'une année à l'autre. Ainsi, en 2015 et 2016, l'intensité du phénomène El Niño a amplifié le réchauffement sous-jacent causé par les activités humaines.

Pendant la décennie 2006–2015, le réchauffement a atteint 0,87 °C ($\pm 0,12$ °C) par rapport à la période 1850 – 1900, en raison essentiellement de la hausse des concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre imputable aux activités humaines. Étant donné que la température mondiale augmente actuellement de 0,2 °C ($\pm 0,1$ °C) par décennie, le réchauffement s'est établi à 1 °C par rapport aux niveaux préindustriels aux environs de 2017 et, si l'élévation des températures se poursuit au même rythme, il atteindra 1,5 °C aux alentours de 2040.

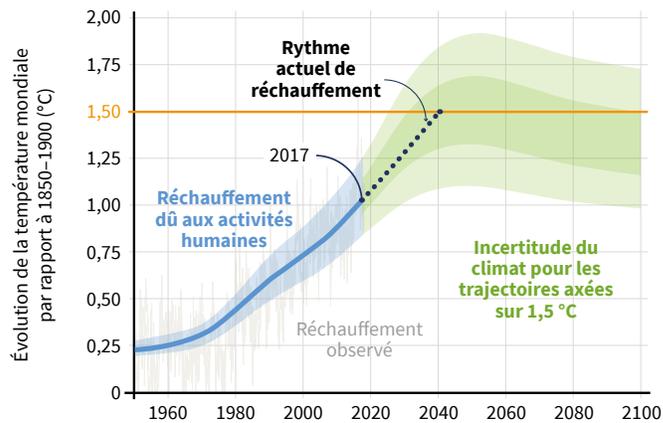
La hausse de la température moyenne du globe indique aux chercheurs comment évolue la planète, mais un examen minutieux des régions, des pays et des saisons fait apparaître des détails importants. On découvre, par exemple, que la plupart des zones continentales se réchauffent plus vite que la planète dans son ensemble depuis les années 1970. Autrement dit, l'élévation de la température a déjà excédé 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels dans de nombreuses régions. Plus d'un cinquième de la population mondiale vit dans des régions où un réchauffement supérieur à 1,5 °C est déjà survenu pendant une saison au moins.

(suite à la page suivante)

FAQ 1.2 (suite)

FAQ 1.2 : Sommes-nous proches d'un réchauffement de 1,5 °C ?

En 2017, le réchauffement dû aux activités humaines s'est établi à 1 °C environ par rapport aux niveaux préindustriels.



FAQ 1.2 – Figure 1 | Le réchauffement dû aux activités humaines s'est établi à 1 °C environ par rapport aux niveaux préindustriels en 2017. Au rythme actuel, la hausse des températures mondiales atteindra 1,5 °C aux alentours de 2040. Dans les trajectoires stylisées compatibles avec l'objectif de 1,5 °C présentées ici, les émissions commencent à diminuer sur-le-champ et les rejets de CO₂ sont ramenés à zéro en 2055.

Foire aux questions

FAQ 2.1 | Quelles trajectoires limitent le réchauffement à 1,5 °C et sommes-nous sur la bonne voie ?

En bref: Il n'existe pas de façon certaine de limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels. Le Rapport spécial met en évidence deux catégories de trajectoires conceptuelles qui illustrent diverses interprétations. Dans les premiers, la hausse de la température mondiale se stabilise à 1,5 °C ou légèrement moins. Dans les seconds, le réchauffement dépasse temporairement 1,5 °C avant de décliner. Les engagements de réduire les émissions pris à ce jour par les pays ne concordent pas avec la limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C.

Les scientifiques simulent à l'aide de modèles informatiques les émissions de gaz à effet de serre qui concordent avec différents degrés de réchauffement. Ces diverses possibilités sont appelées « trajectoires d'émissions de gaz à effet de serre ». Il n'existe pas de façon certaine et unique de limiter le réchauffement à 1,5 °C.

Le Rapport spécial met en évidence deux catégories de trajectoires permettant de contenir le réchauffement planétaire à 1,5 °C. Dans les premières, la hausse de la température mondiale se stabilise à 1,5 °C ou moins par rapport aux niveaux préindustriels. Dans les secondes, le réchauffement dépasse 1,5 °C vers le milieu du siècle, se maintient au-dessus de cette valeur pendant une période d'au plus quelques décennies et repasse sous 1,5 °C avant 2100. Ce sont les « trajectoires de dépassement temporaire ». Tout scénario dans lequel la température continue de monter et se situe constamment au-delà de 1,5 °C jusqu'à la fin du XXI^e siècle est exclu des trajectoires compatibles avec l'objectif de 1,5 °C.

Les deux catégories de trajectoires ont des implications différentes pour les émissions de gaz à effet de serre et pour les impacts du changement climatique et le développement durable. Ainsi, plus le dépassement est long et important, plus l'élimination du CO₂ atmosphérique doit venir compléter la réduction des sources d'émission (atténuation). Les façons d'extraire le CO₂ n'ayant pas fait leurs preuves à grande échelle, elles pourraient s'avérer moins réalisables, efficaces ou économiques qu'on ne le pense. Le recours aux techniques d'élimination du CO₂ risque également de créer des conflits autour de l'utilisation des terres et des ressources en eau; mal gérés, ces risques d'effets indésirables pourraient nuire au développement durable. En outre, un dépassement de longue durée et de grande ampleur accroît le risque de conséquences irréversibles, dont la rupture des inlandsis polaires et l'élévation rapide du niveau de la mer.

Les pays qui entérinent ou ratifient l'Accord de Paris doivent indiquer comment ils entendent lutter contre l'évolution du climat. Les engagements de chaque pays sont appelés « contributions déterminées au niveau national ». Différentes équipes de recherche dans le monde ont analysé l'effet conjugué de toutes les contributions. Elles ont établi que les engagements actuels sont insuffisants pour contenir le réchauffement planétaire à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels. Si les contributions annoncées pour 2030 se réalisent, sans plus, les analyses montrent qu'il existe peu de moyens, sinon aucun, de réduire assez vite les émissions après 2030 pour ne pas dépasser 1,5 °C. Au vu des engagements nationaux pris à ce jour, le réchauffement pourrait donc excéder 1,5 °C, au moins pendant un certain temps, et les méthodes et techniques d'élimination du CO₂ atmosphérique à l'échelle planétaire devraient être mises en œuvre afin de revenir plus tard à 1,5 °C.

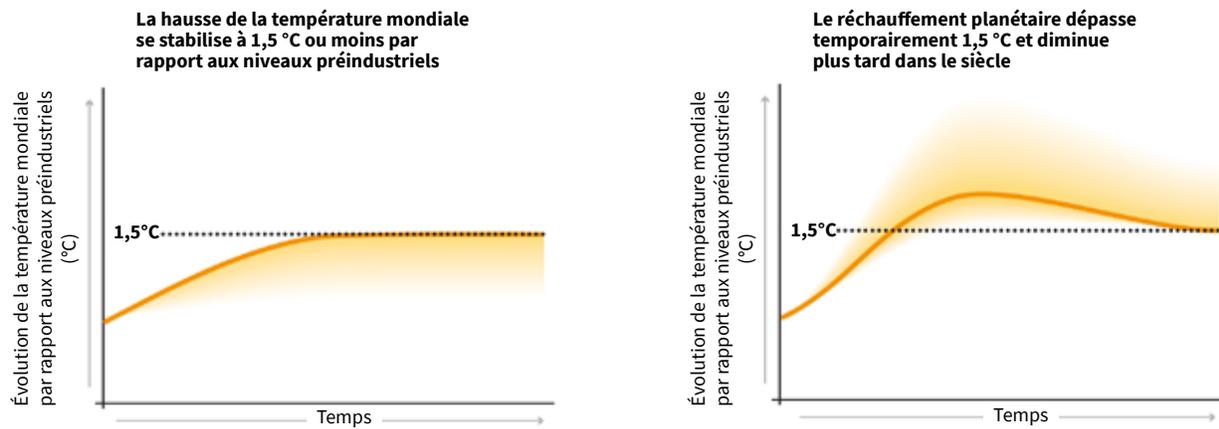
La stabilisation du réchauffement à 1,5 °C exige un fléchissement rapide des émissions de gaz à effet de serre pendant la prochaine décennie, grâce à l'intensification de la coopération internationale et à la hausse des engagements cumulés pris par les pays. Au contraire, la stagnation ou la progression des émissions de gaz à effet de serre due à une action tardive, une coopération internationale faible ou des politiques hésitantes et morcelées rendrait impossible la limitation de la température mondiale à 1,5 °C au-dessus des niveaux préindustriels.

(suite à la page suivante)

FAQ 2.1 (suite)

FAQ 2.1 : Trajectoires conceptuelles qui limitent le réchauffement planétaire à 1,5 °C

Deux catégories de trajectoires illustrent diverses interprétations quant à la limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C. Les conséquences varient selon la trajectoire.



FAQ 2.1 – Figure 1 | Le Rapport spécial analyse deux catégories de trajectoires qui limitent le réchauffement à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels, soit la stabilisation de la température mondiale à 1,5 °C ou légèrement moins (à gauche) et le dépassement temporaire de 1,5 °C suivi d'un retour sous cette valeur au cours du siècle (à droite). Les températures sont calculées par rapport aux niveaux préindustriels, mais les trajectoires illustrent simplement le principe, sans quantification.

Foire aux questions

FAQ 2.2 | Qu'ont à voir l'offre et la demande d'énergie avec la limitation du réchauffement à 1,5 °C ?

***En bref:** La limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels exige de réduire sensiblement les émissions de gaz à effet de serre dans tous les domaines. Il est possible toutefois que les changements apportés dans un secteur aient des effets dans un autre secteur qui lui est relié. Par exemple, si notre société consomme beaucoup d'énergie, nous risquons d'être limités dans le choix des mesures d'atténuation permettant de contenir à 1,5 °C la hausse de la température. Si nous consommons moins d'énergie, le choix est plus grand – et nous pouvons être moins tributaires des techniques qui éliminent le CO₂ de l'atmosphère.*

La stabilisation de la température mondiale à quelque niveau que ce soit exige de ramener à zéro les émissions « nettes » de CO₂, c'est-à-dire que le volume de CO₂ qui est libéré dans l'atmosphère doit être égal au volume qui en est extrait. L'équilibre entre les « sources » et les « puits » de CO₂ est souvent décrit par l'expression « émissions nettes égales à zéro » ou « neutralité carbone ». Dans ce cas, la concentration atmosphérique de CO₂ diminue lentement jusqu'à ce que soit atteint un nouvel équilibre, les rejets de CO₂ par les activités humaines étant redistribués et absorbés par les océans et la biosphère terrestre. Il en résulte une température mondiale quasi constante pendant de nombreux siècles.

Le réchauffement ne sera contenu à 1,5 °C ou 2 °C que si les transformations apportées dans plusieurs domaines réduisent suffisamment les émissions de gaz à effet de serre. Le recul devrait être rapide dans tous les grands secteurs économiques : bâtiment, industrie, transports, énergie, AFAT (agriculture, foresterie et autres affectations des terres), etc. Parmi les mesures propres à réduire les émissions figurent l'abandon progressif du charbon dans le secteur de l'énergie, le recours accru aux sources d'énergie renouvelables, l'électrification des transports et la diminution de l'« empreinte carbone » de la nourriture que nous consommons.

Ces mesures sont « axées sur l'offre ». Ce sont, de manière générale, des mesures de nature à diminuer les émissions de gaz à effet de serre grâce à des solutions sobres en carbone. Une autre catégorie de mesures peut diminuer la quantité d'énergie consommée tout en favorisant le développement et le bien-être de la société. Il s'agit des mesures « axées sur la demande », au nombre desquelles figurent l'amélioration du rendement énergétique des bâtiments et la baisse de la consommation de produits à forte intensité d'énergie et de gaz à effet de serre, entre autres par le changement de comportement et de mode de vie. Les mesures axées sur l'offre et sur la demande ne s'excluent pas, elles agissent en parallèle même si une forme ou l'autre peut être privilégiée.

Il est possible que les changements apportés dans un secteur aient des effets dans un autre secteur qui lui est relié. Autrement dit, les choix que nous faisons aujourd'hui dans un domaine peuvent restreindre ou élargir les possibilités ultérieures. Une forte demande d'énergie, par exemple, pourrait obliger à mettre en œuvre pratiquement toutes les options connues de réduction des émissions afin de contenir la hausse de la température mondiale à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels, avec le risque d'effets secondaires indésirables. Plus précisément, une trajectoire comportant une grande demande d'énergie augmenterait le recours aux méthodes et techniques qui extraient le CO₂ de l'atmosphère. Ces dernières n'ont pas fait leurs preuves à grande échelle et pourraient créer, selon le mode d'application, des conflits concernant l'utilisation des terres et des ressources en eau. Parce qu'elles abaissent la consommation globale d'énergie, les mesures axées sur la demande apporteraient plus de souplesse dans la structuration du système énergétique. Toutefois, elles ne sont pas faciles à mettre en œuvre et divers obstacles ont empêché par le passé de recourir aux procédés les plus efficaces.

(suite à la page suivante)

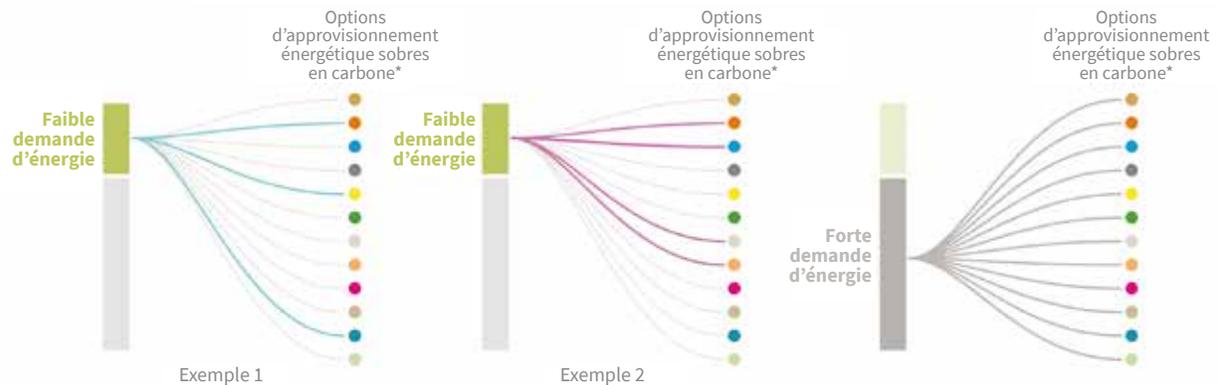
FAQ 2.2 (suite)

FAQ 2.2 : Offre et demande d'énergie dans un monde plus chaud de 1,5 °C

Une faible demande d'énergie apporte plus de souplesse dans la structuration du système énergétique.

Une faible demande d'énergie élargit le choix dans les options d'approvisionnement énergétique sobres en carbone pour contenir le réchauffement à 1,5 °C.

Une forte demande d'énergie apporte moins de souplesse, pratiquement toutes les options qui existent doivent être envisagées.



* Les options comprennent les sources renouvelables (bioénergie, hydroélectricité, énergie éolienne et solaire), le nucléaire et les techniques d'élimination du dioxyde de carbone.

FAQ 2.2 – Figure 1 | Une faible demande d'énergie apporte plus de souplesse dans le choix des options d'approvisionnement énergétique. Une forte demande d'énergie oblige à mettre en œuvre beaucoup plus d'options d'approvisionnement énergétique sobres en carbone.

FAQ 3.1 | Quels sont les impacts d'un réchauffement de 1,5 °C et de 2 °C ?

En bref: Les impacts de l'évolution du climat sont ressentis sur tous les continents habités et dans tous les océans. Ils ne se répartissent cependant pas de façon uniforme sur la planète et certaines régions les subissent différemment. Un réchauffement moyen de 1,5 °C sur le globe accroît les risques de vagues de chaleur, d'épisodes de fortes précipitations et de bien d'autres phénomènes aux impacts potentiels. La limitation du réchauffement à 1,5 °C plutôt qu'à 2 °C atténuerait les risques, mais les impacts dépendront de la « trajectoire » particulière que présenteront les émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, un dépassement temporaire de l'objectif de 1,5 °C suivi d'un retour à ce niveau plus tard dans le siècle pourrait avoir de plus vastes conséquences qu'une stabilisation à moins de 1,5 °C. Les impacts seraient également fonction de l'ampleur et de la durée du dépassement.

Beaucoup de régions ressentent déjà les impacts du réchauffement planétaire de 1 °C environ provoqué par les activités humaines depuis l'ère préindustrielle. On estime la hausse de la température mondiale en calculant la moyenne de centaines de milliers de mesures effectuées sur les terres émergées et les océans. La température n'évolue cependant pas au même rythme partout : le réchauffement est plus marqué sur les continents et particulièrement prononcé dans l'Arctique pendant la saison froide et aux latitudes moyennes pendant la saison chaude. Divers mécanismes d'auto-amplification expliquent ces écarts, par exemple la fonte de la neige et de la glace qui diminue la réflexion du rayonnement solaire en surface ou l'assèchement des sols qui réduit l'effet de refroidissement par évaporation à l'intérieur des terres. Cela signifie qu'un réchauffement excédant 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels est déjà survenu dans certaines régions du monde.

L'élévation de la température au-delà du chiffre actuel de 1 °C amplifierait les risques et les impacts, avec leurs implications pour la planète et ses habitants. Il en irait ainsi même si le réchauffement planétaire ne dépassait pas 1,5 °C, seulement un demi-degré de plus qu'aujourd'hui, et la situation s'aggraverait encore à 2 °C. Un réchauffement de 2 °C au lieu de 1,5 °C entraînerait une forte hausse des températures pendant les jours extrêmement chauds sur l'ensemble des terres émergées. Il en résulterait aussi une augmentation des épisodes d'intenses précipitations dans certaines régions, surtout aux hautes latitudes de l'hémisphère Nord, qui pourrait accentuer les risques d'inondation. D'autres régions, dont le bassin méditerranéen, seraient plus arides à 2 °C qu'à 1,5 °C. Toute élévation additionnelle de la température entraînerait également la fonte accélérée des glaciers et des inlandsis accompagnée d'une élévation plus marquée du niveau de la mer, qui se poursuivrait longtemps après la stabilisation des concentrations de CO₂ atmosphérique.

La variation des moyennes et des extrêmes climatiques a un effet d'entraînement sur les systèmes naturels et humains de la planète. Le changement climatique devrait aggraver la pauvreté, ses impacts rendant les pauvres plus pauvres et augmentant leur nombre. La hausse de 0,5 °C de la température mondiale survenue ces 50 dernières années a contribué à modifier la répartition des espèces végétales et animales, à réduire les rendements agricoles et à multiplier les incendies de forêt. Des changements similaires devraient découler de la poursuite de la hausse de la température.

En substance, moins la température mondiale augmente par rapport aux niveaux préindustriels, plus les risques pour les sociétés humaines et les écosystèmes naturels diminuent. Autrement dit, la limitation du réchauffement à 1,5 °C peut être appréhendée sous l'angle des « impacts évités » par rapport à un réchauffement plus important. La majorité des impacts du changement climatique analysés dans le Rapport spécial sont assortis d'un risque moindre à 1,5 °C qu'à 2 °C.

Du fait de la dilatation thermique des océans, le niveau de la mer continuera de monter même si l'élévation de la température mondiale était contenue à 1,5 °C, mais dans une moindre mesure que si le monde se réchauffait de 2 °C. L'acidification des océans, due à la dissolution d'une grande quantité de CO₂ dans les eaux océaniques, serait moins dommageable si les émissions de CO₂ diminuaient et si le réchauffement se stabilisait à 1,5 °C plutôt qu'à 2 °C. De même, la survie des récifs coralliens serait meilleure dans un monde plus chaud de 1,5 °C que de 2 °C.

La température n'est pas le seul facteur à déterminer les impacts du changement climatique. Les conséquences d'un réchauffement de 1,5 °C dépendront aussi de la « trajectoire » particulière que présenteront les émissions de gaz à effet de serre et de l'efficacité avec laquelle l'adaptation fera reculer la vulnérabilité. Le Rapport spécial analyse plusieurs « trajectoires » afin d'explorer différents moyens de contenir le réchauffement planétaire à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels. Dans certaines d'entre elles, la hausse de la température mondiale se stabilise à 1,5 °C ou légèrement moins. Dans d'autres, appelées « trajectoires de dépassement temporaire », le réchauffement dépasse temporairement 1,5 °C avant de diminuer plus tard dans le siècle.

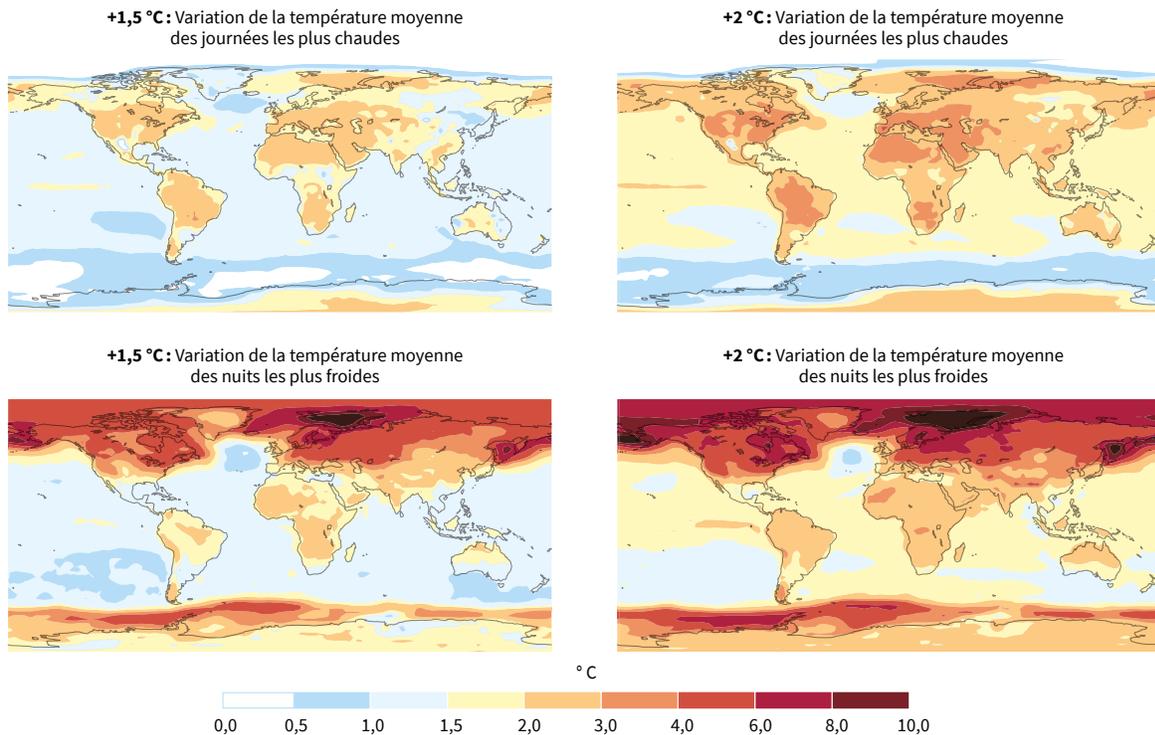
(suite à la page suivante)

FAQ 3.1 (suite)

Ces trajectoires auront des impacts différents, d'où l'importance de les distinguer au moment de planifier les stratégies d'adaptation et d'atténuation. Les conséquences d'une trajectoire excessive, par exemple, seraient plus vastes que celles d'une trajectoire avec stabilisation. Les impacts seront également fonction de l'ampleur et de la durée du dépassement. Ainsi, les trajectoires qui excèdent 1,5 °C comportent un plus grand risque de franchir les seuils appelés « points de bascule », au-delà desquels certains impacts sont inévitables même si la température redescend ultérieurement. L'effondrement des inlandsis du Groenland et de l'Antarctique à des échelles de temps allant du siècle au millénaire en est un exemple.

FAQ 3.1 : Incidence d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C et de 2 °C

La hausse des températures n'est pas uniforme dans le monde. La température des journées chaudes et des nuits froides augmente davantage dans certaines régions que dans d'autres.



FAQ 3.1 – Figure 1 | L'évolution de la température n'est pas uniforme sur le globe. On voit ici les écarts attendus dans la température moyenne des journées les plus chaudes (en haut) et des nuits les plus froides (en bas) par an, dans l'éventualité d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C (à gauche) et de 2 °C (à droite) par rapport aux niveaux préindustriels.

Foire aux questions

FAQ 4.1 | Quelles transitions permettraient de limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C ?

En bref: Le monde devrait subir plusieurs transformations, complexes et interreliées, afin de limiter le réchauffement à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels. Bien que les transitions nécessaires pour réduire les émissions de gaz à effet de serre soient en cours dans quelques villes, régions, pays, entreprises et communautés, peu concordent aujourd'hui avec une limitation du réchauffement à 1,5 °C. Il faudrait, pour atteindre cet objectif ambitieux, accroître sans délai le rythme et l'ampleur des changements en cours, notamment pendant les prochaines décennies. De multiples facteurs conditionnent la faisabilité des mesures d'adaptation et d'atténuation qui aideraient à contenir le réchauffement à 1,5 °C et à s'adapter aux conséquences.

Il est possible de réduire nettement les émissions de gaz à effet de serre dans tous les secteurs. Le Rapport spécial analyse la filière énergétique, l'utilisation des terres, les écosystèmes, les milieux urbains, l'infrastructure et l'industrie dans les pays développés et le monde en développement afin de préciser les transformations qu'il conviendrait d'apporter pour limiter le réchauffement à 1,5 °C. Parmi ces mesures figurent la production d'énergie avec un taux faible ou nul d'émissions (recours aux énergies renouvelables, etc.), la modification des systèmes alimentaires (réduction des produits animaux à forte intensité de terres dans les régimes alimentaires, etc.), l'électrification des transports et l'expansion de l'« infrastructure verte » (végétalisation des toits, etc.) et l'amélioration du rendement énergétique par un urbanisme bien pensé qui modifie la configuration des villes.

Comme ces actions sont interreliées, une approche « systémique » s'impose pour réaliser les transformations qui permettront de ne pas aller au-delà de 1,5 °C. En d'autres termes, toutes les entreprises, industries et parties concernées devraient être invitées à se joindre à la démarche afin de bénéficier d'un large appui et d'accroître les chances de réussite. L'exploitation d'une technologie à faibles émissions (énergie renouvelable, biochimie, etc.) dépendrait, par exemple, des conditions économiques (création d'emplois, capacité de mobiliser les investissements, etc.), mais aussi des conditions sociales et culturelles (sensibilisation, acceptabilité, etc.) et des conditions institutionnelles (soutien politique, compréhension, etc.).

Les mesures d'atténuation devront être prises à grande échelle et rapidement si l'on veut respecter l'objectif de 1,5 °C. Les transitions peuvent être évolutives ou incrémentales; les deux vont souvent de pair, mais pas toujours. Un changement évolutif survient quand un nouveau produit ou marché bénéficie d'une demande telle qu'il supplante l'ancien, ce que l'on appelle une « innovation de rupture ». Ainsi, la forte demande d'éclairage à diode électroluminescente a rendu quasi obsolète l'éclairage incandescent, plus énergivore, grâce aux mesures qui ont été prises pour accélérer l'innovation industrielle. Il en va de même des téléphones intelligents qui ont envahi la planète en moins de dix ans. Les voitures électriques apparues sur le marché à peu près au même moment n'ont pas connu le même sort, les secteurs de l'énergie et des transports étant plus difficiles à changer en raison de leur taille et de leurs ramifications. L'énergie renouvelable, en particulier le solaire et l'éolien, peut être vue comme une innovation de rupture car sa croissance est forte et la transition plus rapide que prévu, bien que la demande ne soit pas encore uniforme. Les systèmes urbains en voie de transformation allient l'énergie solaire et éolienne au stockage sur batteries et aux véhicules électriques dans une transition plus incrémentale; il faut quand même de nouveaux règlements, des avantages fiscaux, des normes différentes, des projets de démonstration et des programmes d'information au profit des marchés pour que ces systèmes puissent fonctionner.

Des transitions sont en cours dans de nombreux systèmes, mais il faudrait accroître sans délai leur rythme et leur ampleur, dans les 10 à 20 prochaines années surtout, si l'on veut limiter l'élévation de la température à 1,5 °C. Un tel objectif mettrait en jeu des transitions de même nature que l'objectif de 2 °C, mais à une cadence beaucoup plus rapide. Quoiqu'une telle cadence ait déjà été observée dans le passé, il n'existe pas de précédent quant à l'ampleur des transitions à opérer, surtout si l'on vise une viabilité sociale et économique. L'appui de la population, l'intervention des pouvoirs publics et la coopération du secteur privé seront nécessaires pour atteindre le rythme et l'ampleur voulus.

Les coûts et l'appui institutionnel ou gouvernemental diffèrent selon les transitions. Certaines se prêtent assez aisément à une expansion d'échelle, d'autres requièrent un fort soutien des pouvoirs publics. Les transitions à l'intérieur des systèmes et entre les systèmes sont interreliées et aucune ne saurait à elle seule contenir le réchauffement à 1,5 °C.

(suite à la page suivante)

FAQ 4.1 (suite)

Il convient d'examiner avec soin les multiples facteurs qui conditionnent la « faisabilité » des mesures ou des options d'adaptation et d'atténuation à l'intérieur de chaque système qui, mises en œuvre simultanément, permettraient de limiter le réchauffement à 1,5 °C dans le contexte du développement durable et de la lutte contre la pauvreté. Au nombre de ces éléments figurent : i) l'existence des ressources et des systèmes naturels voulus pour appuyer les différentes options de transition (*faisabilité environnementale*); ii) le stade de développement et la mise à disposition des technologies requises (*faisabilité technique*); iii) les conditions et les incidences économiques (*faisabilité économique*); iv) les implications pour le comportement et la santé humaine (*faisabilité sociale/culturelle*); v) la gouvernance, le cadre structurel, le soutien politique et les autres formes d'appui requis (*faisabilité institutionnelle*). Un sixième facteur (*faisabilité géophysique*) concerne l'aptitude des systèmes physiques à intégrer l'option retenue, par exemple la possibilité géophysique de réaliser un boisement à grande échelle en vue d'atteindre l'objectif de 1,5 °C.

La création de conditions propices (financement, innovation, changement de comportement, etc.) abaisse les obstacles à la mise en œuvre des options, augmente la probabilité d'atteindre le rythme et l'ampleur voulus dans les transitions systémiques et, ce faisant, accroît la faisabilité globale de la démarche entreprise pour contenir l'élévation de la température à 1,5 °C.

FAQ 4.1 : Facteurs qui conditionnent la possibilité de limiter le réchauffement à 1,5 °C

Assessing the feasibility of different adaptation and mitigation options/actions requires consideration across six dimensions.



FAQ 4.1 – Figure 1 | Dimensions à examiner afin d'évaluer la « faisabilité » des mesures ou des options d'adaptation et d'atténuation à l'intérieur de chaque système qui aideraient à limiter le réchauffement à 1,5 °C: i) la faisabilité environnementale; ii) la faisabilité technique; iii) la faisabilité économique; iv) la faisabilité sociale/culturelle; v) la faisabilité institutionnelle; vi) la faisabilité géophysique.

Foire aux questions

FAQ 4.2 | Qu'entend-on par « élimination du dioxyde de carbone » et par « émissions négatives » ?

En bref: L'élimination du dioxyde de carbone (EDC) renvoie à l'extraction de CO₂ atmosphérique. Comme le procédé est l'inverse d'un rejet, on dit souvent que ces méthodes et techniques produisent des émissions négatives. Le terme plus général d'élimination de gaz à effet de serre est employé quand le procédé vise d'autres gaz que le CO₂. Il existe deux grands types d'EDC: le renforcement des processus naturels qui extraient le carbone de l'atmosphère (hausse de l'absorption par les arbres, le sol et les autres « puits de carbone ») ou le recours à des procédés chimiques qui consistent, par exemple, à capter le CO₂ directement dans l'air ambiant en vue de son stockage dans un autre milieu (le sol ou autre). Les procédés se situent à divers stades de développement et certains en sont encore à l'étape conceptuelle, n'ayant pas été testés grandeur nature.

La limitation du réchauffement à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels exige un rythme de transformation sans précédent dans de nombreux domaines, dont l'énergie et l'industrie. En théorie, les techniques qui extraient le CO₂ présent dans l'atmosphère (élimination du dioxyde de carbone, EDC) pourraient aider à contenir le réchauffement à 1,5 °C. Elles permettraient, par exemple, de compenser les émissions de gaz à effet de serre dans des secteurs où la décarbonisation complète s'avère impossible ou prend beaucoup de temps.

En cas de dépassement temporaire de 1,5 °C, l'EDC serait nécessaire pour réduire les concentrations atmosphériques de CO₂ et faire redescendre la température. Pour cela, le volume de CO₂ extrait de l'atmosphère devrait être supérieur au volume qui y entre, établissant ainsi des « émissions nettes négatives ». Le recours à l'EDC serait plus large que pour stabiliser les concentrations atmosphériques de CO₂ – et, par conséquent, la température mondiale – à un niveau donné. Plus le dépassement sera long et important, plus les méthodes d'extraction du CO₂ atmosphérique seront nécessaires.

Il existe plusieurs méthodes d'EDC, qui diffèrent quant au potentiel de parvenir à des émissions négatives, aux coûts et aux effets secondaires. Elles se situent également à divers stades de développement, certaines étant plus conceptuelles que d'autres. La technique de bioénergie avec captage et stockage du dioxyde de carbone (BECCS), par exemple, en est au stade de la démonstration. Son principe est le suivant : les plantes et les arbres absorbent du CO₂ atmosphérique pendant leur croissance ; cette matière végétale (biomasse) est ensuite brûlée afin de produire de la bioénergie ; le CO₂ dégagé par la combustion est capté avant d'atteindre l'atmosphère en vue de son stockage dans des formations géologiques profondes pour une très longue période. Puisque la croissance des végétaux se traduit par une absorption de CO₂ et que le procédé ne rejette pas de CO₂, il peut en résulter une baisse des concentrations atmosphériques.

Le boisement (plantation de nouvelles forêts) et le reboisement (plantation de forêts là où il y en avait auparavant) font partie des formes d'EDC qui renforcent les « puits » naturels de CO₂. Un autre type d'EDC recourt à des procédés chimiques pour piéger le CO₂ atmosphérique en vue de le stocker dans un autre milieu pendant très longtemps. Ainsi, dans la méthode de captage direct dans l'air et stockage du dioxyde de carbone (CDASC), le CO₂ est extrait directement de l'atmosphère et stocké dans des formations géologiques profondes. La transformation des déchets végétaux en biochar, substance semblable au charbon que l'on enfouit dans le sol, permet aussi de maintenir le carbone hors de l'atmosphère pendant des décennies ou des siècles.

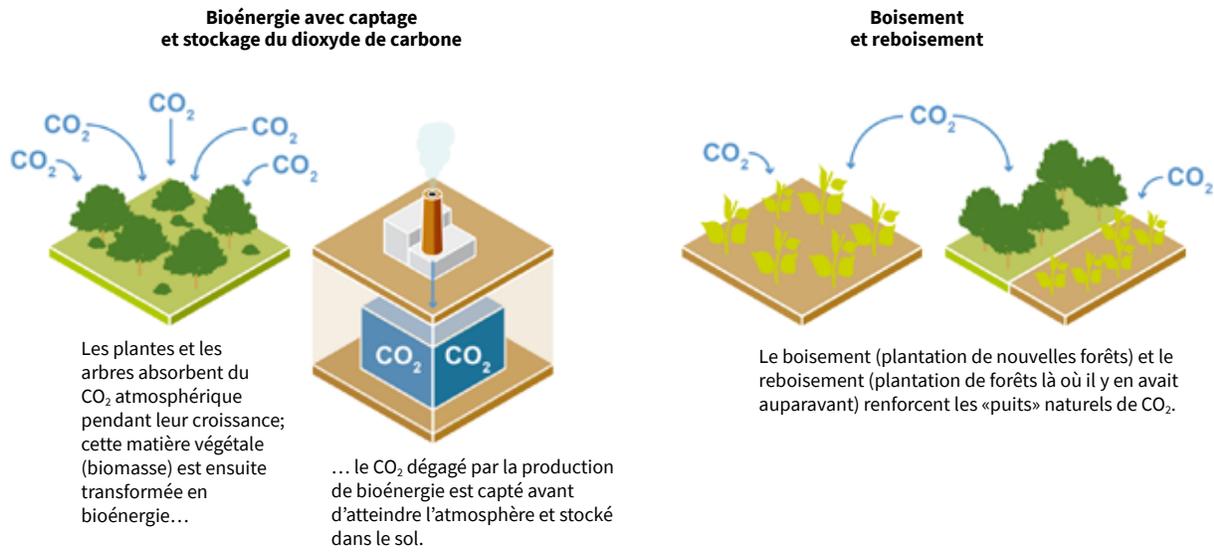
Certaines formes d'EDC induisent des effets secondaires bénéfiques en plus d'éliminer le CO₂ de l'atmosphère. La reconstitution des forêts ou des mangroves, par exemple, favorise la biodiversité et protège des inondations et des tempêtes. Mais certaines méthodes pourraient comporter des risques. Dans le cas de la BECCS à grande échelle, de vastes superficies devraient être affectées à la culture des végétaux nécessaires à la production de bioénergie. Cela nuirait au développement durable, si l'utilisation des terres entre en conflit avec la production de nourriture pour une population en croissance, à la protection de la biodiversité ou aux régimes de droit foncier. D'autres éléments encore doivent être pris en considération. Ainsi, le coût de la technique de CDASC reste incertain car l'élimination du CO₂ présent dans l'air nécessite énormément d'énergie.

(suite à la page suivante)

FAQ 4.2 (suite)

FAQ 4.2 : Élimination du dioxyde de carbone et émissions négatives

Exemples de méthodes et techniques d'EDC et d'émissions négatives



FAQ 4.2, Figure 1 | L'élimination du dioxyde de carbone renvoie à l'extraction de CO₂ atmosphérique. Il en existe plusieurs méthodes, qui diffèrent quant au potentiel de parvenir à des émissions négatives, aux coûts et aux effets secondaires.

FAQ 4.3 | Pourquoi l'adaptation est-elle importante dans un monde plus chaud de 1,5 °C ?

En bref: L'adaptation est une démarche d'ajustement à l'évolution du climat, actuelle ou attendue, et à ses conséquences. Bien que le changement climatique soit un problème planétaire, ses impacts sont ressentis différemment dans le monde. Les mesures prises sont souvent dictées par le contexte local, si bien que les populations s'adaptent de manière différente selon la région. La poursuite de la hausse de la température mondiale, qui passerait de 1 °C aujourd'hui à 1,5 °C ou plus par rapport aux niveaux préindustriels, accroîtrait la nécessité de s'adapter. La stabilisation du réchauffement à 1,5 °C exigerait un effort d'adaptation moindre qu'à 2 °C. En dépit de nombreuses réussites, les progrès sont embryonnaires dans bien des régions et inégalement répartis sur la planète.

L'adaptation consiste à s'ajuster à l'évolution du climat, présente ou escomptée, et à ses effets. Les impacts du changement climatique étant ressentis différemment dans le monde, on observe la même diversité dans la manière dont la population d'une région s'y adapte.

La planète est déjà plus chaude de 1 °C qu'à l'époque préindustrielle. Il existe de nombreux exemples d'adaptation aux impacts d'un tel changement: investissement dans la maîtrise des crues par la construction de digues maritimes, la restauration des mangroves ou d'autres moyens, frein au développement dans les zones comportant des risques élevés, modification des espèces cultivées afin d'éviter la baisse des rendements, recours à l'apprentissage social (interactions qui modifient la compréhension au sein d'un groupe) pour faire évoluer les pratiques agricoles, et beaucoup d'autres mesures. L'adaptation vise aussi à accroître la capacité de faire face aux impacts du changement climatique, ce qui inclut l'assouplissement de la gouvernance et le renforcement des mécanismes financiers, telle l'offre de diverses formes d'assurance.

En règle générale, la poursuite de la hausse de la température mondiale, du niveau actuel jusqu'à 1,5 °C ou 2 °C (voire plus) par rapport aux niveaux préindustriels, accroîtrait la nécessité de s'adapter. La stabilisation du réchauffement à 1,5 °C exigerait un effort d'adaptation moindre qu'à 2 °C.

L'adaptation étant à peine amorcée dans de nombreuses régions, on s'interroge sur l'aptitude des populations vulnérables à faire face à tout réchauffement additionnel. La réussite peut être favorisée par l'action nationale et infranationale, car les gouvernements centraux jouent un rôle important sur le plan de la coordination, la planification, la définition des priorités, l'affectation des ressources et l'assistance. Néanmoins, l'adaptation requise peut varier fortement d'une population à l'autre et les mesures propres à réduire avec succès les risques climatiques sont largement dictées par le contexte local.

Quand le but de l'adaptation est atteint, la population est en mesure de préserver ses moyens de subsistance et de s'ajuster aux effets du changement climatique de sorte à en réduire les impacts préjudiciables. Par exemple, un agriculteur pourrait cultiver des espèces végétales qui résistent à la sécheresse afin de contrer la fréquence accrue des vagues de chaleur. Parfois, les impacts sont tels qu'il faut modifier le système en profondeur ou adopter un système totalement nouveau dans les secteurs où le climat ne permet pas de conserver les mêmes pratiques. La construction de digues de mer pour prévenir les inondations dues à la montée des eaux sous l'effet du changement climatique fait également partie des mesures d'adaptation; en revanche, les techniques d'urbanisme qui visent à modifier la gestion des eaux de crue dans toute une ville relèvent de l'adaptation transformationnelle. De telles mesures exigent beaucoup de moyens institutionnels, structurels et financiers. L'adaptation transformationnelle ne serait pas nécessaire partout dans un monde plus chaud de 1,5 °C, mais l'ampleur des changements à apporter rendrait la mise en œuvre difficile et exigerait un large soutien sous forme d'aide financière, de changement de comportement, etc. On en recense peu de cas concrets à ce jour.

Les exemples provenant du monde entier montrent le caractère itératif de l'adaptation. Les trajectoires d'adaptation décrivent le processus souple et ininterrompu par lequel sont prises les décisions. Ils permettent d'effectuer une pause, d'évaluer les résultats de mesures précises et de modifier la stratégie au besoin. Grâce à leur souplesse, les trajectoires d'adaptation aident à trouver les meilleures façons de minimiser les impacts des changements climatiques présents et futurs dans un contexte local donné. C'est important car une adaptation mal pensée pourrait aggraver les vulnérabilités et les inégalités. Ces effets néfastes et fortuits sont appelés « maladaptation ». C'est le cas lorsqu'une mesure porte préjudice à certaines populations (la récupération de l'eau de pluie en amont diminue l'eau disponible en aval) ou lorsqu'une mesure prise aujourd'hui aura des effets indésirables à l'avenir (la désalinisation augmente les volumes d'eau disponibles aujourd'hui, mais nécessite beaucoup d'énergie à terme).

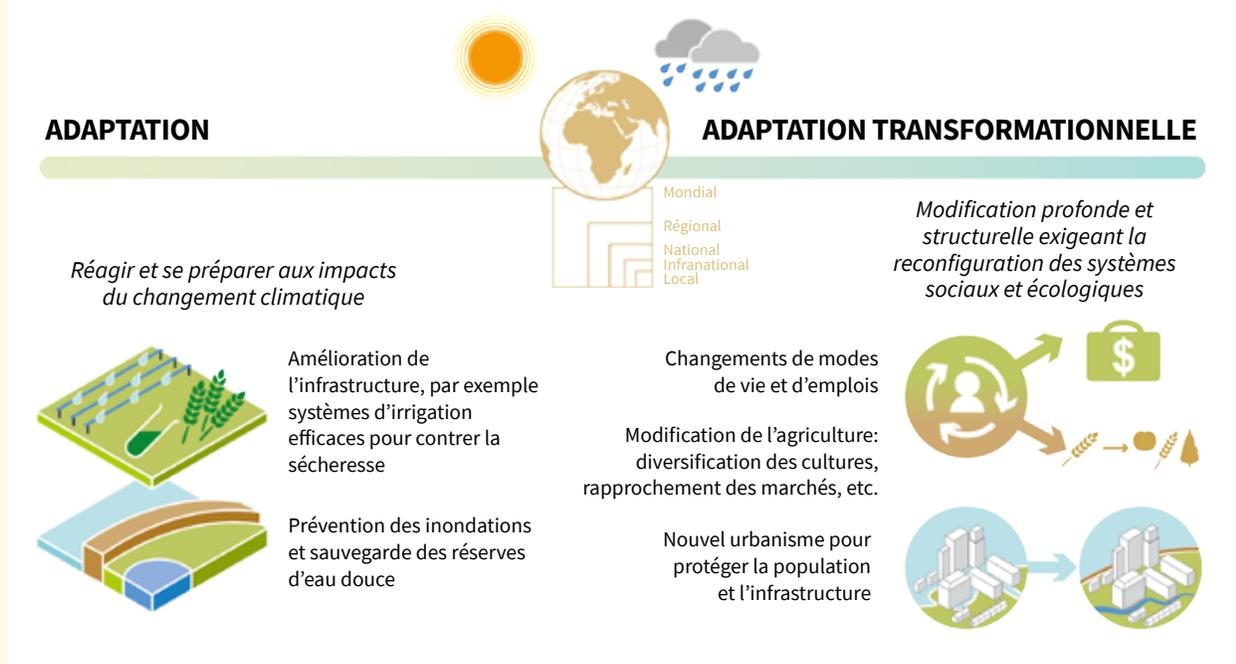
(suite à la page suivante)

FAQ 4.3 (suite)

L'adaptation est importante pour réduire les impacts néfastes du changement climatique, mais elle n'est pas suffisante en soi pour prévenir totalement ces conséquences. Plus la température mondiale augmentera, plus les impacts seront fréquents, graves et imprévisibles et l'adaptation ne protège pas forcément contre tous les risques. Une limite serait sans doute atteinte advenant la disparition d'une grande partie des récifs coralliens, la perte massive d'habitats pour les espèces terrestres, la mortalité accrue provoquée par la chaleur extrême, la destruction des moyens de subsistance tirés du littoral dans les îles et les côtes de faible altitude, entre autres.

FAQ 4.3 : Adaptation au réchauffement planétaire

L'adaptation à la poursuite du réchauffement exige une action nationale et infranationale, sous des formes différentes selon la population et le contexte.



FAQ 4.3 – Figure 1 | Pourquoi l'adaptation est-elle importante dans un monde plus chaud de 1,5 °C? Exemples d'adaptation et d'adaptation transformationnelle. L'adaptation à la poursuite du réchauffement exige une action nationale et infranationale, sous des formes différentes selon la population et le contexte. L'adaptation transformationnelle ne serait pas nécessaire partout si le réchauffement planétaire était contenu à 1,5 °C, mais l'ampleur des changements à apporter rendrait la mise en œuvre difficile.

FAQ 5.1 | Quels rapports y a-t-il entre le développement durable et la limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels ?

***En bref:** Le développement durable entend répondre aux besoins du présent sans compromettre la possibilité pour les générations futures de satisfaire les leurs, tout en conciliant différents aspects sociaux, économiques et environnementaux. Les dix-sept objectifs de développement durable adoptés par les Nations Unies visent à lutter contre la pauvreté, préserver la santé, l'approvisionnement énergétique et la sécurité alimentaire, réduire les inégalités, protéger les écosystèmes, créer des villes et des économies viables et combattre les changements climatiques (objectif 13). L'évolution du climat mine la capacité d'atteindre ces objectifs, mais il serait plus facile d'en réaliser une partie si le réchauffement était contenu à 1,5 °C. La recherche d'un développement durable influera sur les émissions, les impacts et les vulnérabilités. La riposte au changement climatique par l'adaptation et l'atténuation interagira aussi avec le développement durable de manière positive, en créant des synergies, ou de manière négative, en créant des risques d'effets indésirables. Les mesures de parade peuvent être planifiées de sorte à optimiser les synergies et à limiter les risques d'effets indésirables.*

Depuis plus de 25 ans, les Nations Unies et d'autres organisations internationales souscrivent au principe de développement durable pour promouvoir le bien-être et répondre aux besoins de la population actuelle sans compromettre ceux des générations futures. Cette notion englobe des objectifs économiques, sociaux et environnementaux, dont le recul de la pauvreté et de la faim, une croissance équitable, l'accès aux ressources et la protection de l'eau, de l'air et des écosystèmes. Entre 1990 et 2015, les huit objectifs du Millénaire pour le développement fixés par les Nations Unies ont réduit la pauvreté et la faim, abaissé la mortalité infantile et élargi l'accès à l'eau potable et à l'assainissement. Toutefois, les Nations Unies ont estimé qu'il fallait faire davantage car des millions de personnes continuaient à souffrir d'une mauvaise santé, vivaient dans la pauvreté et éprouvaient de graves difficultés en rapport avec l'évolution du climat, la pollution ou le changement d'affectation des terres. En 2015, les objectifs de développement durable ont été adoptés au titre du Programme de développement durable à l'horizon 2030. Au nombre de dix-sept, ils s'appliquent à tous les pays et doivent être atteints d'ici à 2030. Ils entendent éliminer l'extrême pauvreté et la faim, garantir à tous la santé, l'éducation, la paix et l'accès à de l'eau et de l'énergie propres, favoriser une consommation, un urbanisme, une infrastructure et une croissance inclusives et durables, amoindrir les inégalités, dont celles fondées sur le sexe, lutter contre les changements climatiques et préserver les océans et les écosystèmes terrestres.

Le changement climatique et le développement durable sont étroitement liés. Les rapports précédents du GIEC ont montré que l'évolution du climat risquait d'entraver le développement et que, bien pensées, les actions en faveur de l'atténuation et de l'adaptation favorisaient le recul de la pauvreté, la sécurité alimentaire, la santé des écosystèmes, l'égalité et d'autres facettes du développement durable. La limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C exige de prendre, à tous les échelons, des mesures d'atténuation et d'adaptation qui réduisent les émissions et renforcent la résilience grâce au choix des technologies et de l'infrastructure et qui changent les comportements et modifient les politiques.

Ces actions pourront avoir un impact positif en renforçant le développement durable grâce à des synergies. Elles pourront aussi avoir un impact négatif (effets indésirables) qui freine ou fait reculer le développement durable.

La gestion durable des forêts prévient les émissions causées par le déboisement et accroît l'absorption de carbone, ce qui atténue le réchauffement à un coût raisonnable. Elle présente aussi des synergies avec diverses dimensions du développement durable en procurant de la nourriture (objectif 2) et de l'eau propre (objectif 6) et en préservant les écosystèmes (objectif 15). D'autres synergies se font jour quand les mesures d'adaptation, tels les projets côtiers ou agricoles, favorisent l'autonomisation des femmes et améliorent les revenus, la santé et les écosystèmes à l'échelon local.

Un effet indésirable peut se produire quand des mesures ambitieuses d'atténuation du changement climatique, compatibles avec l'objectif de 1,5 °C, modifient l'affectation des terres d'une manière qui nuit au développement durable. Ce serait le cas si des forêts naturelles, des zones agricoles ou des terres appartenant aux populations locales ou autochtones étaient transformées en plantations pour produire de la bioénergie. Si elles ne sont pas gérées avec soin, de telles transformations peuvent compromettre plusieurs aspects du développement durable en menaçant la sécurité alimentaire et l'approvisionnement en eau, en créant des conflits sur les droits fonciers et en appauvrissant la biodiversité. De même, sans une bonne planification, le remplacement des combustibles fossiles par d'autres sources d'énergie peut être préjudiciable pour certains pays, emplois, biens et éléments d'infrastructure. Il est possible de minimiser les risques d'effets indésirables par une gestion efficace, telle l'amélioration du rendement des cultures bioénergétiques afin de limiter l'affectation dommageable de terres ou l'offre aux travailleurs d'une formation dans des secteurs sobres en carbone.

(suite à la page suivante)

FAQ 5.1 (suite)

Il serait sans doute beaucoup plus facile d'atteindre les objectifs de développement durable en contenant l'élévation de la température à 1,5 °C, mais les mesures prises dans ce but pourraient contrecarrer les efforts déployés pour limiter le changement climatique. Il est possible, en effet, que la population sortie de la pauvreté et de la famine utilise plus d'énergie ou de terres, ce qui augmenterait les émissions, ou que les objectifs de croissance économique accroissent la consommation de combustibles fossiles et les rejets de gaz à effet de serre. À l'inverse, les mesures axées sur la pauvreté, l'égalité des sexes, la sécurité alimentaire, la santé et l'approvisionnement en eau sont de nature à atténuer la vulnérabilité face au changement climatique. D'autres synergies se créent quand la protection des écosystèmes côtiers et océaniques atténue les impacts du changement climatique subis par ceux-ci. L'objectif de développement durable 7 (énergie propre et d'un coût abordable) cible précisément les sources renouvelables et le rendement énergétique, deux aspects importants pour contenir le réchauffement à 1,5 °C par des mesures ambitieuses.

Les rapports entre le développement durable et la limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C sont pris en considération par l'objectif 13 sur la lutte contre les changements climatiques et ses impacts, qui reconnaît en outre que « la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques est la principale instance internationale et intergouvernementale chargée de négocier la réponse mondiale au changement climatique ».

Le défi est d'engager des actions en faveur du développement durable qui font reculer la pauvreté, réduisent le dénuement et freinent la dégradation des écosystèmes tout en abaissant les émissions, atténuant les impacts du changement climatique et facilitant l'adaptation. Il importe de renforcer les synergies et de minimiser les risques d'effets indésirables quand on planifie les mesures d'adaptation et d'atténuation. Il est malheureusement impossible d'éviter tout effet indésirable, mais une planification et une mise en œuvre soigneuses peuvent créer des conditions propices au développement durable.

FAQ 5.1 : Les objectifs de développement durable des Nations Unies

Les rapports entre le développement durable et la limitation du réchauffement planétaire à 1,5 °C sont pris en considération par l'objectif 13 sur la lutte contre les changements climatiques.



FAQ 5.1, Figure 1 | La lutte contre les changements climatiques, l'un des objectifs de développement durable des Nations Unies, est reliée de manière très large au développement durable. Les mesures destinées à réduire les risques climatiques peuvent interagir de manière positive (synergies) ou négative (effets indésirables) avec les autres objectifs de développement durable.

Foire aux questions

FAQ 5.2 | Quelles trajectoires permettent de réduire la pauvreté et les inégalités tout en contenant le réchauffement à 1,5 °C ?

***En bref:** Il est possible de contenir le réchauffement planétaire à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels. Quelques trajectoires permettent de parvenir simultanément à un développement durable. Elles comportent un ensemble de mesures propres à diminuer les émissions et à atténuer les conséquences du changement climatique tout en favorisant le recul de la pauvreté et la réduction des inégalités. Les trajectoires réalisables et souhaitables varieront selon la région et la nation, le développement ayant été inégal à ce jour et les risques liés au climat n'étant pas uniformément répartis. Une gouvernance souple sera de mise pour garantir que ces trajectoires ont un caractère inclusif, juste et équitable et n'aggravent pas les difficultés des populations pauvres et défavorisées. Les trajectoires de développement qui favorisent la résilience face au changement climatique offrent la possibilité de s'orienter vers un avenir qui est, tout à la fois, équitable et sobre en carbone.*

L'équité et l'impartialité occupent depuis longtemps une place centrale dans les questions liées au développement durable et au changement climatique. Comme l'égalité, l'équité vise la justice et l'impartialité pour tous. Cela n'équivaut pas forcément à l'égalité de traitement, car le point de départ de chacun n'est pas toujours le même. Souvent apparentée à l'impartialité et à la justice, l'équité suppose la prise de mesures différentes à différents emplacements, dans le souci constant de créer un monde égalitaire et juste pour tous, sans laisser personne de côté.

L'Accord de Paris stipule qu'il sera appliqué « conformément à l'équité [...], eu égard aux contextes nationaux différents » et appelle à opérer rapidement des réductions de gaz à effet de serre « sur la base de l'équité, et dans le contexte du développement durable et de la lutte contre la pauvreté ». De même, les objectifs de développement durable des Nations Unies entendent réduire la pauvreté et les inégalités et garantir un accès équitable à la santé, l'eau et l'énergie à un coût abordable.

Les notions d'équité et d'impartialité sont importantes pour analyser les trajectoires qui limitent le réchauffement à 1,5 °C sans menacer quelque population ou espèce que ce soit. Elles prennent en compte le stade de développement inégal des nations riches et des nations pauvres, la répartition inégale des impacts (y compris sur les générations futures) et l'aptitude inégale des nations à faire face aux risques climatiques. Cela vaut particulièrement pour les populations très vulnérables telles que les communautés autochtones de l'Arctique, les personnes qui vivent de l'agriculture ou des écosystèmes marins ou côtiers et les habitants des petits États insulaires en développement. L'évolution du climat imposera encore aux plus pauvres une baisse de revenus et de moyens de subsistance, la faim, une mauvaise santé et l'obligation de se déplacer.

Il est crucial de bien planifier les mesures d'adaptation et d'atténuation pour ne pas creuser les inégalités ou créer de nouvelles injustices. Les trajectoires qui sont compatibles avec un réchauffement de 1,5 °C et avec les objectifs de développement durable examinent les mesures propres à réduire les inégalités sous trois aspects: qui en bénéficie, qui en assume le coût et qui subit les conséquences néfastes éventuelles. L'attention portée à l'équité garantit que les personnes vulnérables conservent leurs moyens de subsistance et vivent dans la dignité et que les personnes qui supportent le coût de l'atténuation ou de l'adaptation disposent de l'appui financier et technique voulu pour une transition juste.

Les trajectoires de développement qui favorisent la résilience face au changement climatique décrivent des trajectoires qui poursuivent le double but de contenir le réchauffement à 1,5 °C et de consolider le développement durable. Ils incluent l'élimination de la pauvreté et la réduction des vulnérabilités et des inégalités dans les régions, pays, communautés, entreprises et villes. Ces trajectoires conjuguent diverses mesures d'atténuation et d'adaptation conformes à de profondes transformations des systèmes et des sociétés. Les buts poursuivis, en veillant de près à l'équité et au bien-être de tous, sont la réalisation des objectifs de développement durable à court terme, l'instauration d'un développement durable à un horizon plus lointain, la baisse des émissions jusqu'à que les émissions nettes soient égales à zéro vers le milieu du siècle, le renforcement de la résilience et l'élargissement de la capacité humaine de s'adapter.

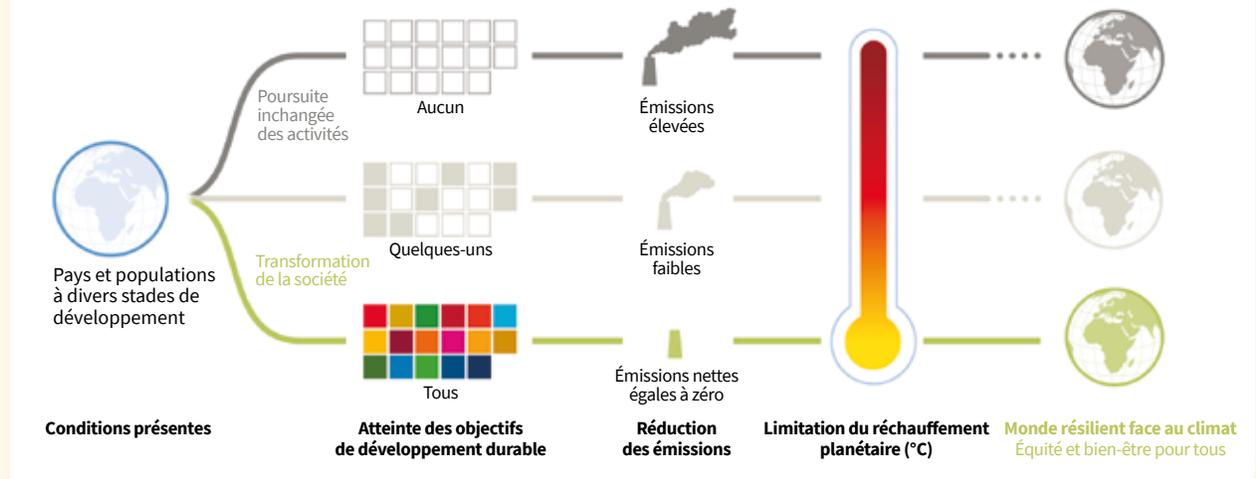
Les caractéristiques de ces trajectoires seront différentes d'une population et d'une nation à l'autre et donneront lieu à des délibérations avec un large éventail d'intéressés, dont les groupes les plus touchés par le changement climatique et par les modalités éventuelles de transformation. Il n'existe donc pas de façon uniforme de concevoir ces trajectoires ou de surveiller les progrès accomplis vers un avenir résilient à l'égard du climat. Néanmoins, on observe dans le monde entier que les structures de gouvernance souples et inclusives alliées à une large participation sont propices à la prise de décisions par itération, l'apprentissage continu et l'expérimentation. L'inclusion peut aussi pallier la faiblesse des dispositions institutionnelles et des structures de pouvoir qui accentue les inégalités.

(suite à la page suivante)

FAQ 5.2 (suite)

FAQ 5.2 : Trajectoires de développement qui favorisent la résilience face au climat

Les politiques axées sur l'atteinte des objectifs de développement durable, la réduction des émissions de gaz à effet de serre, la limitation du réchauffement planétaire et l'adaptation peuvent aider à créer un monde résilient face au climat.



FAQ 5.2 – Figure 1 | Les trajectoires de développement qui favorisent la résilience face au changement climatique décrivent des trajectoires qui poursuivent le double but de contenir le réchauffement à 1,5 °C et de consolider le développement durable. Les politiques axées sur l'atteinte des objectifs de développement durable, la réduction des émissions de gaz à effet de serre et la limitation du réchauffement planétaire peuvent aider à créer un monde résilient face au climat, dans le contexte du renforcement de l'adaptation.

Les actions ambitieuses engagées dans le monde donnent des indications sur les trajectoires de développement qui favorisent la résilience face au climat et limitent le réchauffement à 1,5 °C. Certains pays ont opté pour une énergie propre et des moyens de transports durables, tout en créant des emplois respectueux de l'environnement et en soutenant des programmes sociaux de lutte contre la pauvreté. D'autres initiatives montrent comment promouvoir le développement par des pratiques inspirées des valeurs collectives. Ainsi, la notion *Buen Vivir* en Amérique latine, inspirée de la manière dont les populations autochtones conçoivent une vie en harmonie avec la nature, concorde avec la paix, la diversité, la solidarité, le droit à l'éducation, à la santé et à une nourriture saine, l'accès à une eau et une énergie propres, le bien-être et la justice pour tous. Le mouvement Transition, qui a débuté en Europe, prône la création de collectivités équitables et résilientes par un mode de vie sobre en carbone, l'autosuffisance alimentaire et la science citoyenne. Ces exemples montrent que des trajectoires qui réduisent la pauvreté et les inégalités tout en limitant le réchauffement à 1,5 °C sont possibles et peuvent guider les trajectoires vers un avenir socialement désirable, équitable et sobre en carbone.

Glossaire

Glossaire

Coordination éditoriale :

J. B. Robin Matthews (France/Royaume-Uni)

Édition :

Mustafa Babiker (Soudan), Heleen de Coninck (Pays-Bas/Union européenne), Sarah Connors (France/Royaume-Uni), Renée van Diemen (Royaume-Uni/Pays-Bas), Riyanti Djalante (Japon/Indonésie), Kristie L. Ebi (États-Unis d'Amérique), Neville Ellis (Australie), Andreas Fischlin (Suisse), Tania Guillén Bolaños (Allemagne/Nicaragua), Kiane de Kleijne (Pays-Bas/Union européenne), Valérie Masson-Delmotte (France), Richard Millar (Royaume-Uni), Elvira S. Poloczanska (Allemagne/Royaume-Uni), Hans-Otto Pörtner (Allemagne), Andy Reisinger (Nouvelle Zélande), Joeri Rogelj (Autriche/Belgique), Sonia I. Seneviratne (Suisse), Chandni Singh (Inde), Petra Tschakert (Australie/Autriche), Nora M. Weyer (Allemagne)

Notes :

Les entrées secondaires apparaissent en italique sous les entrées principales.

Le présent glossaire précise le sens que les auteurs principaux souhaitent voir donné à certains termes dans le présent rapport. Les termes définis ailleurs dans le glossaire apparaissent en bleu et en italique.

La présente annexe devrait être référencée comme suit :

GIEC, 2018: Annexe I: Glossaire [Matthews, J.B.R. (éd.)]. Dans: Réchauffement planétaire de 1,5 °C, Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les trajectoires associées d'émissions mondiales de gaz à effet de serre, dans le contexte du renforcement de la parade mondiale au changement climatique, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté [Publié sous la direction de V. Masson-Delmotte, 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 et T. Waterfield]. Sous presse.

Acceptabilité d'un changement de politique ou de système – Acceptability of policy or system change

Accueil réservé à un changement de politique ou de système, mesure dans laquelle il est jugé favorable ou défavorable, soutenu ou rejeté, par la population (acceptabilité publique) ou par les élus et les gouvernements (acceptabilité politique). L'échelle va de totalement inacceptable/rejeté avec force à totalement acceptable/soutenu avec force; les personnes diffèrent dans leur appréciation du caractère souhaitable d'une politique ou d'un changement de système.

Accord de Paris – Paris Agreement

L'Accord de Paris conclu au titre de la *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques* (CCNUCC) a été adopté le 12 décembre 2015 à Paris lors de la vingt et unième session de la *Conférence des Parties* (COP) à la Convention. L'Accord, qui a été adopté par 196 Parties à la CCNUCC, est entré en vigueur le 4 novembre 2016. En mai 2018, il comptait 195 signataires et avait été ratifié par 177 Parties. Parmi ses objectifs figure notamment celui de renforcer la riposte mondiale en « contenant l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2 °C par rapport aux niveaux préindustriels et en poursuivant l'action menée pour limiter l'élévation de la température à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels, étant entendu que cela réduirait sensiblement les risques et les effets des changements climatiques ». L'Accord de Paris vise également à renforcer les capacités d'adaptation des États aux effets néfastes des changements climatiques. Il est prévu que sa mise en œuvre soit pleinement effective en 2020. Voir aussi *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques* (CCNUCC), *Protocole de Kyoto* et *Contributions déterminées au niveau national*.

Acidification de l'océan – Ocean acidification (OA)

Baisse du pH de l'océan sur une longue période, des décennies ou plus, causée principalement par l'absorption du *dioxyde de carbone* venant de l'*atmosphère*, mais aussi par l'apport ou le retrait de substances chimiques venant de l'océan. L'acidification *anthropique* de l'océan désigne la part de la baisse du pH qui est imputable aux activités humaines (GIEC, 2011, p. 37).

Acteur infranational – Sub-national actor

Parmi les acteurs infranationaux figurent les administrations d'États fédérés, les administrations régionales, métropolitaines, locales ou municipales, ainsi que des parties non prenantes, telles que la société civile, le secteur privé, les villes et d'autres autorités infranationales, comme les communautés locales et les peuples autochtones.

Actifs bloqués – Stranded assets

Actifs susceptibles d'être dévalorisés ou convertis en passifs à la suite d'une modification imprévue des revenus attendus initialement, en raison d'innovations ou d'une évolution du contexte commercial, telle que des changements de réglementations publiques aux niveaux national et international.

Actualisation – Discounting

Opération mathématique permettant de comparer des montants en numéraire (ou autres) reçus ou dépensés à des moments (années) différents. Elle consiste à appliquer un taux d'actualisation fixe ou, parfois, variable à une valeur future si bien que celle-ci représente une somme moindre aujourd'hui (dans le cas d'un taux positif). Le choix de taux d'actualisation est controversé car il fait appel à un jugement fondé sur des valeurs dissimulées et/ou explicites.

Adaptabilité – Adaptability

Voir *Capacité d'adaptation*.

Adaptation

Pour les *systèmes humains*, démarche d'ajustement au *climat* actuel ou attendu ainsi qu'à ses conséquences, de manière à en atténuer les effets préjudiciables et à en exploiter les effets bénéfiques. Pour les systèmes naturels, démarche d'ajustement au climat actuel ainsi qu'à ses conséquences; l'intervention humaine peut faciliter l'adaptation au climat attendu et à ses conséquences.

Adaptation incrémentale – Incremental adaptation

Adaptation qui préserve l'essence et l'intégrité d'un système ou d'un processus à une échelle donnée. Elle aboutit dans certains cas à une *adaptation transformationnelle* (Termeer et al., 2017; Tàbara, 2018).

Adaptation transformationnelle – Transformational adaptation

Adaptation qui modifie les attributs fondamentaux d'un *système socio-écologique* en prévision de l'évolution du climat et de ses *impacts*.

Limite de l'adaptation – Adaptation limits

Point à partir duquel les objectifs d'un acteur (ou les besoins d'un système) ne peuvent se prémunir de risques intolérables par la prise de mesures d'adaptation.

- *Limite stricte de l'adaptation – Hard adaptation limit*: Aucune mesure d'adaptation ne permet d'éviter des risques intolérables.
- *Limite souple de l'adaptation – Soft adaptation limit*: Il n'existe actuellement pas de mesures d'adaptation permettant d'éviter des risques intolérables.

Voir aussi *Options d'adaptation*, *Capacité d'adaptation* et *Maladaptation*.

Adaptation incrémentale – Incremental adaptation

Voir *Adaptation*.

Adaptation transformationnelle – Transformational adaptation

Voir *Adaptation*.

Aérosol – Aerosol

Particule solide ou liquide en suspension dans l'air, dont la taille varie généralement de quelques nanomètres à dix micromètres et qui séjourne dans l'*atmosphère* plusieurs heures au moins. Le terme aérosol, sous lequel on regroupe à la fois des gaz et des particules, est souvent employé au pluriel dans le présent rapport pour désigner les particules en suspension. Les aérosols peuvent être d'origine naturelle ou *anthropique*. Ils influent sur le *climat* de diverses façons, par diffusion et/ou absorption du rayonnement, par interaction avec la microphysique et autres propriétés des nuages et par modification de l'*albédo* des surfaces enneigées ou glacées sur lesquelles ils se déposent, alimentant de ce fait la *rétroaction climatique*. Qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique, les aérosols peuvent être produits par deux processus, soit le rejet de matières particulaires primaires dans l'atmosphère, soit la formation de matières particulaires secondaires à partir de gaz *précurseurs*. La plupart des aérosols sont d'origine naturelle. Certains scientifiques regroupent les aérosols en fonction de leur composition chimique, à savoir: sel marin, carbone organique, *carbone suie*, espèces minérales (poussière du désert, principalement), sulfates, nitrates et ammonium. Ce classement est imparfait puisque les aérosols allient différentes particules pour former des mélanges complexes. Voir aussi *Facteurs de forçage climatique à courte durée de vie* et *Carbone suie*.

Agriculture de conservation – Conservation agriculture

Ensemble cohérent de pratiques agronomiques et de techniques de gestion des sols qui réduisent la perturbation du biote et de la structure des sols.

Agriculture intelligente face au changement climatique (AIC) – Climate-smart agriculture (CSA)

Démarche permettant de définir les mesures à prendre pour transformer et réorienter les systèmes agricoles dans le but de soutenir efficacement le développement et de garantir la *sécurité alimentaire* compte tenu du *changement climatique*. Elle vise trois grands objectifs: l'augmentation durable de la productivité et des revenus agricoles; l'*adaptation* et le renforcement de la *résilience* face au *changement climatique*; la réduction et/ou l'élimination des émissions de *gaz à effet de serre*, quand c'est possible (FAO, 2018).

Albédo – Albedo

Fraction du rayonnement solaire réfléchi par une surface ou par un objet, souvent exprimée en pourcentage. Les surfaces enneigées ont un albédo élevé, les sols un albédo élevé à faible, les zones couvertes de végétation et les océans un albédo faible. L'albédo de la Terre varie principalement en fonction de la nébulosité et des fluctuations dans l'enneigement, l'englacement, la surface foliaire et le couvert terrestre.

Aléa – Hazard

Éventualité d'une tendance ou d'un phénomène physique, naturel ou anthropique, susceptible d'entraîner des pertes en vies humaines, des blessures ou d'autres effets sur la santé, ainsi que des dégâts et des pertes touchant les biens, les éléments d'infrastructure, les *moyens de subsistance*, la fourniture de services, les écosystèmes et les ressources environnementales. Voir aussi *Catastrophe*, *Exposition*, *Risque* et *Vulnérabilité*.

Altération accélérée – Enhanced weathering

Intensification du phénomène d'élimination du *dioxyde de carbone* (CO₂) atmosphérique qu'engendre la dissolution des roches silicatées et carbonatées, en broyant finement ces minéraux et en les appliquant sur les sols, le long des côtes et dans les océans.

Aménagement axé sur les transports en commun – *Transit-oriented development (TOD)*

Approche de l'aménagement urbain qui consiste à maximiser le nombre de zones dédiées aux habitations, aux commerces et aux loisirs situées à distance de marche de transports publics performants, afin d'améliorer la mobilité des citoyens, la viabilité des transports en commun et la valeur des terrains urbains de façon à ce que ces trois éléments se renforcent mutuellement.

Analyse coûts-avantages – *Cost-benefit analysis*

Estimation monétaire de l'ensemble des effets positifs et négatifs d'une action donnée. Elle permet de comparer plusieurs interventions, stratégies ou décisions financières et fait émerger le résultat final d'une politique ou d'un investissement pour une personne, une entreprise ou une nation. Les analyses qui présentent le point de vue de la société sont importantes pour prendre des décisions face au *changement climatique*, mais il reste difficile d'additionner les coûts et les avantages pour les différents acteurs et à différentes échelles temporelles. Voir aussi *Actualisation*.

Analyse du cycle de vie – *Life cycle assessment (LCA)*

Compilation et évaluation des intrants, des extrants et des impacts environnementaux potentiels d'un produit ou d'un service au cours de son cycle de vie. Cette définition s'inspire de ISO (2018).

Anomalie – *Anomaly*

Écart que présente une variable par rapport à sa valeur moyenne sur une *période de référence*.

Anthropique – *Anthropogenic*

Produit par les activités humaines ou résultant des activités humaines. Voir aussi Émissions anthropiques et Éliminations anthropiques.

Anthropocène – *Anthropocene*

Période géologique qu'il est proposé de créer compte tenu des profonds changements que les activités humaines ont induits dans la structure et le fonctionnement du système Terre, incluant le *climat*. Terme apparu dans les sciences du système Terre en 2000, que les milieux de la géologie pourraient adopter officiellement si divers éléments stratigraphiques démontrent que les activités humaines ont modifié le système Terre au point de former des dépôts géologiques qui se distinguent de ceux de l'*Holocène* et qui resteront dans les relevés géologiques. Tant l'approche stratigraphique que l'analyse du système Terre indiquent que l'Anthropocène devrait débuter au milieu du xx^e siècle, bien que d'autres dates aient été avancées et sont encore à l'étude. Cette notion a été adoptée par un éventail de disciplines et par le public pour désigner l'influence marquée de l'être humain sur l'état, la dynamique et l'avenir du système Terre. Voir aussi *Holocène*.

Apprentissage social – *Social learning*

Processus d'apprentissage de l'interaction sociale par lequel les individus acquièrent de nouveaux comportements et de nouvelles capacités, valeurs et attitudes.

Atmosphère – *Atmosphere*

Enveloppe gazeuse de la Terre, divisée en cinq couches – la *troposphère* qui contient la moitié de l'atmosphère terrestre, la *stratosphère*, la *mésosphère*, la *thermosphère* et l'*exosphère* qui constitue la limite supérieure de l'atmosphère. L'atmosphère sèche est composée presque entièrement d'azote (rapport de mélange en volume de 78,1 %) et d'oxygène (rapport de mélange en volume de 20,9 %), ainsi que d'un certain nombre de gaz à l'état de trace, tels que l'argon (rapport de mélange en volume de 0,93 %), l'hélium et des *gaz à effet de serre* qui influent sur le rayonnement, notamment le *dioxyde de carbone* (rapport de mélange en volume de 0,04 %) et l'*ozone* (O₃). En outre, l'atmosphère contient de la vapeur d'eau (H₂O), gaz à effet de serre présent en proportion très variable, mais généralement dans un rapport de mélange en volume d'environ 1 %. L'atmosphère contient également des nuages et des *aérosols*. Voir aussi *Troposphère*, *Stratosphère*, *Gaz à effet de serre (GES)* et *Cycle hydrologique*.

Atténuation (du changement climatique) – *Mitigation (of climate change)*

Intervention humaine visant à réduire les émissions ou à renforcer les *puits de gaz à effet de serre*.

Attribution

Voir *Détection et attribution*.

Bien-être – *Well-being*

État d'une personne dont plusieurs besoins sont satisfaits, notamment ceux liés aux conditions matérielles et à la qualité de vie, et capacité d'atteindre ses objectifs, de se développer et de se sentir épanoui. La notion de « bien-être des écosystèmes » fait référence à la capacité des écosystèmes de conserver leur diversité et leur qualité.

Biocarburant – *Biofuel*

Carburant, généralement à l'état liquide, obtenu à partir de *biomasse*. Parmi les biocarburants actuels figurent le bioéthanol tiré de la canne à sucre ou de maïs, le biodiesel provenant du colza ou du soja et la liqueur noire issue de la fabrication du papier. Voir aussi *Biomasse* et *Bioénergie*.

Biochar – *Biochar*

Matière stable, riche en carbone, obtenue en chauffant de la *biomasse* dans un environnement faible en oxygène. Le biochar peut être ajouté aux sols afin d'améliorer leur fonction, d'abaisser le volume de *gaz à effet de serre* émis par la biomasse et les sols et de contribuer au *piégeage du carbone*. Cette définition s'inspire de IBI (2018).

Biodiversité – *Biodiversity*

Terme désignant la variabilité des organismes vivants de toute origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres écosystèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie; cela comprend la diversité intra-spécifique au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes (ONU, 1992).

Bioénergie – *Bioenergy*

Énergie tirée de toute forme de *biomasse* ou de ses sous-produits métaboliques. Voir aussi *Biomasse* et *Biocarburant*.

Bioénergie avec captage et stockage du dioxyde de carbone (BECCS) – *Bioenergy with carbon dioxide capture and storage (BECCS)*

Application de la technique de *captage et stockage du dioxyde de carbone* à une installation de *bioénergie*. Selon les émissions totales liées à la chaîne d'approvisionnement, il est possible d'éliminer du *dioxyde de carbone (CO₂)* de l'*atmosphère*. Voir aussi *Bioénergie* et *Captage et stockage du dioxyde de carbone (CSC)*.

Biomasse – *Biomass*

Matière organique vivante, ou morte depuis peu. Voir aussi *Bioénergie* et *Biocarburant*.

Boisement – *Afforestation*

Plantation de nouvelles *forêts* sur des terres qui, historiquement, n'en portaient pas. Le *Rapport spécial sur l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie* (GIEC, 2000) renferme une analyse du terme forêt et des termes apparentés tels que *boisement*, *reboisement* et *déboisement*. On pourra également consulter les informations issues de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC, 2013) et le rapport intitulé *Definitions and Methodological Options to Inventory Emissions from Direct Human-induced Degradation of Forests and Devegetation of Other Vegetation Types* (GIEC, 2003). Voir aussi *Reboisement*, *Déboisement* et *Réduction des émissions causées par le déboisement et la dégradation des forêts (REDD+)*.

Budget carbone – *Carbon budget*

Expression renvoyant à trois notions dans les textes scientifiques : 1) l'évaluation des sources et des *puits* mondiaux qui entrent dans le *cycle du carbone*, en rassemblant les éléments détenus sur les rejets liés aux *combustibles fossiles* et au ciment, les émissions dues au *changement d'affectation des terres*, les puits continentaux et océaniques de *CO₂* et le taux de progression du *CO₂* atmosphérique qui en résulte (il s'agit alors du budget carbone mondial); 2) l'estimation du total des émissions mondiales cumulées de dioxyde de carbone qui limiterait à un certain niveau la hausse de la température à la surface du globe par rapport à une *période de référence*, compte tenu de l'effet des autres *gaz à effet de serre* et des facteurs de forçage climatique sur la température; 3) la ventilation à l'échelon régional, national ou infranational du budget défini au point 2), selon des critères d'équité, de coût ou d'efficacité. Voir aussi *Budget (d'émissions de) carbone restant*.

Budget carbone restant – *Remaining carbon budget*

Niveau estimé des émissions *anthropiques* mondiales nettes cumulées de *CO₂*, depuis le début de l'année 2018 jusqu'au moment où ces émissions deviendront

égales à zéro, qui permettrait sans doute de limiter le *réchauffement planétaire* à un niveau déterminé, compte tenu des impacts des autres émissions anthropiques.

Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe – *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction*

Le Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe 2015-2030 établit sept objectifs clairement définis et quatre actions prioritaires afin d'écarter les nouveaux *risques* de catastrophe et de réduire les risques existants. Cet accord non contraignant reconnaît que l'État joue un rôle prépondérant dans la réduction des risques de catastrophe, mais que d'autres acteurs, notamment les administrations locales ou le secteur privé, doivent aussi s'engager. Il vise « la réduction substantielle des pertes et des risques liés aux catastrophes en termes de vies humaines, d'atteinte aux *moyens de subsistance* et à la santé des personnes, et d'atteinte aux biens économiques, physiques, sociaux, culturels et environnementaux des personnes, des entreprises, des collectivités et des pays ».

Canevas de scénario – *Scenario storyline*

Description circonstanciée d'un *scénario* (ou d'une famille de scénarios) qui met l'accent sur les caractéristiques fondamentales du scénario, les relations entre les principales forces motrices en jeu et la dynamique de leur évolution. Dans la littérature scientifique concernant les scénarios, les canevas de scénario sont aussi appelés *descriptifs*. Voir aussi *Descriptif*.

Capacité d'adaptation – *Adaptive capacity*

Faculté d'ajustement des systèmes, des *institutions*, des êtres humains et d'autres organismes leur permettant de se prémunir contre d'éventuels dommages, de tirer parti des possibilités ou de réagir aux conséquences. Cette définition s'inspire des rapports précédents du GIEC et de l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire (MEA, 2005). Voir aussi *Adaptation*, *Options d'adaptation* et *Maladaptation*.

Capacité de gouvernance – *Governance capacity*

Voir *Gouvernance*.

Capacité de réagir – *Coping capacity*

Capacité des personnes, *institutions*, organisations et systèmes à analyser, gérer et surmonter des conditions difficiles à court ou moyen terme, en mettant à profit les compétences, valeurs, croyances, ressources et possibilités qui existent. Cette définition s'inspire de UNISDR (2009) et GIEC (2012a). Voir aussi *Résilience*.

Capacité institutionnelle – *Institutional capacity*

Processus de création et de consolidation d'organisations et de fourniture d'une formation technique et administrative dans le but de favoriser un processus de planification et de décision intégré entre les organisations et la population, une autonomie, un capital social et un milieu favorable, incluant la culture, les valeurs et les relations de pouvoir (Willems et Baumert, 2003).

Captage direct dans l'air et stockage du dioxyde de carbone (CDASC) – *Direct air carbon dioxide capture and storage (DACCS)*

Procédé chimique consistant à piéger le CO_2 directement dans l'air ambiant en vue de son stockage. Également appelé captage direct dans l'air et stockage (CDAS).

Captage et stockage du dioxyde de carbone (CSC) – *Carbon dioxide capture and storage (CCS)*

Processus consistant à extraire (piéger) un courant gazeux de *dioxyde de carbone* relativement pur des sources d'émission industrielles et énergétiques, à le conditionner, le comprimer et le transporter vers un site de stockage afin de l'isoler de l'*atmosphère* pendant une longue période. Voir aussi *Captage et utilisation du dioxyde de carbone (CUC)*, *Bioénergie avec captage et stockage du dioxyde de carbone (BECS)* et *Piégeage*.

Captage et utilisation du dioxyde de carbone (CUC) – *Carbon dioxide capture and utilisation (CCU)*

Processus consistant à capter le *dioxyde de carbone* et à l'utiliser dans la production d'un bien. Si le CO_2 est stocké dans le nouveau produit pendant une période significative à l'échelle de temps du *climat*, on parle de captage, utilisation et stockage du dioxyde de carbone (CUSC). C'est seulement alors, et seulement en conjugaison avec l'absorption récente de CO_2 atmosphérique, que le CUSC se traduit par une élimination du dioxyde de carbone. Voir aussi *Captage et stockage du dioxyde de carbone (CSC)*.

Captage, utilisation et stockage du dioxyde de carbone (CUSC) – *Carbon dioxide capture, utilisation and storage (CCUS)*

Voir *Captage et utilisation du dioxyde de carbone (CUC)*.

Carbone bleu – *Blue carbon*

Carbone emmagasiné par les organismes vivants dans les écosystèmes marins et côtiers (mangroves, marais salants, herbiers) et stocké dans la *biomasse* et les sédiments.

Carbone suie – *Black carbon (BC)*

Espèce d'*aérosol* définie de manière opérationnelle par la mesure de l'absorption de la lumière, de la réactivité chimique et/ou de la stabilité thermique. Le carbone suie est aussi appelé suie ou carbone noir. Il est principalement dû à la combustion incomplète de *combustibles fossiles*, de *biocarburants* et de *biomasse*, mais il est aussi présent naturellement. Il ne demeure dans l'*atmosphère* que quelques jours ou semaines. C'est le composant de matières particulaires qui détient le plus grand pouvoir d'absorption du rayonnement lumineux; il contribue aussi au réchauffement par l'absorption de chaleur dans l'*atmosphère* et la baisse de l'*albédo* de la glace ou de la neige qu'il recouvre. Voir aussi *Aérosol*.

Catastrophe – *Disaster*

Grave perturbation du fonctionnement normal d'une population ou d'une société due à l'interaction de phénomènes physiques dangereux avec des conditions de vulnérabilité sociale, qui provoque sur le plan humain, matériel, économique ou environnemental de vastes effets indésirables nécessitant la prise immédiate de mesures pour répondre aux besoins humains essentiels et exigeant parfois une assistance extérieure pour le relèvement. Voir aussi *Aléa* et *Vulnérabilité*.

Changement climatique – *Climate change*

Variation de l'état du *climat* qu'on peut déceler (au moyen de tests statistiques, etc.) par des modifications de la moyenne et/ou de la variabilité de ses propriétés et qui persiste pendant une longue période, généralement pendant des décennies ou plus. Les changements climatiques peuvent être dus à des processus internes naturels ou à des *forçages* externes, notamment les modulations des cycles solaires, les éruptions volcaniques ou des changements *anthropiques* persistants dans la composition de l'*atmosphère* ou dans l'*utilisation des terres*. On notera que la *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*, dans son article premier, définit les changements climatiques comme des « changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'*atmosphère* mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables ». La Convention établit ainsi une distinction entre les changements climatiques attribuables aux activités humaines qui altèrent la composition de l'*atmosphère* et la variabilité du climat imputable à des causes naturelles. Voir aussi *Variabilité du climat*, *Réchauffement planétaire*, *Acidification de l'océan* et *Détection et attribution*.

Changement d'affectation des terres (CAT) – *Land-use change (LUC)*

Passage d'une catégorie d'*utilisation des terres* à une autre.

Changement d'affectation des terres indirect – *Indirect land-use change (iLUC)*

Modification de l'*utilisation des terres*, par le biais des marchés ou sous l'effet des politiques, qui ne peut être directement imputée à des décisions de gestion prises par des particuliers ou des groupes. Par exemple, si des terres agricoles sont converties à la production de carburant, il est possible qu'un *déboisement* survienne ailleurs afin de remplacer les anciennes cultures.

Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF) – *Land use, landuse change and forestry (LULUCF)*

Dans le cadre des inventaires nationaux de *gaz à effet de serre* destinés à la CCNUCC, secteur englobant les émissions et les éliminations anthropiques de gaz à effet de serre à partir de bassins de carbone sur des terres gérées, à l'exclusion des émissions agricoles autres que le CO_2 . Selon les *Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*, les flux « anthropiques » de gaz à effet de serre dus aux terres émergées sont les flux qui surviennent sur des « terres gérées », c'est-à-dire des terres qui ont été soumises à des interventions et des actions humaines à des fins productives, écologiques ou sociales. Étant donné que certaines formes d'élimination du CO_2 sur les terres gérées ne sont pas considérées comme « anthropiques » dans une partie des textes scientifiques examinés ici (celles liées à la fertilisation au CO_2 ou au dépôt d'azote, par exemple), les estimations des émissions

nettes de gaz à effet de serre dues aux terres émergées qui apparaissent dans ce rapport ne sont pas toujours directement comparables aux estimations du secteur UTCATF dans les inventaires nationaux.

Voir aussi *Boisement*, *Déboisement*, *Reboisement* et le *Rapport spécial sur l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie* (GIEC, 2000).

Changement d'affectation des terres indirect – *Indirect land-use change (iLUC)*

Voir *Changement d'affectation des terres (CAT)*.

Changement du comportement humain – *Human behavioural change*

Transformation ou modification des actions humaines. La démarche peut être planifiée de manière à atténuer les *changements climatiques* et/ou à réduire les conséquences néfastes de ceux-ci.

Changement évolutif – *Transformative change*

Changement qui concerne un système entier et qui, outre l'évolution des techniques, requiert des facteurs économiques et sociaux conjugués à la technologie pour induire un rapide changement d'échelle.

Chauffage, ventilation et climatisation (CVC) – *Heating, ventilation, and air conditioning (HVAC)*

Techniques servant à réguler la température et l'humidité de l'air ambiant, que ce soit dans des bâtiments ou des véhicules, afin d'offrir aux occupants un confort thermique et un air salubre. Les installations de CVC peuvent être conçues pour un espace unique, un seul immeuble ou un réseau de chauffage et de refroidissement desservant plusieurs bâtiments ou quartiers d'une ville. Ces dernières applications permettent de réaliser des économies d'échelle et d'intégrer la chaleur solaire, le refroidissement ou le réchauffement naturel saisonnier, etc.

Climat – *Climate*

Au sens étroit du terme, temps (météorologique) moyen ou, plus précisément, description statistique fondée sur les moyennes et la variabilité de grandeurs pertinentes sur des périodes allant de quelques mois à des milliers, voire des millions d'années (la période type définie par l'Organisation météorologique mondiale est de 30 ans). Ces grandeurs sont le plus souvent des variables de surface telles que la température, la hauteur de précipitation et le vent. Dans un sens plus large, le climat désigne l'état du *système climatique*, incluant sa description statistique.

Co-bénéfices – *Co-benefits*

Effets positifs qu'une politique ou une mesure visant un objectif donné pourrait avoir sur d'autres objectifs, augmentant ainsi les avantages globaux pour la société ou l'environnement. Les co-bénéfices sont souvent incertains et dépendent, entre autres choses, des circonstances locales et des pratiques de mise en œuvre. Ils sont également désignés par l'expression *avantages associés*.

Cohérence – *Agreement*

Degré de concordance que présente un résultat donné au sein du savoir scientifique; dans le présent rapport, il est évalué à partir d'un faisceau d'éléments probants (compréhension mécaniste, théorie, données, modèles, avis autorisés, etc.) et est exprimé en termes qualitatifs (Mastrandrea *et al.*, 2010). Voir aussi Éléments probants, *Confiance*, *Probabilité* et *Incertitude*.

Combustibles fossiles – *Fossil fuels*

Combustibles carbonés extraits des dépôts d'hydrocarbures fossiles (charbon, pétrole, gaz naturel, etc.).

Comportement d'adaptation – *Adaptation behaviour*

Voir *Comportement humain*.

Comportement d'atténuation – *Mitigation behaviour*

Voir *Comportement humain*.

Comportement humain – *Human behaviour*

Manière dont une personne réagit à une situation ou à un stimulus. Les activités humaines s'exercent à divers niveaux: acteurs internationaux, nationaux ou infranationaux, organisations non gouvernementales, acteurs dans les entreprises, collectivités, ménages, particuliers.

Comportement d'adaptation – Adaptation behaviour

Actions humaines qui influent directement ou indirectement sur les *risques* d'impacts du *changement climatique*.

Comportement d'atténuation – Mitigation behaviour

Actions humaines qui influent directement ou indirectement sur l'*atténuation*.

Conditions propices – *Enabling conditions*

Contexte qui augmente la *faisabilité* des options d'*adaptation* et d'*atténuation* et accroît parfois le rythme et l'échelle auxquels surviennent des transitions systémiques de nature à limiter l'élévation de la température à 1,5 °C et à faciliter l'adaptation des systèmes et des sociétés aux *changements climatiques* résultants, tout en permettant un *développement durable*, éliminant la *pauvreté* et faisant reculer les *inégalités*. Parmi les conditions propices figurent le financement, l'innovation technologique, le renforcement des politiques publiques, la *capacité institutionnelle*, la *gouvernance multi-niveaux* et le changement des modes de vie et du *comportement humain*. S'y ajoutent les processus d'inclusion, l'attention portée à l'asymétrie du pouvoir et à l'inégalité des chances en matière de développement et le réexamen des valeurs. Voir aussi *Faisabilité*.

Conférence des Parties (COP) – *Conference of the Parties (COP)*

Organe suprême des conventions relevant des Nations Unies, dont la *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*, réunissant les représentants des pays ayant droit de vote qui ont ratifié la convention ou y ont adhéré. Voir aussi *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC)*.

Confiance – *Confidence*

Robustesse d'un résultat, selon la nature, la quantité, la qualité et la concordance des éléments probants (compréhension mécaniste, théorie, données, modèles, jugements d'experts, etc.) et selon le degré de *cohérence* correspondant. Dans ce rapport, elle s'exprime en termes qualitatifs (Mastrandrea *et al.*, 2010). Les degrés de confiance sont décrits dans la section 1.6. Voir aussi *Cohérence*, *Éléments probants*, *Probabilité* et *Incertitude*.

Contributions déterminées au niveau national – *Nationally Determined Contributions (NDCs)*

Plans de réduction des émissions que communiquent à la *Convention-cadre des Nations Unies pour les changements climatiques* les pays ayant adhéré à l'*Accord de Paris*. Certains pays précisent, dans leurs contributions, la manière dont ils comptent s'adapter aux impacts de l'évolution du climat et l'appui dont ils auront besoin d'autres pays, ou qu'ils procureront à d'autres pays, pour adopter des trajectoires à faible teneur en carbone et accroître la résilience face au climat. Aux termes du paragraphe 2 de l'article 4 de l'Accord de Paris, « Chaque Partie établit, communique et actualise les contributions déterminées au niveau national successives qu'elle prévoit de réaliser ». Certains pays ont transmis leurs contributions prévues avant la tenue de la vingt et unième session de la *Conférence des Parties* à Paris en 2015. Quand ils adhèrent à l'Accord de Paris, ces contributions prévues deviennent leurs premières contributions déterminées au niveau national, à moins qu'ils n'en décident autrement. Voir aussi *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC)* et *Accord de Paris*.

Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) – *United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)*

Convention adoptée en mai 1992 et ouverte à la signature lors du Sommet planète Terre, qui s'est tenu à Rio de Janeiro en 1992. Elle est entrée en vigueur en mars 1994. En mai 2018, elle comptait 197 Parties (196 États plus l'Union européenne). Son objectif ultime est de « stabiliser [...] les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique ». Les dispositions de la Convention sont appliquées par l'intermédiaire de deux traités: le *Protocole de Kyoto* et l'*Accord de Paris*. Voir aussi *Protocole de Kyoto* et *Accord de Paris*.

Convention-cadre sur les changements climatiques – *Framework Convention on Climate Change*

Voir *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC)*.

Coût social – *Social costs*

Ensemble des coûts engendrés par une action en termes de dégradation du bien-être social, qui comprend notamment les externalités négatives liées aux conséquences de cette action sur l'environnement, l'économie (*PIB*, emploi) et la société en général.

Coût social du carbone – Social cost of carbon (SCC)

Valeur actuelle nette de l'ensemble des dommages liés au climat (exprimé par une valeur positive) causés par l'émission d'une tonne de carbone supplémentaire, sous forme de *dioxyde de carbone* (CO₂), en tenant compte de la trajectoire mondiale des émissions au fil du temps.

Crue ou inondation – Flood

Gonflement d'un cours d'eau ou d'une autre masse d'eau au-delà des limites normales ou accumulation d'eau dans des zones qui, en temps normal, ne sont pas submergées. On englobe sous ces termes les crues fluviales, les crues éclair, les crues en milieu urbain, les inondations pluviales, les débordements d'égouts, les inondations côtières et les vidanges de lac glaciaire.

Cycle de l'eau – Water cycle

Voir *Cycle hydrologique*.

Cycle du carbone – Carbon cycle

Expression servant à désigner les flux de carbone (sous forme de *dioxyde de carbone*, de composant de la *biomasse*, de carbonates et bicarbonates océaniques, etc.) dans l'*atmosphère*, l'*hydrosphère*, la *biosphère terrestre* et marine et la *lithosphère*. Dans le présent rapport, l'unité de référence est la gigatonne de dioxyde de carbone (GtCO₂) ou la gigatonne de carbone (GtC = 1 015 grammes de carbone), qui correspond à 3,667 GtCO₂.

Cycle hydrologique – Hydrological cycle

Cycle par lequel l'eau présente à la surface des océans et des terres émergées s'évapore, circule dans l'atmosphère à l'état de vapeur, se condense pour former les nuages, se déverse sous forme de pluie ou de neige, est interceptée par les arbres et la végétation, s'accumule sous forme de neige ou de glace, ruisselle à la surface des terres émergées, s'infiltré dans les sols, réalimente les nappes souterraines, se déverse dans les cours d'eau, se jette dans les océans et s'évapore à nouveau de la surface des océans et des terres émergées. Les différents systèmes qui participent au cycle hydrologique sont qualifiés de systèmes hydrologiques.

Cyclone tropical – Tropical cyclone

Terme générique désignant une forte perturbation d'échelle cyclonique qui prend naissance au-dessus des eaux tropicales. Se distingue des systèmes dépressionnaires tropicaux plus faibles (souvent appelés perturbations tropicales ou dépressions tropicales) lorsque la vitesse des vents dépasse un seuil défini ; on parle de tempête tropicale lorsque la vitesse moyenne des vents de surface calculée sur 1 minute est comprise entre 18 et 32 m s⁻¹. Au-delà de 32 m s⁻¹, on parle d'ouragan, de typhon ou de cyclone selon la région du globe où le phénomène se produit. Voir aussi *Dépression extratropicale*.

Déboisement – Deforestation

Conversion d'une *forêt* en zone non forestière. Le *Rapport spécial sur l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie* (GIEC, 2000) renferme une analyse du terme forêt et des termes apparentés tels que *boisement*, *reboisement* et *déboisement*. On pourra également consulter les informations issues de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC, 2013) et le rapport intitulé *Definitions and Methodological Options to Inventory Emissions from Direct Human-induced Degradation of Forests and Devegetation of Other Vegetation Types* (GIEC, 2003). Voir aussi *Boisement*, *Reboisement* et Réduction des émissions causées par le déboisement et la dégradation des forêts (REDD+).

Décarbonisation ou décarbonation – Decarbonization

Démarche dans laquelle s'engagent les pays, les personnes et d'autres entités afin de mettre un terme à la consommation de carbone fossile. Il s'agit souvent d'abaisser les émissions de carbone liées à la production d'électricité, aux procédés industriels et aux transports.

Découplage – Decoupling

En rapport avec le *changement climatique*, situation dans laquelle la croissance économique n'est plus intimement liée à la consommation de *combustibles fossiles*. Dans le cas d'un découplage relatif, les deux paramètres augmentent mais à des rythmes différents. Dans le cas d'un découplage absolu, l'économie prospère et les combustibles fossiles déclinent.

Défaillance du marché – Market failure

Lorsque des décisions privées sont fondées sur des prix du marché qui ne reflètent pas la pénurie réelle de certains biens et services, mais davantage les

distorsions du marché, elles ne peuvent donner lieu à une allocation efficace des ressources et entraînent des baisses du niveau de vie. Par distorsion du marché, on entend toute situation dans laquelle le marché atteint un prix d'équilibre s'éloignant considérablement du prix que celui-ci atteindrait s'il fonctionnait dans des conditions de concurrence parfaite et d'application par les pouvoirs publics du régime juridique des contrats et de celui de la propriété privée. Parmi les facteurs responsables de la déviation des prix du marché par rapport à la pénurie économique réelle figurent les externalités environnementales, les biens publics, le pouvoir de monopole, l'asymétrie de l'information, le coût des transactions et l'irrationalité du comportement.

Dépassement de température – Temperature overshoot

Franchissement temporaire d'un niveau donné de *réchauffement planétaire*, par exemple 1,5 °C. Le pic est suivi par un déclin de la température mondiale grâce à l'élimination *anthropique* de CO₂ qui excède les émissions résiduelles à l'échelle du globe. Voir aussi *Trajectoires de dépassement temporaire* et *Trajectoires de non-dépassement* (sous *Trajectoires* dans les deux cas).

Dépassement temporaire – Overshoot

Voir *Dépassement de température*.

Déplacement de personnes (à l'intérieur de leur propre pays) – (Internal) Displacement

Mouvement forcé de personnes à l'intérieur de leur pays de résidence. Les « personnes déplacées à l'intérieur de leur propre pays sont des personnes ou des groupes de personnes qui ont été forcés ou contraints à fuir ou à quitter leur foyer ou leur lieu de résidence habituel, notamment en raison d'un conflit armé, de situations de violence généralisée, de violations des droits de l'homme ou de catastrophes naturelles ou provoquées par l'homme ou pour en éviter les effets, et qui n'ont pas franchi les frontières internationalement reconnues d'un État » (ONU, 1998). Voir aussi *Migration*.

Dépression extratropicale – Extratropical cyclone

Système dépressionnaire de l'ampleur d'un cyclone présent hors des zones tropicales. Le terme désigne fréquemment une tempête migratrice des hautes ou moyennes latitudes qui se forme à la faveur de fortes variations de la température dans le plan horizontal. Le phénomène est également appelé tempête extratropicale ou cyclone extratropical. Voir aussi *Cyclone tropical*.

Descente d'échelle – Downscaling

Moyen d'obtenir des informations à l'échelle locale ou régionale (100 km et moins) à partir de modèles ou d'analyses de données à plus grande échelle. Il existe deux grandes méthodes : la descente d'échelle dynamique et la descente d'échelle empirique ou statistique. La méthode dynamique utilise les données de sortie de *modèles climatiques* régionaux et celles de modèles planétaires à résolution spatiale variable ou à haute résolution fixe. La méthode empirique ou statistique repose sur les observations et établit des relations statistiques entre les variables atmosphériques à grande échelle et les variables climatiques locales ou régionales. Dans tous les cas, la qualité des résultats de la descente d'échelle dépend de la qualité du modèle utilisé. Les deux méthodes peuvent être conjuguées, par exemple en appliquant une descente d'échelle empirique ou statistique aux sorties d'un modèle régional, lui-même représentant une descente d'échelle dynamique d'un modèle planétaire du climat.

Descriptifs – Narratives

Description de l'évolution plausible de la planète en termes qualitatifs, exposant les caractéristiques, la logique d'ensemble et les éléments nouveaux qui sous-tendent un jeu particulier de *scénarios* quantitatifs. Également appelé *canevas de scénario* dans les textes spécialisés. Voir aussi *Canevas de scénario*, *Scénario* et *Trajectoires*.

Détection – Detection

Voir *Détection et attribution*.

Détection et attribution – Detection and attribution

Processus comportant deux volets. La détection consiste à démontrer que le *climat*, ou un système touché par le climat, a changé selon certains critères statistiquement définis, sans en donner les causes. Un changement est détecté dans les observations s'il est établi que sa *probabilité* d'occurrence par un hasard découlant uniquement de la variabilité interne est faible – inférieure à 10 % par exemple. L'attribution consiste à évaluer l'apport relatif des différents facteurs à l'origine d'un changement ou d'un phénomène avec une évaluation formelle du degré de *confiance*.

Développement compatible avec les considérations climatiques – *Climate-compatible development (CCD)*

Forme de développement fondée sur des stratégies climatiques qui prennent en compte les objectifs de développement et sur des stratégies de développement qui intègrent la *gestion des risques* climatiques, l'*adaptation* et l'*atténuation*. Cette définition s'inspire de Mitchell et Maxwell (2010).

Développement durable – *Sustainable development (SD)*

Développement qui répond aux besoins de la génération actuelle sans compromettre la capacité des générations futures de satisfaire leurs propres besoins (CMED, 1987) et qui accorde un même poids aux préoccupations sociales, économiques et environnementales. Voir aussi *Objectifs de développement durable* et *Trajectoires de développement* (sous *Trajectoires*).

Dioxyde de carbone (CO₂) – *Carbon dioxide (CO₂)*

Gaz d'origine naturelle ou résultant de la combustion de matières fossiles (pétrole, gaz, charbon, etc.) et de *biomasse*, du *changement d'affectation des terres* et de divers procédés industriels (production de ciment, par exemple). C'est le principal gaz à effet de serre *anthropique* qui influe sur le bilan radiatif de la Terre. Comme il sert de référence pour la mesure des autres gaz à effet de serre, son potentiel de réchauffement global est égal à 1. Voir aussi *Gaz à effet de serre (GES)*.

Double dividende – *Double dividend*

Mesure dans laquelle les recettes générées par des instruments tels que les taxes sur le carbone ou les permis d'émission négociables (échangeables) peuvent 1) contribuer à l'*atténuation* et 2) compenser en partie les baisses éventuelles de niveau de vie imputables aux politiques climatiques, en réinjectant ces recettes dans l'économie et réduisant d'autres impôts sources de distorsions.

Droits de l'homme – *Human rights*

Droits universels, inaliénables et indivisibles dont jouissent tous les êtres humains, généralement inscrits dans la loi et garantis par celle-ci. Ils comprennent le droit à la vie, les droits économiques, sociaux et culturels, le droit au développement et à l'autodétermination. Cette définition s'inspire de HCDH (2018).

Droits en matière de procédures – Procedural rights

Droit de recourir à la justice pour faire respecter ses *droits substantiels*.

Droits substantiels – Substantive rights

Droits fondamentaux, incluant le droit à l'essence de la qualité d'être humain soit la vie elle-même, la liberté et le bonheur.

Droits en matière de procédures – *Procedural rights*

Voir *Droits de l'homme*.

Droits substantiels – *Substantive rights*

Voir *Droits de l'homme*.

Durabilité – *Sustainability*

Processus dynamique qui garantit la persistance des systèmes naturels et humains en toute équité.

Échange de droits d'émission – Emissions trading

Instrument fondé sur les mécanismes du marché qui vise à atteindre un objectif d'*atténuation* avec efficacité. Un plafond d'émissions de *GES* est divisé en permis d'émission négociables qui sont attribués – par mise aux enchères et à titre gratuit – aux entités qui relèvent du système d'échange. Ces dernières doivent détenir des permis d'émission équivalant au volume de leurs émissions (tonnes de *CO₂*, etc.). Une entité a la possibilité de vendre les droits qu'elle détient en excès à d'autres entités de sorte à éviter les mêmes volumes d'émissions à moindre coût. Les systèmes d'échange peuvent être mis en place à l'échelle d'une entreprise, d'une nation ou de plusieurs pays (tels les mécanismes de flexibilité du *Protocole de Kyoto* et le système d'échange de quotas d'émission de l'UE); ils peuvent concerner le dioxyde de carbone, d'autres gaz à effet de serre ou d'autres substances encore.

Échelle de notation des interactions des objectifs de développement durable – *SDGinteraction score*

Échelle de notation comprenant sept échelons (Nilsson et al., 2016) destinée à l'évaluation des interactions entre les solutions d'atténuation envisageables et les objectifs de développement durable. L'échelle de notation va de +3 (indivisibilité) à -3 (annulation), la note de zéro correspondant à l'évaluation « cohérence », les interactions n'étant alors ni positives ni négatives. Dans

le présent rapport, elle comprend également la direction de l'interaction (unidirectionnelle ou bidirectionnelle) et le degré de *confiance* concernant les résultats, selon les critères d'évaluation utilisés par le GIEC.

Économie politique – *Political economy*

Ensemble des relations d'interdépendance entre les individus, l'État, la société et les marchés conditionnées par les lois, la politique, l'économie, les coutumes et les rapports de force et qui déterminent le bilan des échanges et des opérations financières et la répartition des richesses au sein d'un pays ou d'une économie.

Écosystème – *Ecosystem*

Unité fonctionnelle constituée d'organismes vivants, de leur environnement non vivant et de l'ensemble de leurs interactions. Les composantes d'un écosystème donné et ses limites spatiales sont fonction de l'objet pour lequel l'écosystème est défini : dans certains cas, elles sont relativement précises et dans d'autres, relativement floues. Les limites d'un écosystème peuvent évoluer avec le temps. Des écosystèmes se nichent au sein d'autres écosystèmes; ils peuvent être très petits ou représenter l'ensemble de la biosphère. Au cours de la période actuelle, la plupart des écosystèmes comprennent l'être humain en tant qu'organisme clé ou subissent l'influence des activités humaines dans leur milieu. Voir aussi *Services écosystémiques*.

Égalité – *Equality*

Principe énonçant que tous les êtres humains ont la même valeur, ce qui englobe l'égalité des chances, des droits et des obligations indépendamment de l'origine.

Inégalité – Inequality

Disparité sur le plan des chances et de la position sociale et discrimination au sein d'un groupe ou d'une société qui reposent sur le sexe, la classe, l'ethnie, l'âge et l'état physique, résultant souvent d'un manque d'égalité dans le développement. L'inégalité de revenu renvoie à l'écart entre les plus hauts et les plus bas salaires à l'intérieur d'un pays ou entre les pays. Voir aussi *Équité*, *Éthique* et *Impartialité*.

Éléments probants – *Evidence*

Données et informations utilisées lors d'une analyse scientifique pour établir les résultats. Dans le présent rapport, la force des éléments probants traduit la quantité, la qualité et la concordance des informations scientifiques et techniques sur lesquelles les auteurs principaux fondent leurs conclusions. Voir aussi *Cohérence*, *Confiance*, *Probabilité* et *Incertitude*.

Élimination de gaz à effet de serre – *Greenhouse gas removal (GGR)*

Extraction d'un *gaz à effet de serre* et/ou d'un *précurseur* présent dans l'*atmosphère* par un *puits*. Voir aussi *Élimination du dioxyde de carbone (EDC)* et *Émissions négatives*.

Élimination du dioxyde de carbone (EDC) – *Carbon dioxide removal (CDR)*

Activités *anthropiques* qui permettent d'éliminer le *CO₂* de l'*atmosphère* et de le stocker, de manière durable, dans des réservoirs géologiques, terrestres ou océaniques, ou dans des produits. Sont compris dans ces activités la valorisation anthropique, qu'elle soit actuelle ou potentielle, des puits biologiques ou géochimiques et le captage direct dans l'air et le stockage, mais en est exclu le *piégeage* naturel de *CO₂* qui n'est pas causé directement par des activités humaines. Voir aussi *Atténuation (du changement climatique)*, *Élimination de gaz à effet de serre*, *Émissions négatives*, *Captage direct dans l'air et stockage du dioxyde de carbone (CDASC)* et *Puits*.

Éliminations anthropiques – *Anthropogenic removals*

Extraction de *gaz à effet de serre* atmosphériques par des activités humaines conduites dans ce but, dont le renforcement des *puits* biologiques de *CO₂* et le recours à l'ingénierie chimique pour une élimination et un stockage durables. Le *captage et le stockage du dioxyde de carbone* à partir des sources industrielles et liées à l'énergie, bien qu'ils n'éliminent pas seuls le *CO₂*, peuvent abaisser les concentrations atmosphériques quand ils sont couplés à la *bioénergie*. Voir aussi *Émissions anthropiques*, *Bioénergie avec captage et stockage du dioxyde de carbone* et *Captage et stockage du dioxyde de carbone*.

El Niño-oscillation australe (ENSO) – *El Niño-Southern Oscillation (ENSO)*

El Niño, au sens original du terme, est un courant marin chaud qui se manifeste périodiquement le long de la côte de l'Équateur et du Pérou, perturbant la pêche locale. Il a depuis lors été associé à un réchauffement de la partie

tropicale de l'océan Pacifique, à l'est de la ligne de changement de date. Ce phénomène océanique est lié à une fluctuation de la configuration de la pression en surface dans les zones tropicales et subtropicales, dénommée oscillation australe. Ce phénomène couplé atmosphère-océan se produit à des échelles de temps de 2 à 7 ans environ ; il est connu sous le nom d'El Niño-oscillation australe (ENSO). Il est souvent mesuré par l'écart des anomalies de pression en surface entre Tahiti et Darwin et/ou par les valeurs de la *température de surface de la mer* au centre et à l'est du Pacifique équatorial. Lors d'un épisode ENSO, les alizés dominants faiblissent, réduisant les remontées d'eau froide et modifiant les courants océaniques de telle sorte que la température de surface de la mer augmente, ce qui a pour effet d'affaiblir encore plus les alizés. Ce phénomène exerce une grande influence sur le vent, la température de surface de la mer et les précipitations dans la partie tropicale du Pacifique. Il a également des répercussions climatiques dans toute la région du Pacifique et dans d'autres régions du monde, par des téléconnexions à l'échelle de la planète. La phase froide du phénomène ENSO est appelée La Niña.

Émission en équivalent CO₂ – CO₂ equivalent (CO₂-eq) emission

Quantité de *dioxyde de carbone* émis qui provoquerait le même *forçage radiatif* intégré ou la même variation de la température, à un horizon temporel donné, que le volume d'émission d'un *gaz à effet de serre* (GES) ou d'un mélange de ces gaz. Il existe différentes façons de calculer ces valeurs et de choisir l'horizon temporel. Généralement, l'émission en équivalent CO₂ s'obtient en multipliant l'émission d'un GES par son potentiel de réchauffement global sur 100 ans. Dans le cas d'un mélange de GES, on l'obtient en additionnant les émissions en équivalent CO₂ de chacune des composantes. Cette unité est couramment employée pour comparer les émissions de différents gaz, mais elle n'implique pas d'équivalence sur le plan des réponses correspondantes du *changement climatique*. Il n'existe en principe aucune corrélation entre les émissions en équivalent CO₂ et les concentrations en équivalent CO₂ qui en résultent.

Émissions anthropiques – Anthropogenic emissions

Rejet de *gaz à effet de serre*, de *précurseurs* de gaz à effet de serre et d'*aérosols* par les activités humaines. Au nombre de ces activités figurent la combustion de matières fossiles, le *déboisement*, l'*utilisation des terres* et le *changement d'affectation des terres*, l'élevage, la fertilisation, la gestion des déchets et les processus industriels. Voir aussi *Anthropique* et Éliminations anthropiques.

Émissions cumulées – Cumulative emissions

Volume total d'émissions rejetées pendant une période donnée. Voir aussi *Budget carbone* et *Réponse transitoire du climat aux émissions cumulées de CO₂ (RTCE)*.

Émissions de gaz autres que le CO₂ et forçage radiatif autre que celui dû au CO₂ – Non-CO₂ emissions and radiative forcing

Expression désignant dans le présent rapport toutes les émissions anthropiques de gaz, à l'exclusion du CO₂, qui entraînent un *forçage radiatif*. Ce sont notamment les *facteurs de forçage climatique à courte durée de vie* tels que le *méthane*, certains gaz fluorés, les précurseurs de l'*ozone*, les *aérosols* et leurs *précurseurs* comme le carbone suie et le dioxyde de soufre, ainsi que les *gaz à effet de serre* à longue durée de vie tels que l'*oxyde nitreux* ou d'autres gaz fluorés. Le forçage radiatif résultant des émissions de gaz autres que le CO₂ et des variations de l'*albédo* de la surface est appelé « forçage radiatif autre que celui dû au CO₂ ».

Émissions négatives – Negative emissions

Élimination de *gaz à effet de serre* présents dans l'*atmosphère* par une action humaine délibérée, qui s'ajoute à l'élimination réalisée par les processus naturels du *cycle du carbone*. Voir aussi *Émissions nettes négative*, *Émissions égales à zéro* (« net zéro »), *Élimination du dioxyde de carbone (EDC)* et *Élimination de gaz à effet de serre*.

Émissions nettes de CO₂ égales à zéro – Net zero CO₂ emissions

Situation dans laquelle les émissions *anthropiques* nettes de CO₂ sont compensées à l'échelle de la planète par les éliminations anthropiques de CO₂ au cours d'une période donnée. On parle aussi de neutralité carbone. Voir aussi *Émissions nettes égales à zéro* (« net zéro »), *Émissions nettes négatives*.

Émissions nettes égales à zéro (« net zéro ») – Net zero emissions

Situation dans laquelle les émissions anthropiques de *gaz à effet de serre* dans l'*atmosphère* sont compensées par les éliminations anthropiques au

cours d'une période donnée. S'il est question de plusieurs gaz à effet de serre, le calcul du budget dépend de l'unité retenue pour comparer les émissions (potentiel de réchauffement planétaire, potentiel d'évolution de la température planétaire, etc.) et de l'horizon temporel choisi. Voir aussi *Émissions nettes de CO₂ égales à zéro*, *Émissions négatives* et *Émissions nettes négatives*.

Émissions nettes négatives – Net negative emissions

Situation dans laquelle les activités humaines éliminent davantage de *gaz à effet de serre* qu'elles n'en rejettent dans l'*atmosphère*. S'il est question de plusieurs gaz à effet de serre, le calcul du budget dépend de l'unité retenue pour comparer les émissions (potentiel de réchauffement planétaire, potentiel d'évolution de la température planétaire, etc.) et de l'horizon temporel choisi. Voir aussi *Émissions négatives*, *Émissions nettes égales à zéro* et *Émissions nettes de CO₂ égales à zéro*.

Ensemble (de modèles) – (Model) Ensemble

Groupe de simulations effectuées à l'aide de modèles tournant en parallèle qui caractérisent les conditions passées, prévues et projetées du *climat*. Les écarts que présentent les résultats au sein de l'ensemble aident à estimer l'*incertitude* liée à la modélisation. Les ensembles issus d'un seul modèle, en variant les conditions initiales, caractérisent uniquement l'incertitude associée à la *variabilité interne* du climat, tandis que les ensembles issus de plusieurs modèles incluent également l'effet des différences dans les modèles. Les ensembles à paramètres perturbés, où l'on fait varier les paramètres des modèles de façon systématique, visent à estimer l'incertitude résultant des spécifications internes, au sein d'un même modèle. Les sources d'incertitude que ne résolvent pas les ensembles sont liées aux biais ou aux erreurs systématiques des modèles, que l'on peut estimer en comparant les simulations obtenues aux observations. Voir aussi *Projection climatique*.

Équilibre des sexes – Gender equity

Voir *Équité*.

Équité – Equity

Principe d'une répartition impartiale des efforts qui sert à analyser le degré d'égalité avec lequel les répercussions et les actions face au *changement climatique*, y compris les coûts et les avantages, sont réparties dans et par la société. Souvent apparenté à l'égalité, l'*impartialité* et la *justice*, le terme concerne la responsabilité et la répartition des impacts et des mesures visant le climat au sein de la société, entre les générations et selon le sexe, ainsi que l'intervention dans le processus décisionnel et le pouvoir exercé dans ce cadre.

Équité distributive – Distributive equity

Équité quant aux conséquences, résultats, coûts et avantages des actions ou des mesures engagées. Dans le cas de *politiques* climatiques qui visent des populations, lieux et pays différents, le terme inclut la répartition équitable des efforts et des avantages en matière d'*atténuation* et d'*adaptation*.

Équilibre des sexes – Gender equity

Situation dans laquelle les femmes et les hommes disposent des mêmes droits, moyens et chances. Cette notion tient compte du fait que les femmes sont souvent plus vulnérables face aux impacts du *changement climatique* et peuvent être désavantagées sur le plan des *politiques* et des résultats qui en découlent.

Équité inter-générationnelle – Inter-generational equity

Équité entre les générations, sachant que les effets des émissions passées et présentes, les *vulnérabilités* et les politiques ont des coûts et des avantages pour les générations futures et pour différentes classes d'âge.

Équité en matière de procédures – Procedural equity

Équité dans le processus décisionnel, ce qui comprend la reconnaissance et la participation inclusive, la représentation équilibrée, le pouvoir de négocier, la possibilité de se faire entendre et l'accès équitable aux connaissances et aux ressources nécessaires pour participer.

Voir aussi *Égalité*, *Éthique* et *Impartialité*.

Équité distributive – Distributive equity

Voir *Équité*.

Équité inter-générationnelle – Inter-generational equity

Voir *Équité*.

Équité en matière de procédures – Procedural equity

Voir *Équité*.

Éradication de la pauvreté – Poverty eradication

Ensemble de mesures visant l'élimination de toutes les formes de *pauvreté* dans le monde entier. Voir aussi *Objectifs de développement durable*.

Éthique – Ethics

Domaine englobant les questions de *justice* et de valeur. La justice se penche sur le bien et le mal, l'équité, l'*impartialité* et, plus généralement, les droits dont doivent disposer les personnes et les êtres vivants. La valeur est une question de jugement, d'intérêt ou d'avantage. Voir aussi *Égalité*, *Équité* et *Impartialité*.

Évaluation des impacts (du changement climatique) – (climate change) Impact assessment

Démarche consistant à déceler et à évaluer, en termes financiers ou autres, les effets du *changement climatique* sur les systèmes naturels ou les *systèmes humains*.

Évaluation des risques – Risk assessment

Estimation scientifique des *risques* sur le plan qualitatif ou quantitatif. Voir aussi *Risque*, *Gestion des risques* et *Perception du risque*.

Évaluation intégrée – Integrated assessment

Méthode d'analyse qui combine en un ensemble cohérent les résultats et les modèles propres aux sciences physiques, biologiques, économiques et sociales ainsi que les interactions de ces divers éléments, de façon à pouvoir évaluer l'ampleur et les conséquences des changements environnementaux de même que les mesures prises pour y remédier. Voir aussi *Modèle d'évaluation intégrée*.

Exposition – Exposure

Présence de personnes, de *moyens de subsistance*, d'espèces ou d'écosystèmes, de fonctions, ressources ou services environnementaux, d'éléments d'infrastructure ou de biens économiques, sociaux ou culturels dans un lieu ou dans un cadre susceptible de subir des dommages. Voir aussi *Aléa*, *Risque* et *Vulnérabilité*.

Extrême climatique (phénomène météorologique ou climatique extrême) – Climate extreme (extreme weather or climate event)

Occurrence d'une valeur prise par une variable météorologique ou climatique située au-dessus (ou au-dessous) d'un seuil proche de la limite supérieure (ou inférieure) de la plage des valeurs observées pour cette variable. Par souci de simplicité, l'expression regroupe les *phénomènes météorologiques extrêmes* et les phénomènes climatiques extrêmes. Voir aussi *Phénomène météorologique extrême*.

Facteurs de forçage climatique à courte durée de vie – Short-lived climate forcers (SLCF)

Ensemble de composés dont la durée de vie dans l'*atmosphère* est courte par rapport à celle des *gaz à effet de serre* au mélange homogène. On les appelle parfois « facteurs de forçage du climat à court terme ». Cet ensemble comprend le *méthane*, qui est aussi un gaz à effet de serre au mélange homogène, l'*ozone* et les *aérosols*, ou leurs *précurseurs*, et quelques composés halogénés qui ne font pas partie des gaz à effet de serre au mélange homogène. Comme ces composés ne s'accumulent pas dans l'atmosphère sur des dizaines ou des centaines d'années, leur effet sur le *climat* se produit principalement durant les dix premières années qui suivent leur émission, bien que les changements qu'ils induisent puissent avoir des répercussions à long terme sur le climat, telles qu'une *variation du niveau de la mer*. Ils peuvent provoquer aussi bien un refroidissement qu'un réchauffement. Les facteurs de forçage climatique à courte durée de vie qui induisent un réchauffement climatique sont appelés « *polluants climatiques à courte durée de vie* ». Voir aussi *Facteurs de forçage climatique à longue durée de vie*.

Facteurs de forçage climatique à longue durée de vie – Long-lived climate forcers (LLCF)

Ensemble de *gaz à effet de serre* au mélange homogène qui persistent longtemps dans l'*atmosphère*, dont le *dioxyde de carbone*, l'*oxyde nitreux* et quelques gaz fluorés. Ils s'accumulent pendant des dizaines ou des centaines d'années dans l'atmosphère, si bien que leur effet de réchauffement du *climat* persiste très longtemps après leur émission. Vu ces échelles de temps, la baisse des émissions passées de facteurs de forçage climatique à longue durée de vie n'est possible que par l'élimination de gaz à effet de serre. Voir aussi *Facteurs de forçage climatique à courte durée de vie*.

Faisabilité – Feasibility

Mesure dans laquelle les objectifs climatiques et les options d'intervention sont jugés possibles et/ou souhaitables. La faisabilité dépend de conditions géophysiques, écologiques, technologiques, économiques, sociales et *institutionnelles* propices au changement. Ces conditions sont dynamiques, variables dans l'espace et, parfois, différentes d'un groupe à l'autre. Voir aussi *Conditions propices*.

Fertilisation de l'océan – Ocean fertilization

Augmentation délibérée des nutriments présents dans les eaux superficielles de l'océan en vue d'intensifier la production biologique propice au piégeage du *dioxyde de carbone* atmosphérique. Il peut s'agir d'ajouter des micro-nutriments ou des macro-nutriments. Le Protocole de Londres réglemente ces activités.

Fertilisation par le fer – Iron fertilization

Voir *Fertilisation de l'océan*.

Forçage – Forcing

Voir *Forçage radiatif*.

Forçage radiatif – Radiative forcing

Variation du rayonnement net (différence entre le flux radiatif reçu et le flux radiatif émis, exprimée en $W\ m^{-2}$) à la tropopause ou au sommet de l'*atmosphère* due à la variation d'un facteur du *changement climatique*, telle qu'une modification de la concentration de *dioxyde de carbone* ou du rayonnement solaire. D'ordinaire, le forçage radiatif se calcule en maintenant toutes les propriétés troposphériques aux valeurs non perturbées et après ajustement des températures stratosphériques à l'équilibre radiatif-dynamique, en cas de perturbation de ces dernières. Le forçage radiatif est dit *instantané* lorsqu'il n'est pas tenu compte des changements de température dans la stratosphère. Une fois les ajustements rapides pris en compte, on parle alors de *forçage radiatif effectif*. Le forçage radiatif ne doit pas être confondu avec le forçage radiatif dû aux nuages, notion bien distincte qui mesure l'influence des nuages sur le flux de rayonnement au sommet de l'atmosphère.

Forçage radiatif effectif – Effective radiative forcing

Voir *Forçage radiatif*.

Forêt – Forest

Type de végétation dominée par les arbres. Un grand nombre de définitions du terme forêt sont utilisées dans le monde, du fait de la grande disparité des conditions biogéophysiques, des structures sociales et des conditions économiques. Le *Rapport spécial sur l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie* (GIEC, 2000) renferme une analyse du terme forêt et des termes apparentés tels que *boisement*, *reboisement* et *déboisement*. On pourra également consulter les informations issues de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC, 2013) et le rapport intitulé *Definitions and Methodological Options to Inventory Emissions from Direct Human-induced Degradation of Forests and Devegetation of Other Vegetation Types* (GIEC, 2003). Voir aussi *Boisement*, *Déboisement* et *Reboisement*.

Formation brute de capital fixe (FBCF) – Gross fixed capital formation (GFCF)

Éléments du *produit intérieur brut* correspondant au total des acquisitions moins les cessions d'actifs fixes effectuées pendant une année par le secteur marchand, les pouvoirs publics et les ménages, plus certaines majorations de la valeur d'actifs non issus de la production (biens présents dans le sous-sol; amélioration sensible de la superficie, la qualité ou la productivité des terres, par exemple).

Gaz à effet de serre (GES) – Greenhouse gas (GHG)

Constituants gazeux de l'*atmosphère*, tant naturels qu'*anthropiques*, qui absorbent et émettent un rayonnement à des longueurs d'onde spécifiques du spectre du rayonnement terrestre émis par la surface de la Terre, l'atmosphère et les nuages. C'est cette propriété qui est à l'origine de l'effet de serre. La vapeur d'eau (H_2O), le *dioxyde de carbone* (CO_2), l'*oxyde nitreux* (N_2O), le *méthane* (CH_4) et l'*ozone* (O_3) sont les principaux gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère terrestre. Il existe également des gaz à effet de serre résultant uniquement des activités humaines tels que les *hydrocarbures halogénés* et autres substances contenant du chlore et du brome, dont traite le Protocole de Montréal. Outre le CO_2 , le N_2O et le CH_4 , le *Protocole de Kyoto* traite, quant à lui, d'autres gaz à effet de serre tels que l'hexafluorure de soufre (SF_6), les hydrofluorocarbones (HFC) et les hydrocarbures perfluorés (PFC). Voir aussi *Dioxyde de carbone* (CO_2), *Méthane* (CH_4), *Oxyde nitreux* (N_2O) et *Ozone* (O_3).

Géo-ingénierie – Geoengineering

Terme englobant deux grands types d'intervention étudiés séparément dans le présent rapport, à savoir la *modification du rayonnement solaire* et l'élimination du dioxyde de carbone. Du fait de cet examen séparé, le terme « bio-ingénierie » n'est pas employé dans la publication. Voir aussi *Élimination du dioxyde de carbone (EDC)* et *Modification du rayonnement solaire*.

Gestion des risques – Risk management

Plans, mesures, stratégies ou politiques qui sont mis en place pour réduire la *probabilité* d'occurrence d'un *risque*, pour en limiter les conséquences ou pour faire face à celles-ci. Voir aussi *Risque*, *Évaluation des risques* et *Perception du risque*.

Gestion des risques de catastrophe – Disaster risk management (DRM)

Action d'élaborer, de mettre en œuvre et d'évaluer des stratégies, politiques et mesures destinées à mieux comprendre les risques de *catastrophes*, à favoriser la réduction et le transfert de ces risques et à promouvoir l'amélioration constante de la préparation à une catastrophe, des réponses à y apporter et des pratiques de récupération, dans le but explicite de renforcer la protection des personnes, leur *bien-être*, leur qualité de vie et le *développement durable*.

Gestion du rayonnement solaire (GRS) – Solar radiation management

Voir *Modification du rayonnement solaire*.

Gestion intégrée des ressources en eau – Integrated water resources management (IWRM)

Approche qui favorise l'exploitation et la gestion coordonnées de l'eau, des terres et des ressources associées de manière à offrir, de façon équitable, un maximum de bien-être économique et social sans compromettre la viabilité des écosystèmes vitaux.

Glace de mer – Sea ice

Glace présente à la surface de la mer qui résulte de la congélation de l'eau de mer. Il peut s'agir de fragments distincts (floes) qui se déplacent à la surface de l'eau sous l'effet du vent et des courants (banquise dérivante) ou d'une plate-forme immobile rattachée à la côte (banquise côtière). La concentration désigne la proportion de la surface de la mer couverte de glace. La glace de mer qui a au plus un hiver de croissance est appelée « glace de première année » ou « glace de l'année ». Celle qui a survécu à au moins une période de fonte estivale est appelée « vieille glace » ou « glace pérenne ». Cette catégorie se subdivise en « glace de deuxième année » et « glace pluriannuelle », cette dernière ayant survécu à au moins deux fontes d'été.

Glacier – Glacier

Masse pérenne de glace, parfois aussi de névé et de neige, qui s'est formée à la surface des terres par recristallisation de la neige et qui présente des signes d'écoulement passé ou présent. En règle générale, la masse d'un glacier augmente par l'apport de neige et diminue par la fonte et le déversement éventuel dans la mer ou dans un lac. Une masse de glace terrestre d'échelle continentale (>50 000 km²) est appelée *calotte glaciaire*. Voir aussi *Calotte glaciaire (ou inlandsis)*.

Gouvernance – Governance

Notion générale englobant l'éventail des moyens requis pour définir, gérer et mettre en œuvre des mesures et politiques ainsi que pour en suivre l'application. Alors que la notion de gouvernement fait strictement référence à l'État-nation, le concept plus large de gouvernance recouvre les contributions des divers niveaux de gouvernement (mondial, international, régional, infranational, local) et l'apport du secteur privé, des acteurs non gouvernementaux et de la société civile à la résolution des multiples questions auxquelles est confrontée la communauté mondiale.

Capacité de gouvernance – Governance capacity

Possibilité pour les *institutions* de gouvernance, les dirigeants, les acteurs non étatiques et la société civile de planifier, coordonner, financer, appliquer, évaluer et adapter les politiques et mesures à court, moyen et long terme, compte tenu de l'*incertitude*, la rapidité des changements, l'ampleur des impacts, la multiplicité des acteurs et la diversité des demandes.

Gouvernance adaptative – Adaptive governance

Expression récente reflétant l'évolution des *institutions* de gouvernance, officielles ou non, qui privilégient un processus itératif d'*apprentissage social* pour la planification, l'application et l'évaluation des politiques, de manière à guider l'exploitation et la protection des ressources naturelles,

des *services écosystémiques* et des biens communs, en particulier dans les situations marquées par la complexité et l'*incertitude*.

Gouvernance délibérative – Deliberative governance

Mode de gouvernance dans lequel la prise de décisions met en jeu de vastes échanges avec la population, ce qui permet de définir les éléments de politique par la discussion publique plutôt que par le cumul des préférences personnelles exprimées lors de votes ou de référendums (bien que ces derniers mécanismes puissent découler de délibérations publiques qui les légitiment).

Gouvernance en matière de climat – Climate governance

Mécanismes et mesures visant délibérément à conduire les systèmes sociaux vers la prévention et l'atténuation des risques que pose le *changement climatique* ou vers l'adaptation à ces risques (Jagers et Striiple, 2003).

Gouvernance multi-niveaux – Multilevel governance

Terme renvoyant à des échanges non hiérarchisés, de gré à gré, entre les *institutions* transnationales, nationales, régionales et locales. Les relations entre les processus de gouvernance sont définies à ces différents niveaux. L'approche inclut les relations de gré à gré entre institutions à divers échelons institutionnels et une « stratification » verticale des processus de gouvernance à différents niveaux. Les relations institutionnelles ont lieu directement entre les échelons transnationaux, régionaux et locaux, contournant ainsi le niveau de l'État (Peters et Pierre, 2001).

Gouvernance participative – Participatory governance

Système permettant d'associer directement la population à la prise de décisions par une variété de mécanismes tels les référendums, les délibérations publiques, les jurys citoyens et la budgétisation participative. L'approche peut être suivie dans les contextes *institutionnels* officiels ou non, de l'échelon national à local, mais est souvent liée à la délégation d'un pouvoir décisionnel. Cette définition s'inspire de Fung et Wright (2003) et Sarmiento et Tilly (2018).

Gouvernance souple – Flexible governance

Stratégie de gouvernance à divers échelons qui privilégie le recours aux mécanismes d'*apprentissage social* et de rétroaction rapide pour planifier l'action et définir les politiques, en faisant souvent appel à des processus évolutifs, expérimentaux et itératifs de gestion.

Gouvernance adaptative – Adaptive governance

Voir *Gouvernance*.

Gouvernance délibérative – Deliberative governance

Voir *Gouvernance*.

Gouvernance en matière de climat – Climate governance

Voir *Gouvernance*.

Gouvernance multi-niveaux – Multilevel governance

Voir *Gouvernance*.

Gouvernance participative – Participatory governance

Voir *Gouvernance*.

Gouvernance souple – Flexible governance

Voir *Gouvernance*.

Holocène – Holocene

Période interglaciaire actuelle. C'est la deuxième des deux époques géologiques du Quaternaire, la précédente étant le Pléistocène. La Commission internationale de stratigraphie fixe le début de l'Holocène à 11 650 ans avant l'année 1950. Voir aussi *Anthropocène*.

Humidité du sol – Soil moisture

Eau, sous forme liquide ou solide, accumulée dans le sol. L'humidité au niveau du système racinaire est particulièrement importante pour le développement des plantes.

Hydrocarbures halogénés – Halocarbons

Terme collectif désignant le groupe des composés organiques partiellement halogénés comprenant notamment les chlorofluorocarbones (CFC), les hydrochlorofluorocarbones (HCFC), les hydrofluorocarbones (HFC), les halons, le chlorure de méthyle et le bromure de méthyle. Bon nombre de ces composés ont un potentiel de réchauffement global élevé. Les hydrocarbures halogénés contenant du chlore et du brome contribuent également à l'appauvrissement de la couche d'ozone.

Impacts (conséquences) – Impacts (consequences, outcomes)

Conséquences de la réalisation des *risques* sur les systèmes naturels et humains, risques découlant des interactions entre les *aléas* associés au *climat* (y compris les *phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes*), l'*exposition* et la *vulnérabilité*. Il s'agit en général d'effets sur la vie, la santé et le *bien-être* des personnes, les *moyens de subsistance*, les écosystèmes et les espèces, les biens économiques, sociaux et culturels, les services (y compris les *services écosystémiques*) et les éléments d'infrastructure. Les impacts, également appelés conséquences, peuvent être préjudiciables ou bénéfiques. Voir aussi *Adaptation*, *Exposition*, *Aléa*, *Pertes et préjudices* et *Vulnérabilité*.

Impartialité – Fairness

Traitement juste, absent de favoritisme ou de discrimination, conférant à chaque personne une valeur et des chances égales. Voir aussi *Équité*, *Égalité* et *Éthique*.

Incertitude – Uncertainty

État de connaissance incomplète pouvant découler d'un manque d'information ou d'un désaccord à propos de ce que l'on sait ou même de ce qu'il est possible de savoir. L'incertitude peut avoir des origines diverses : elle peut notamment être due à des données imprécises, à une ambiguïté dans la définition des concepts ou dans la terminologie, à une compréhension partielle de processus fondamentaux ou encore à des *projections* incertaines concernant le *comportement humain*. L'incertitude peut donc être exprimée par des mesures quantitatives (fonction de densité de probabilité, etc.) ou par des évaluations qualitatives (reflétant par exemple l'opinion d'une équipe d'experts). (Voir Moss et Schneider, 2000 ; GIEC, 2004 ; Mastrandrea *et al.*, 2010). Voir aussi *Confiance* et *Probabilité*.

Inclusion sociale – Social inclusion

Processus visant à améliorer les conditions de participation à la société, en particulier pour les personnes défavorisées, grâce à l'augmentation des débouchés, à un meilleur accès aux ressources et au renforcement du respect des droits (ONU, 2016).

Inégalité – Inequality

Voir *Égalité*.

Inertie du changement climatique – Climate change commitment

Évolution du climat qui s'avère inévitable du fait de l'inertie propre aux systèmes géophysiques et socio-économiques. On en distingue différentes formes (voir les entrées secondaires). L'inertie du changement climatique est généralement exprimée en termes de variation future de la température, même si d'autres changements seront inévitables, notamment dans le *cycle hydrologique*, les *phénomènes météorologiques extrêmes*, les phénomènes climatiques extrêmes et le niveau de la mer.

Inertie pour une composition constante – Constant composition commitment
Changement climatique qui surviendrait si la composition de l'atmosphère, et donc le *forçage radiatif*, se maintenait à une valeur donnée. Elle s'explique par l'inertie thermique des océans et la lenteur des processus propres à la cryosphère et aux terres émergées.

Inertie pour des émissions constantes – Constant emissions commitment
Changement climatique qui surviendrait à la suite d'une stabilisation des émissions anthropiques.

Inertie pour des émissions nulles – Zero emissions commitment
Changement climatique qui surviendrait dans le cas d'un arrêt des émissions anthropiques. Elle est déterminée par l'inertie propre aux composants physiques du *système climatique* (océan, cryosphère, terres émergées) et à l'inertie propre au *cycle du carbone*.

Inertie pour le scénario réalisable – Feasible scenario commitment
Changement climatique correspondant au *scénario des émissions* les plus basses que l'on juge possible d'atteindre.

Inertie pour l'infrastructure – Infrastructure commitment
Changement climatique qui surviendrait si l'infrastructure qui rejette actuellement des *gaz à effet de serre* et des *aérosols* était exploitée jusqu'à la fin de sa durée de vie.

Inertie pour des émissions constantes – Constant emissions commitment

Voir *Inertie du changement climatique*.

Inertie pour des émissions nulles – Zero emissions commitment

Voir *Inertie du changement climatique*.

Inertie pour l'infrastructure – Infrastructure commitment

Voir *Inertie du changement climatique*.

Inertie pour le scénario réalisable – Feasible scenario commitment

Voir *Inertie du changement climatique*.

Inertie pour une composition constante – Constant composition commitment

Voir *Inertie du changement climatique*.

Infrastructure verte – Green infrastructure

Ensemble interrelié de systèmes écologiques naturels et artificiels, d'espaces verts et d'autres éléments du paysage : arbres indigènes et plantés, zones humides, parcs, prés, prairies et boisés naturels. Le terme inclut parfois l'aménagement de rues et de bâtiments comportant une végétalisation. L'infrastructure verte procure des services et assure des fonctions comme le fait l'infrastructure classique. Cette définition s'inspire de Culwick et Bobbins (2016).

Innovation de rupture – Disruptive innovation

Changement technologique stimulé par la demande qui modifie profondément un système et présente une forte croissance exponentielle.

Institution

Règles et normes communes aux acteurs sociaux qui orientent et structurent les interactions humaines et en établissent les limites. Les institutions peuvent avoir un caractère officiel, comme les lois et les politiques, ou pas, comme les normes et les conventions. Les organisations – parlements, organes de réglementation, sociétés privées, organismes communautaires, etc. – se développent et agissent en fonction des cadres institutionnels et des intérêts qu'elles définissent. Les institutions font appel à des contrôles directs, des mesures d'incitation et des processus de socialisation pour orienter et structurer les interactions humaines et en établir les limites. Voir aussi *Capacité institutionnelle*.

Intelligence artificielle – Artificial intelligence (AI)

Systèmes informatiques capables d'exécuter des tâches requérant normalement une intelligence humaine, telles la perception visuelle ou la reconnaissance de la parole.

Intensité carbone – Carbon intensity

Quantité de *dioxyde de carbone* émis par unité d'une autre variable tel le *produit intérieur brut*, l'énergie consommée ou le transport.

Internet des objets – Internet of Things (IoT)

Réseau Internet reliant les appareils informatiques intégrés dans des objets de la vie courante, tels les voitures, les téléphones et les ordinateurs, de manière qu'ils puissent recevoir et envoyer des données.

Irréversibilité – Irreversibility

Terme qualifiant l'état perturbé d'un système dynamique à une échelle temporelle donnée, quand le temps nécessaire à la restauration du système par les processus naturels est nettement plus long que le temps nécessaire à l'atteinte de cet état perturbé. Voir aussi *Point de bascule*.

Justice

Principe garantissant que les personnes reçoivent ce à quoi elles ont droit, établissant les règles morales ou juridiques d'*impartialité* et d'*équité* de traitement et s'appuyant fréquemment sur l'*éthique* et les valeurs de la société.

Justice climatique – Climate justice

Justice reliant le développement et les *droits de l'homme* de sorte que le *changement climatique* soit abordé dans une optique humaine qui préserve les droits des plus vulnérables et répartisse avec *équité* et *impartialité* les efforts et les avantages, ainsi que les impacts de l'évolution du climat. Cette définition s'inspire des termes en usage à la Fondation Mary Robinson pour la justice climatique (MRFCJ, 2018).

Justice distributive – Distributive justice

Justice dans la répartition des coûts et des avantages économiques et autres au sein de la société.

Justice inter-générationnelle – Inter-generational justice

Justice dans la répartition des coûts et des avantages économiques et autres entre les générations.

Justice en matière de procédures – Procedural justice

Justice dans la manière d'atteindre les résultats, y compris l'intervention dans le processus décisionnel et l'influence exercée dans ce cadre.

Justice sociale – Social justice

Relations basées sur les principes de justice et d'*impartialité* dans la répartition des richesses, l'accès aux ressources, les chances offertes et le soutien reçu dans une société.

Voir aussi *Équité, Éthique, Impartialité* et *Droits de l'homme*.

Justice climatique – Climate justice

Voir *Justice*.

Justice distributive – Distributive justice

Voir *Justice*.

Justice inter-générationnelle – Inter-generational justice

Voir *Justice*.

Justice en matière de procédures – Procedural justice

Voir *Justice*.

Justice sociale – Social Justice

Voir *Justice*.

Limites de l'adaptation – Adaptation limits

Voir *Adaptation*.

Maladaptation – Maladaptive actions (Maladaptation)

Mesures susceptibles d'aggraver le *risque* de conséquences néfastes associées au *climat* (y compris par une hausse des émissions de *gaz à effet de serre*), d'accroître la *vulnérabilité* face aux *changements climatiques* ou de dégrader les conditions de vie actuelles ou futures. Ce résultat est rarement intentionnel.

Mécanisme pour un développement propre (MDP) – Clean Development Mechanism (CDM)

Mécanisme défini à l'article 12 du *Protocole de Kyoto*, qui permet aux investisseurs (pouvoirs publics ou sociétés privées) des pays développés (annexe B) de financer des projets de réduction ou d'élimination des émissions de *gaz à effet de serre* dans les pays en développement et de recevoir pour ce faire des unités de réduction certifiée des émissions, que les pays développés peuvent créditer au titre de leurs engagements. Le MDP a deux objectifs : promouvoir le *développement durable* dans les pays en développement et permettre aux *pays industrialisés* d'atteindre leurs engagements de réduction des émissions de manière économique et efficace.

Mégasécheresse – Megadrought

Voir *Sécheresse*.

Mesure, notification et vérification (MNV) – Measurement, Reporting and Verification (MRV)**Mesure – Measurement**

Processus de collecte de données dans le temps qui établit des jeux de données de base et inclut des informations sur l'exactitude et la précision pour l'éventail des variables d'intérêt. Les données peuvent provenir de mesures sur le terrain, d'observations sur le terrain, d'activités de télédétection et d'échanges. (ONU-REDD, 2009)

Notification – Reporting

Processus de communication des résultats de l'évaluation à la CCNUCC, dans des formes déterminées à l'avance et selon des normes reconnues, en particulier les lignes directrices et les recommandations en matière de bonnes pratiques formulées par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. (ONU-REDD, 2009)

Vérification – Verification

Processus de contrôle des rapports, telle la méthode reconnue de vérification des communications nationales et des inventaires nationaux transmis à la CCNUCC. (ONU-REDD, 2009)

Mesures axées sur la demande – Demand-side measures

Voir *Mesures axées sur l'offre et sur la demande*.

Mesures axées sur l'offre – Supply-side measures

Voir *Mesures axées sur l'offre et sur la demande*.

Mesures axées sur l'offre et sur la demande – Demand- and supply-side measures**Mesures axées sur la demande – Demand-side measures**

Politiques et programmes visant à agir sur la demande de biens et/ou de services. Dans le secteur de l'énergie, la gestion de la demande consiste

à réduire la demande d'électricité et des autres formes d'énergie requises pour assurer la prestation des services énergétiques.

Mesures axées sur l'offre – Supply-side measures

Politiques et programmes visant à agir sur la manière de satisfaire à une certaine demande de biens et/ou de services. Dans le secteur de l'énergie, les *mesures d'atténuation* axées sur l'offre consistent à réduire le volume de *gaz à effet de serre* émis par unité d'énergie produite.

Voir aussi *Mesures d'atténuation*.

Mesures d'atténuation – Mitigation measures

En matière de *politique* climatique, techniques, procédés ou pratiques qui contribuent à l'*atténuation*, par exemple le recours aux énergies renouvelables, la réduction des déchets ou l'utilisation du transport en commun. Voir aussi *Option d'atténuation* et *Politiques (en faveur de l'adaptation aux changements climatiques et de l'atténuation de leurs effets)*.

Méthane (CH₄) – Methane (CH₄)

Un des six *gaz à effet de serre* dont les émissions doivent être réduites au titre du *Protocole de Kyoto*. Constituant principal du gaz naturel, le méthane est présent dans tous les combustibles hydrocarbonés. L'élevage et l'agriculture rejetant de grandes quantités de méthane, la gestion de ces émissions représente une solution d'*atténuation* de premier plan.

Migrant

Voir *Migration*.

Migration

Selon l'Organisation internationale pour les migrations, « déplacement d'une personne ou d'un groupe de personnes, soit entre pays, soit dans un pays entre deux lieux situés sur son territoire. La notion de migration englobe tous les types de mouvements de population impliquant un changement du lieu de résidence habituelle, quelles que soient leur cause, leur composition, leur durée, incluant ainsi notamment les mouvements des travailleurs, des réfugiés, des personnes déplacées ou déracinées ». (OIM, 2018)

Migrant

Selon l'Organisation internationale pour les migrations, « toute personne qui, quittant son lieu de résidence habituelle, franchit ou a franchi une frontière internationale ou se déplace ou s'est déplacée à l'intérieur d'un État, quels que soient : 1) le statut juridique de la personne ; 2) le caractère, volontaire ou involontaire, du déplacement ; 3) les causes du déplacement ; ou 4) la durée du séjour ». (OIM, 2018)

Voir aussi *Déplacement de personnes (à l'intérieur de leur propre pays)*.

Modèle climatique – Climate model

Représentation numérique du *système climatique* qui repose sur les propriétés physiques, chimiques et biologiques de ses composantes et leurs processus d'interaction et de *rétroaction*, et qui tient compte d'une partie de ses propriétés connues. Le système climatique peut être représenté par des modèles d'une complexité variable : pour une composante ou une combinaison de composantes donnée, on peut définir un spectre ou une hiérarchie de modèles qui diffèrent par certains aspects tels que le nombre de dimensions spatiales, le degré de représentation explicite des processus physiques, chimiques ou biologiques, ou le degré d'inclusion de paramétrages empiriques. Une évolution se dessine vers des modèles plus complexes à chimie et biologie interactives. Les *modèles climatiques* sont utilisés en recherche pour comprendre et simuler le *climat* ; ils sont aussi utilisés en exploitation, pour prévoir le climat à échéance mensuelle, saisonnière et interannuelle, et plus. Voir aussi *Modèle du système Terre*.

Modèle climatique planétaire (également appelé modèle de circulation générale) – Global climate model (also referred to as general circulation model, both abbreviated as GCM)

Voir *Modèle climatique*.

Modèle de circulation générale couplé atmosphère-océan (MCGAO) – Atmosphere – ocean general circulation model (AOGCM)

Voir *Modèle climatique*.

Modèle d'évaluation intégrée – Integrated assessment model (IAM)

Modèle qui réunit dans un même ensemble les connaissances propres à deux domaines ou plus. Il s'agit de l'un des principaux outils d'évaluation intégrée.

Une classe de modèles d'évaluation intégrée visant à étudier l'*atténuation* du changement climatique peut représenter plusieurs secteurs de l'économie (énergie, *utilisation des terres, changement d'affectation des terres*, etc.), les interactions entre les secteurs, l'économie dans son ensemble et les émissions et *puits* de GES correspondants, et inclure une représentation réduite du *système climatique*. Ce genre de modèle sert à évaluer les liens qui existent entre le développement économique, social et technologique et l'évolution du système climatique.

D'autres modèles d'évaluation intégrée représenteraient, en plus, les coûts liés aux *impacts* du changement climatique, mais avec une représentation moins détaillée des systèmes économiques. Ils peuvent servir à évaluer les impacts et l'atténuation selon un rapport coûts-avantages et ont été utilisés pour estimer le *coût social du carbone*.

Modèle du système Terre – *Earth system model (ESM)*

Modèle de circulation générale couplé atmosphère-océan comprenant une représentation du *cycle du carbone* et permettant ainsi des calculs interactifs de la teneur de l'atmosphère en *CO₂* ou des émissions compatibles. Il peut comprendre d'autres composantes (chimie de l'atmosphère, *calottes glaciaires*, dynamique de la végétation, cycle de l'azote, ou encore modèles urbains ou modèles de production agricole). Voir aussi *Modèle climatique*.

Modes (ou moyens) de subsistance – *Livelihood*

Ressources employées et activités entreprises pour vivre. Les modes de subsistance sont d'ordinaire déterminés par les droits dont jouissent les personnes et des biens humains, sociaux, naturels, physiques ou financiers auxquels elles ont accès.

Modification du rayonnement solaire – *Solar radiation modification (SRM)*

Modification volontaire du bilan radiatif « ondes courtes » de la Terre visant à réduire le réchauffement climatique. L'introduction artificielle d'*aérosols* dans la stratosphère, l'augmentation du pouvoir réfléchissant des nuages au-dessus de l'océan ou l'altération de l'*albédo* des terres émergées sont des exemples de techniques de modification du rayonnement solaire envisagées. Selon les définitions qu'on leur donne d'ordinaire, les termes *atténuation* et *adaptation* ne recouvrent pas les techniques de modification du rayonnement solaire (GIEC, 2012b, p. 2). Dans la littérature, la modification du rayonnement solaire est parfois appelée *gestion du rayonnement solaire (GRS)* ou augmentation de l'albédo.

Monde plus chaud de 1,5 °C – *1,5 °C warmer worlds*

Projection d'un monde dans lequel le *réchauffement planétaire* a atteint et, sauf indication contraire, n'a pas excédé 1,5 °C par rapport aux niveaux *pré-industriels*. Un monde plus chaud de 1,5 °C peut prendre différentes formes et les projections varient selon que l'analyse porte sur la trajectoire suivie pendant une courte période ou sur l'équilibre atteint après plusieurs millénaires et, dans un cas comme dans l'autre, selon que la limite de température a été franchie ou non. S'agissant du *XXI^e* siècle, l'appréciation du *risque* et des *impacts* potentiels dans un monde plus chaud de 1,5 °C doit prendre en considération plusieurs aspects : la probabilité, l'ampleur et la durée d'un *dépassement* ; la façon dont les émissions sont réduites ; la possibilité d'influer sur la *résilience* des systèmes humains et naturels par les politiques ; la nature des risques à l'échelle d'une région ou d'une sous-région. Audelà du *XXI^e* siècle, plusieurs éléments du *système climatique* continueraient d'évoluer et la hausse du niveau de la mer se poursuivrait même si la température moyenne du globe était stabilisée.

Motifs de préoccupation – *Reasons for Concern (RFCs)*

Éléments d'un cadre de classification, élaboré initialement dans le troisième Rapport d'évaluation du GIEC (2001), qui vise à permettre d'estimer à quel niveau le *changement climatique* peut se révéler « dangereux » (selon la terminologie employée à l'article 2 de la *CCNUCC*) en tenant compte de l'ensemble des *risques* encourus par différents secteurs et en prenant en considération les *aléas*, l'*exposition*, la *vulnérabilité*, les capacités d'*adaptation* et les conséquences de ces risques.

Motivation (d'une personne) – *Motivation (of an individual)*

Raison ou raisons pour lesquelles une personne agit d'une certaine façon, qui peut comprendre l'anticipation des conséquences financières, sociales, affectives ou environnementales d'une action. La motivation peut être intrinsèque ou extrinsèque, selon qu'elle émane de la personne ou du milieu.

Calotte glaciaire (ou inlandsis) – *Ice sheet*

Masse de glace terrestre d'échelle continentale, suffisamment épaisse pour recouvrir la majeure partie des formations rocheuses sous-jacentes, de sorte que sa forme est déterminée principalement par sa dynamique interne (écoulement de la glace à mesure qu'elle se déforme intérieurement et/ou qu'elle glisse à la base). Une calotte glaciaire se déplace à partir d'un haut plateau central qui présente une faible pente moyenne en surface. Ses bords sont habituellement abrupts et l'essentiel de la glace s'écoule par le biais de courants rapides ou de *glaciers* émissaires, parfois dans la mer ou dans des plates-formes de glace flottant sur la mer. Il n'existe à notre époque que deux inlandsis, celui du Groenland et celui de l'Antarctique. Leur nombre était plus élevé pendant les périodes glaciaires. Voir aussi *Glacier*.

Neutralité carbone – *Carbon neutrality*

Voir *Émissions nettes de CO₂ égales à zéro*.

Neutralité climatique – *Climate neutrality*

Situation dans laquelle les activités humaines n'ont pas d'incidence nette sur le *système climatique*. Il faut, pour cela, compenser les émissions résiduelles par l'élimination d'émissions (de *dioxyde de carbone*) et tenir compte des effets biogéophysiques supranationaux ou locaux de certaines activités humaines, par exemple celles qui modifient l'*albédo* de surface ou le *climat* local. Voir aussi *Émissions nettes de CO₂ égales à zéro*.

Objectif climatique – *Climate target*

Cible fixée en matière de température, de concentration ou de réduction des émissions en vue d'empêcher toute perturbation *anthropique* dangereuse du *système climatique*. Les objectifs nationaux peuvent viser, par exemple, à abaisser d'un certain volume les émissions de *gaz à effet de serre* à un horizon temporel donné au titre du *Protocole de Kyoto*.

Objectifs de développement durable – *Sustainable Development Goals (SDGs)*

Dix-sept objectifs généraux de développement établis, à l'intention tous les pays, par les Nations Unies à l'issue d'un processus participatif et définis dans le *Programme de développement durable à l'horizon 2030*. Ces objectifs visent notamment à éliminer la *pauvreté* et la faim, à permettre à tous de vivre en bonne santé, à promouvoir le *bien-être* de tous, l'accès à l'éducation, l'*égalité* des sexes, l'accès à une eau propre, à l'énergie et à un travail décent, à développer et à promouvoir une infrastructure, des villes et une consommation *résilientes* et durables, à réduire les *inégalités*, à protéger les *écosystèmes* terrestres et aquatiques, à promouvoir la paix, la *justice* et les partenariats et à prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les *changements climatiques*. Voir aussi *Développement durable*.

Objectifs du Millénaire pour le développement (OMD) – *Millennium Development Goals (MDGs)*

Ensemble de huit objectifs, à échéance déterminée et mesurables, visant à lutter contre la *pauvreté*, la famine, les maladies, l'analphabétisme, la discrimination à l'égard des femmes et la dégradation de l'environnement, qui ont été adoptés en 2000 lors du Sommet du Millénaire des Nations Unies, accompagnés d'un plan d'action pour atteindre ces objectifs.

Option d'atténuation – *Mitigation option*

Technologie ou pratique de nature à réduire les émissions ou à renforcer les *puits de gaz à effet de serre*.

Options d'adaptation – *Adaptation options*

Ensemble des stratégies et des mesures dont on dispose pour favoriser l'*adaptation*. Cela comprend un large éventail d'activités de nature structurelle, *institutionnelle*, écologique ou environnementale. Voir aussi *Adaptation*, *Capacité d'adaptation* et *Maladaptation*.

Oxyde nitreux (N₂O) – *Nitrous oxide (N₂O)*

Un des six *gaz à effet de serre* dont les émissions doivent être réduites au titre du *Protocole de Kyoto*. L'agriculture (gestion des sols et des effluents d'élevage) est la principale source *anthropique* d'oxyde nitreux ; l'épuration des eaux usées, la combustion de matières fossiles et les procédés chimiques industriels en sont également des sources importantes. Par ailleurs, toute une série de processus biologiques qui surviennent naturellement dans le sol et l'eau dégagent de l'oxyde nitreux, notamment l'action microbienne dans les *forêts* tropicales humides.

Ozone (O₃)

Constituant gazeux de l'atmosphère, forme triatomique de l'oxygène. Dans la *troposphère*, il se forme à la fois naturellement et par suite de réactions photochimiques qui font intervenir des gaz résultant des activités humaines (smog). L'ozone troposphérique agit comme un *gaz à effet de serre*. Dans la *stratosphère*, l'ozone résulte de l'interaction du rayonnement solaire ultraviolet et de l'oxygène moléculaire (O₂). Il joue un rôle décisif dans l'équilibre radiatif de la stratosphère. C'est dans la couche d'ozone que sa concentration est la plus élevée.

Parité de pouvoir d'achat (PPA) – Purchasing power parity (PPP)

Le pouvoir d'achat d'une monnaie est calculé sur la base d'un panier de biens et services qui peut être acheté pour un montant donné dans un pays. Pour comparer, par exemple, le *produit intérieur brut (PIB)* de différents pays, il est possible de se fonder sur le pouvoir d'achat des différentes devises plutôt que sur leur taux de change. Les estimations de parité de pouvoir d'achat ont tendance à réduire l'écart entre le PIB par habitant des pays industrialisés et celui des pays en développement. Voir aussi *Taux de change du marché*.

Pauvreté – Poverty

Notion complexe ayant plusieurs définitions selon les écoles de pensée. Les différentes conceptions peuvent faire référence aux conditions matérielles (dénuement, carences, difficultés économiques, etc.), aux conditions économiques (niveau de vie, *inégalités*, situation économique, etc.) ou aux relations sociales (classe sociale, dépendance, exclusion, vulnérabilité, privation de droits, etc.). Voir aussi *Éradication de la pauvreté*.

Pays industrialisés, développés, en développement – Industrialized/developed/developing countries

Diverses méthodes servent à classer les pays en fonction de leur niveau de développement et à définir les termes qui les qualifient, tels industrialisés, développés ou en développement. Il est fait usage de plusieurs catégories dans le présent rapport. 1) Au sein du système des Nations Unies, aucune convention établie n'existe pour qualifier les pays ou les régions selon leur stade de développement. 2) La Division de statistique des Nations Unies distingue les régions développées et les régions en développement sur la base des critères courants en la matière. Par ailleurs, certains pays sont classés parmi les pays les moins avancés, les pays en développement sans littoral, les *petits États insulaires en développement* ou les pays en transition. Bon nombre de pays figurent dans plusieurs de ces catégories à la fois. 3) La Banque mondiale utilise le revenu comme critère principal et distingue les pays à faible revenu, à revenu moyen inférieur, à revenu moyen supérieur et à revenu élevé. 4) Le PNUD calcule l'indice de développement humain dans les pays, qui conjugue l'espérance de vie, la durée de scolarisation et le niveau de revenu et dont la valeur peut être faible, moyenne, élevée ou très élevée.

Perception du risque – Risk perception

Jugement subjectif porté sur les caractéristiques et la gravité d'un *risque*. Voir aussi *Risque*, *Évaluation des risques* et *Gestion des risques*.

Pergélisol – Permafrost

Sol (sol proprement dit ou roche, y compris la glace et les matières organiques) dont la température reste inférieure ou égale à 0 °C pendant au moins deux années consécutives.

Période de référence – Reference period

Période par rapport à laquelle les *anomalies* sont calculées. Voir aussi *Anomalie*.

Pertes et gaspillages alimentaires – Food wastage

Pertes survenant pendant la production et le transport d'aliments et gaspillages de nourriture par le consommateur (FAO, 2013).

Pertes et préjudices – Loss and Damage, and losses and damages

Question débattue au sein de la *CCNUCC* depuis la création en 2013 du mécanisme de Varsovie relatif aux pertes et préjudices, qui entend « remédier aux pertes et aux préjudices liés aux impacts des changements climatiques, notamment aux phénomènes météorologiques extrêmes et aux phénomènes qui se manifestent lentement, dans les pays en développement particulièrement exposés aux effets néfastes de ces changements ». Plus généralement, ces deux termes renvoient aux dommages liés aux impacts (observés) et aux *risques* (projetés) (voir Mechler *et al.*, sous presse).

Petits États insulaires en développement (PEID) – Small island developing states (SIDS)

Le Bureau du Haut-Représentant pour les pays les moins avancés, les pays enclavés en développement et les petits États insulaires en développement des Nations Unies définit les petits États insulaires en développement (PEID) comme un groupe à part de pays en développement qui fait face à des vulnérabilités sociales, économiques et environnementales particulières (UN-OHRLS, 2011). En raison de leur environnement et de leur développement, ces États ont été considérés comme un cas spécial lors du Sommet planète Terre de Rio (Brésil), en 1992. À l'heure actuelle, l'OHRLS estime que 58 pays et territoires sont des petits États insulaires en développement, parmi lesquels 38 sont des États Membres de l'ONU et 20 sont non Membres ou Membres associés des commissions régionales (UN-OHRLS, 2018).

pH

Mesure adimensionnelle de l'acidité d'une solution calculée à partir de la concentration en ions hydrogènes (H⁺). Le pH est mesuré sur une échelle logarithmique où pH = -log₁₀(H⁺). Par conséquent, une diminution du pH d'une unité correspond à un décuplement de la concentration de H⁺, c'est-à-dire de l'acidité.

Phénomène météorologique extrême – Extreme weather event

Phénomène rare en un endroit et à un moment de l'année particuliers. Même si le sens donné au qualificatif « rare » varie, un phénomène météorologique extrême devrait normalement se produire aussi rarement, sinon plus, que le dixième ou le quatre-vingt-dixième centile de la fonction de densité de probabilité établie à partir des observations. Par définition, les caractéristiques de conditions météorologiques extrêmes peuvent, dans l'absolu, varier d'un lieu à un autre. Lorsque des conditions météorologiques extrêmes se prolongent pendant un certain temps, l'espace d'une saison par exemple, elles peuvent être considérées comme un phénomène climatique extrême, en particulier si elles correspondent à une moyenne ou à un total en lui-même extrême (une *sécheresse* ou de fortes pluies pendant toute une saison, par exemple). Voir aussi *Vague de chaleur* et *Extrême climatique (phénomène météorologique ou climatique extrême)*.

Phénomène météorologique ou climatique extrême – Extreme weather or climate event

Voir *Extrême climatique (phénomène météorologique ou climatique extrême)*.

Piégeage – Uptake

Incorporation d'une substance potentiellement nocive dans un réservoir. Voir aussi *Piégeage du carbone* et *Puits*.

Piégeage du carbone – Carbon sequestration

Stockage du carbone dans un puits de carbone. Voir aussi *Carbone bleu*, *Cap-tage et stockage du dioxyde de carbone (CSC)*, *Piégeage* et *Puits*.

Piégeage du carbone dans le sol – Soil carbon sequestration (SCS)

Modifications, dans la gestion des terres, qui permettent d'accroître la teneur en carbone organique des sols, entraînant une diminution nette du CO₂ présent dans l'*atmosphère*.

Point de bascule – Tipping point

Degré de changement des propriétés d'un système au-delà duquel le système en question se réorganise, souvent de façon abrupte, et ne retrouve pas son état initial même si les facteurs du changement sont éliminés. En ce qui concerne le *système climatique*, le point de bascule fait référence à un seuil critique au-delà duquel le *climat* mondial ou un climat régional passe d'un état stable à un autre état stable. Voir aussi *Irréversibilité*.

Politiques (en faveur de l'atténuation du changement climatique et de l'adaptation à ses effets) – Policies (for climate change mitigation and adaptation)

Actions engagées ou prescrites par un gouvernement, souvent de concert avec les milieux d'affaires et les entreprises établies dans le pays considéré ou avec d'autres pays, afin d'accélérer l'application des mesures d'*atténuation* et d'*adaptation*. Au nombre de ces politiques figurent les mécanismes favorisant l'approvisionnement en énergies renouvelables, les taxes sur le carbone ou l'énergie et les normes en matière de rendement des carburants pour les véhicules automobiles, entre autres.

Polluants climatiques à courte durée de vie – Short-lived climate pollutants (SLCP)

Voir *Facteurs de forçage climatique à courte durée de vie*.

Pollution de l'air – Air pollution

Détérioration de la qualité de l'air qui nuit à la santé humaine, au milieu naturel ou au cadre aménagé imputable à l'introduction dans l'*atmosphère*, par des processus naturels ou anthropiques, de substances (gaz, *aérosols*) qui ont un effet néfaste direct (polluants primaires) ou indirect (polluants secondaires). Voir aussi *Aérosol* et *Facteurs de forçage climatique à courte durée de vie*.

Poursuite inchangée des activités – Business as usual (BAU)

Voir *Scénario de base*.

Précurseurs – Precursors

Composés atmosphériques qui ne sont ni des *gaz à effet de serre (GES)* ni des *aérosols*, mais qui ont un effet sur les concentrations de GES et d'*aérosols* car ils interviennent dans les processus physiques ou chimiques qui déterminent leur rythme de production ou de destruction. Voir aussi *Aérosol* et *Gaz à effet de serre (GES)*.

Préindustriel – Pre-industrial

Caractérise la période pluriséculaire antérieure à celle marquant le début du développement industriel à grande échelle vers 1750. La *température moyenne à la surface du globe* pour la période 1850 – 1900 sert de référence pour l'estimation de la température moyenne à l'ère préindustrielle. Voir aussi *Révolution industrielle*.

Prix du carbone – Carbon price

Prix des émissions de *dioxyde de carbone* ou des *émissions en équivalent CO₂* qui ont été évitées ou rejetées. Il peut se rapporter au montant de la taxe sur le carbone ou au prix de permis d'émission. Dans de nombreux modèles qui évaluent le coût économique de l'*atténuation*, le prix du carbone représente de manière indirecte l'effort qu'exigent les *politiques* d'atténuation.

Probabilité – Likelihood

Éventualité d'un résultat particulier, quand il est possible de l'évaluer d'un point de vue probabiliste. Elle est exprimée dans le présent rapport à l'aide d'une terminologie normalisée (Mastrandrea et al., 2010). La liste des qualificatifs de la probabilité figure dans la section 1.6. Voir aussi *Cohérence*, *Éléments probants*, *Confiance* et *Incertitude*.

Produit intérieur brut (PIB) – Gross domestic product (GDP)

Total de la valeur brute ajoutée, aux prix d'acquisition, par tous les producteurs résidents et non résidents dans l'économie, auquel on ajoute toutes les taxes et on retranche toutes les subventions non comprises dans la valeur des produits, dans un pays ou une zone géographique pour une période de temps donnée, en général un an. Le calcul du PIB ne tient compte ni de la dépréciation des biens fabriqués ni de la raréfaction et de la dégradation des ressources naturelles.

Programme de développement durable à l'horizon 2030 – 2030 Agenda for Sustainable Development

Plan d'action pour l'humanité, la planète et la prospérité adopté par les Nations Unies en septembre 2015, composant un nouveau cadre de développement mondial fondé sur 17 *objectifs de développement durable* (ONU, 2015). Voir aussi *Objectifs de développement durable*.

Projection

Évolution future possible d'une grandeur ou d'un ensemble de grandeurs, souvent estimée à l'aide d'un modèle. Les projections se distinguent des prévisions en ce sens qu'elles reposent sur des hypothèses concernant, par exemple, des évolutions socio-économiques et technologiques, qui peuvent ou non se réaliser. Voir aussi *Projection climatique*, *Scénario* et *Trajectoires*.

Projection climatique – Climate projection

Simulation de la réponse du *système climatique* à un *scénario* futur d'émissions ou de concentration de *gaz à effet de serre* et d'*aérosols*, obtenue généralement à l'aide de modèles. Les projections climatiques se distinguent des prévisions climatiques par le fait qu'elles sont liées aux scénarios d'émissions, de concentration ou de *forçage radiatif* utilisés, lesquels reposent sur des hypothèses concernant, par exemple, l'évolution socio-économique et technologique qui peuvent ou non se réaliser.

Projet de comparaison de modèles couplés (CMIP) – Coupled Model Intercomparison Project (CMIP)

Activité conduite par le Programme mondial de recherche sur le climat dans le domaine de la modélisation, qui consiste à coordonner et à archiver des

simulations du climat sur la base du partage des données de modèles par des équipes de simulation dans le monde entier. Les jeux de données multimodèles CMIP3 comprennent des *projections* établies à partir des *scénarios SRES*. Les jeux de données CMIP5 comprennent des projections fondées sur les trajectoires représentatives de concentration. La sixième phase du Projet comporte une série d'expériences communes de modèles climatiques, ainsi qu'un ensemble de projets de comparaisons d'autres modèles retenus par le CMIP.

Protocole de Kyoto – Kyoto Protocol

Instrument international adopté en décembre 1997 à Kyoto, Japon, lors de la troisième session de la *Conférence des Parties (COP3)* à la *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques*. Il comporte des engagements contraignants qui viennent s'ajouter à ceux énoncés dans la Convention. Certaines Parties (principalement les pays de l'OCDE et les pays à économie en transition) se sont engagées, dans l'annexe B, à réduire leurs émissions anthropiques de *gaz à effet de serre (dioxyde de carbone, méthane, oxyde nitreux, hydrofluorocarbones, hydrocarbures perfluorés et hexafluorure de soufre)* d'au moins 5 % par rapport aux niveaux de 1990 pendant la première période d'engagement (2008 – 2012). Entré en vigueur le 16 février 2005, le Protocole comptait 192 Parties (191 États plus l'Union européenne) en mai 2018. Une deuxième période d'engagement a été décidée en décembre 2012 à la COP18; aux termes de l'Amendement de Doha au Protocole de Kyoto, de nouvelles Parties se sont engagées à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre d'au moins 18 % par rapport aux niveaux de 1990 pendant la période allant de 2013 à 2020. En mai 2018, le nombre de ratifications restait insuffisant pour l'entrée en vigueur de l'Amendement de Doha. Voir aussi *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC)* et *Accord de Paris*.

Puits – Sink

Réservoir (naturel ou artificiel, qu'il s'agisse du sol, de l'océan ou des plantes) dans lequel est stocké un *gaz à effet de serre*, un *aérosol* ou un *précurseur* de ces composés. Selon les termes de l'article 1.8 de la *CCNUCC*, un puits désigne « tout processus, toute activité ou tout mécanisme [...] qui élimine de l'*atmosphère* un gaz à effet de serre, un aérosol ou un précurseur de gaz à effet de serre ». Voir aussi *Piégeage*.

Puits de carbone – Carbon sink

Voir *Puits*.

Rapport coût-efficacité – Cost-effectiveness

Indication du coût auquel un objectif ou un résultat est atteint. Plus le coût est faible, meilleur est le rapport coût-efficacité.

Reboisement – Reforestation

Plantation de *forêts* sur des terres anciennement forestières, mais converties à d'autres usages. Le *Rapport spécial sur l'utilisation des terres, le changement d'affectation des terres et la foresterie* (GIEC, 2000) renferme une analyse du terme forêt et des termes apparentés tels que *boisement*, reboisement et *déboisement*. On pourra également consulter les informations issues de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC, 2013) et le rapport intitulé *Definitions and Methodological Options to Inventory Emissions from Direct Human-induced Degradation of Forests and Devegetation of Other Vegetation Types* (GIEC, 2003). Voir aussi *Déboisement*, *Boisement* et *Réduction des émissions causées par le déboisement et la dégradation des forêts (REDD +)*.

Réchauffement planétaire – Global warming

Estimation de la hausse de la *température moyenne à la surface du globe* au cours d'une période de 30 ans ou de la période de 30 ans centrée sur une année ou une décennie donnée, exprimée par rapport aux niveaux *préindustriels*, sauf indication contraire. Pour les périodes de trente ans couvrant des années passées et futures, il est assumé que la tendance multidécaennale au réchauffement observée actuellement se maintiendra. Voir aussi *Changement climatique* et *Variabilité du climat*.

Réduction des émissions causées par le déboisement et la dégradation des forêts (REDD +) – Reducing emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD +)

Effort visant à attribuer une valeur monétaire au carbone stocké dans les *forêts*, ce qui permet d'inciter les pays en développement à réduire les émissions de CO₂ liées aux terres boisées et à investir dans des modèles de développement à faible émission de carbone afin d'atteindre un *développement durable*. Il s'agit

donc d'un mécanisme d'*atténuation* fondé sur la lutte contre la *déforestation*. Cependant, REDD + ne se limite pas à la problématique du déboisement et de la dégradation des forêts, mais il intègre aussi le rôle de la préservation et de la gestion durable des forêts et du renforcement des stocks de carbone forestiers. Le concept a d'abord été présenté en 2005 au cours de la onzième session de la *Conférence des Parties (COP)*, qui s'est tenue à Montréal, et a été reconnu en tant que tel lors de la treizième session de la COP, qui s'est déroulée à Bali en 2007, puisqu'il a été inscrit dans le Plan d'action de Bali, qui réclame que soient mises en œuvre « des démarches générales et des mesures d'incitation positive pour tout ce qui concerne la réduction des émissions résultant du déboisement et de la dégradation des forêts dans les pays en développement; ainsi que le rôle de la préservation et de la gestion durable des forêts et du renforcement des stocks de carbone forestiers dans les pays en développement ». Depuis lors, la réduction des émissions causées par le déboisement et la dégradation des forêts ayant de plus en plus de défenseurs, le concept s'est progressivement transformé en cadre d'action appuyé par un certain nombre de pays.

Région – Region

Zone terrestre ou océanique assez vaste se caractérisant par un certain nombre de particularités géographiques et climatologiques. Le *climat* d'une région terrestre est soumis à l'influence non seulement de facteurs régionaux et locaux, tels que le relief, les modes d'*utilisation des terres* ou la présence de vastes étendues d'eau, mais aussi d'autres régions et des conditions climatiques à l'échelle mondiale. Le GIEC a défini un ensemble de régions qui servent de base à l'analyse des observations sur l'évolution du climat et à l'établissement des *projections* des modèles climatiques (voir figure 3.2; AR5, SREX).

Rendement énergétique – Energy efficiency

Rapport de la quantité d'énergie utile, de services énergétiques ou d'autres produits physiques utiles obtenue au moyen d'un système, d'un procédé de conversion ou d'une activité de transport ou de stockage sur la quantité d'énergie consommée (kWh/kWh, tonnes/kWh ou toute autre unité de mesure physique de produits utiles, comme les tonnes-kilomètres dans les transports). Le rendement énergétique est souvent décrit en termes d'intensité énergétique, soit le rapport de la production économique à la consommation d'énergie. Il est couramment exprimé par le rapport entre l'énergie consommée et une unité physique ou économique, par exemple les kWh/dollar É.U. (intensité énergétique) ou les kWh/tonne. Pour les bâtiments, on calcule généralement les kWh/m² et, pour les véhicules, les km/litre ou les litres/km. Le rendement énergétique apparaît très souvent comme un moyen de diminuer la demande d'énergie par le recours à des techniques comme l'isolation des bâtiments, l'amélioration des appareils ménagers, des dispositifs d'éclairage et des véhicules, etc.

Répartition des efforts – Burden sharing (also referred to as Effort sharing)

Dans le contexte de l'*atténuation*, partage de la charge qu'impose la réduction des sources ou le renforcement des *puits de gaz à effet de serre* par rapport à des niveaux historiques ou *projetés*, dont l'attribution répond à certains critères. L'expression inclut aussi le partage des coûts entre les pays.

Réponse transitoire du climat – Transient climate response

Voir *Sensibilité du climat*.

Réponse transitoire du climat aux émissions cumulées de CO₂ (RTCE) – Transient climate response to cumulative CO₂ emissions (TCRE)
Variation transitoire de la température moyenne à la surface du globe par unité d'émissions cumulées de CO₂ (en général 1 000 GtC). La RTCE donne des informations à la fois sur la fraction des émissions cumulées de CO₂ transportée par l'air (fraction de la quantité totale de CO₂ émis qui demeure dans l'*atmosphère*, déterminée par les processus en jeu dans le *cycle du carbone*) et sur la *réponse transitoire du climat*. Voir aussi Réponse transitoire du climat (sous *Sensibilité du climat*).

Résilience – Resilience

Capacité des systèmes sociaux, économiques et environnementaux à faire face à une évolution, à une perturbation ou à un événement dangereux, permettant à ceux-ci d'y répondre ou de se réorganiser de façon à conserver leur fonction, leur identité et leur structure fondamentales tout en gardant leurs capacités d'*adaptation*, d'apprentissage et de *transformation*. Cette définition s'inspire de *Conseil de l'Arctique* (2013). Voir aussi *Aléa*, *Risque* et *Vulnérabilité*.

Responsabilités communes, mais différenciées et capacités respectives – Common but Differentiated Responsibilities and Respective Capabilities (CBDR-RC)

Principe fondamental de la *Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques* qui reconnaît les capacités et les responsabilités différentes des pays dans l'action face au *changement climatique*. Le texte de la Convention signé en 1992 stipule: «...le caractère planétaire des changements climatiques requiert de tous les pays qu'ils coopèrent le plus possible et participent à une action internationale, efficace et appropriée, selon leurs responsabilités communes, mais différenciées, leurs capacités respectives et leur situation sociale et économique ». Ce principe guide les négociations sur le climat menées au sein des Nations Unies depuis lors.

Rétroaction – Feedback

Voir *Rétroaction climatique*.

Rétroaction climatique – Climate feedback

Interaction dans laquelle la perturbation d'une variable climatique provoque, dans une seconde variable, des changements qui influent à leur tour sur la variable initiale. Une rétroaction positive accentue la perturbation initiale, une rétroaction négative l'atténue. La perturbation initiale peut découler d'un forçage externe ou relever de la variabilité interne.

Rétroaction du système Terre – Earth system feedbacks

Voir *Rétroaction climatique*.

Révolution industrielle – Industrial revolution

Période de croissance industrielle rapide aux profondes répercussions sociales et économiques, qui a débuté en Grande-Bretagne pendant la deuxième moitié du XVIII^e siècle et s'est poursuivie en Europe puis dans d'autres pays, dont les États-Unis d'Amérique. L'invention de la machine à vapeur a été un facteur majeur de cette évolution. La révolution industrielle marque le début d'une augmentation importante de l'utilisation des *combustibles fossiles*, le charbon au départ, et par conséquent des émissions de *dioxyde de carbone*. Voir aussi *Préindustriel*.

Risque – Risk

Éventualité de conséquences néfastes, dont l'occurrence ou l'ampleur sont incertaines, liées à un enjeu auquel les êtres humains attachent de la valeur. Dans le contexte de l'évaluation des effets des *changements climatiques*, le terme *risque* fait souvent référence aux conséquences néfastes éventuelles d'*aléas* d'origine climatique ou des interventions d'*adaptation* ou d'*atténuation* mises en œuvre pour faire face à de tels aléas sur la vie, la santé et le *bien-être* des personnes, les *moyens de subsistance*, les écosystèmes et les espèces, les biens économiques, sociaux et culturels, les services (y compris les *services écosystémiques*) et les éléments d'infrastructure. Les risques sont dus à l'interaction de la *vulnérabilité* (du système concerné), de la durée d'*exposition* (à l'aléa), de l'aléa (climatique) considéré et de sa *probabilité* d'occurrence.

Ruissellement – Runoff

Écoulement de surface ou de subsurface qui provient généralement de la partie des précipitations liquides ou de l'eau de fonte de la neige ou des glaces qui ne s'évapore pas, ne règle pas et n'est pas éliminée par transpiration. Voir aussi *Cycle hydrologique*.

Savoir autochtone – Indigenous knowledge

Connaissances, techniques et philosophies développées par les sociétés ayant une longue histoire d'interaction avec leur environnement naturel. Dans nombre de peuples autochtones, le savoir ancestral oriente des décisions fondamentales touchant les activités quotidiennes comme les actions à long terme. Il fait partie intégrante d'un ensemble culturel qui prend également appui sur la langue, les systèmes de classification, les méthodes d'exploitation des ressources, les interactions sociales, les valeurs, les rites et la spiritualité. Ces modes de connaissance uniques sont des éléments importants de la diversité culturelle mondiale. Cette définition s'inspire de UNESCO (2018).

Savoir local – Local knowledge

Connaissances et techniques développées par des personnes et des populations en fonction de l'endroit où elles résident. Le savoir local oriente des décisions fondamentales touchant les activités quotidiennes comme les actions à long terme. Il fait partie intégrante des systèmes sociaux et culturels qui influent sur la manière d'observer le *changement climatique* et d'y réagir;

il intervient également dans les décisions de *gouvernance*. Cette définition s'inspire de UNESCO (2018).

Scénario – Scenario

Description vraisemblable de l'avenir, fondée sur un ensemble cohérent et intrinsèquement homogène d'hypothèses concernant les principales forces motrices (rythme de l'évolution technologique, prix, etc.) et les relations en jeu. Il convient de noter que les scénarios ne sont ni des prédictions ni des prévisions, mais permettent de mieux cerner les conséquences de différentes évolutions ou actions. Voir aussi *Scénario de base*, *Scénario d'émissions*, *Scénario d'atténuation* et *Trajectoires*.

Scénario d'atténuation – Mitigation scenario

Représentation plausible de la réponse future du système (étudié) à la mise en œuvre de politiques et de mesures d'*atténuation*. Voir aussi *Scénario d'émission*, *Trajectoires*, *Scénario socio-économique* et *Stabilisation (des concentrations de GES ou des concentrations en équivalent CO₂)*.

Scénario de base – Baseline scenario

Dans de nombreuses publications scientifiques, synonyme de *scénario* de poursuite inchangée des activités, expression moins fréquente aujourd'hui car difficile à cerner pour des *projections* socio-économiques portant sur un siècle. Dans le contexte des *trajectoires de transformation*, on parle de scénarios de base pour désigner les scénarios qui se fondent sur l'hypothèse selon laquelle aucune *politique* ou mesure d'atténuation ne sera mise en place en plus de celles qui sont déjà en vigueur et/ou celles qui sont inscrites dans la loi ou dont on a planifié l'adoption. Les scénarios de base ne sont pas destinés à donner des prévisions, ils sont en fait élaborés pour faire apparaître les niveaux d'émissions qui seraient atteints faute d'action supplémentaire des pouvoirs publics. En règle générale, les scénarios de base sont comparés aux *scénarios d'atténuation* qui ont été élaborés pour atteindre différents objectifs sur le plan des émissions de *gaz à effet de serre*, de concentrations atmosphériques ou d'évolution de la température. Les scénarios de base sont aussi appelés scénarios sans politiques. Voir aussi *Scénario d'émissions* et *Scénario d'atténuation*.

Scénario d'émissions – Emission scenario

Représentation plausible de l'évolution future des émissions de substances qui ont des effets radiatifs (*gaz à effet de serre*, *aérosols*, etc.), fondée sur un ensemble cohérent et intrinsèquement homogène d'hypothèses concernant les forces motrices (évolution démographique et socio-économique, progrès technologique, énergie, *utilisation des terres*, etc.) et leurs interactions principales. Les *scénarios* de concentration qui découlent des scénarios d'émissions sont souvent introduits, comme conditions initiales, dans les *modèles climatiques* pour établir des *projections*. Voir aussi *Scénario de base*, *Scénario d'atténuation*, *Scénario socio-économique*, *Scénario*, *Trajectoires représentatives de concentration (RCP)* (sous *Trajectoires*), *Trajectoires communes d'évolution socio-économique (SSP)* (sous *Trajectoires*) et *Trajectoires de transformation* (sous *Trajectoires*).

Scénario de référence – Reference scenario

Voir *Scénario de base*.

Scénario socio-économique – Socio-economic scenario

Scénario qui décrit une évolution possible en termes de population, de *produit intérieur brut (PIB)* et d'autres facteurs socio-économiques permettant de mieux cerner les conséquences du *changement climatique*. Voir aussi *Scénario de base*, *Scénario d'émissions*, *Scénario d'atténuation* et *Trajectoires*.

Sécheresse – Drought

Période anormalement sèche, suffisamment prolongée pour que l'absence de précipitation provoque un grave déséquilibre hydrologique. La notion de sécheresse étant relative, toute analyse d'un déficit pluviométrique doit faire référence à l'activité étudiée. Ainsi, on parlera de sécheresse agricole quand la pénurie de précipitations survient pendant la saison de végétation et que le manque d'*humidité du sol* influe sur la production des cultures ou plus généralement sur les fonctions des écosystèmes; il s'agira d'une sécheresse hydrologique si cette même pénurie de précipitations se produit au cours d'une période où le *ruissellement* et la percolation sont déterminants pour reconstituer les réserves d'eau. Outre l'insuffisance des précipitations, l'augmentation de l'évapotranspiration tend également à diminuer l'humidité du sol et les réserves d'eaux souterraines. La sécheresse météorologique se définit comme une période de déficit anormal des précipitations. Voir aussi *Humidité du sol*.

Mégasécheresse – Megadrought

Sécheresse touchant un très vaste territoire pendant une période beaucoup plus longue que la normale (de l'ordre d'une décennie ou plus).

Sécurité alimentaire – Food security

Situation caractérisée par le fait que toute la population a en tout temps un accès matériel et socio-économique garanti à des aliments sans danger et nutritifs en quantité suffisante pour couvrir ses besoins physiologiques, répondant à ses préférences alimentaires, et lui permettant de mener une vie active et d'être en bonne santé (FAO, 2001).

Sécurité énergétique – Energy security

Objectif que se fixe un pays, ou la communauté internationale dans son ensemble, pour s'assurer un approvisionnement adéquat, stable et prévisible en énergie. Les mesures en la matière consistent à garantir que les ressources énergétiques demeurent suffisantes pour répondre à la demande nationale à des prix compétitifs et stables, préserver la *résilience* de l'approvisionnement en énergie, favoriser l'élaboration et l'utilisation de technologies appropriées, mettre en place l'infrastructure voulue pour produire, stocker et acheminer l'énergie et veiller à l'exécution des contrats de distribution.

Sécurité humaine – Human Security

Condition remplie quand le noyau vital de toutes les vies humaines est protégé et quand les gens disposent de la liberté et de la capacité de vivre avec dignité. Dans le contexte du *changement climatique*, ce noyau vital englobe les éléments universels et les éléments propres à chaque culture, matériels ou non matériels, indispensables à chacun pour agir dans son intérêt et vivre dans la dignité.

Sensibilité du climat – Climate sensitivity

Variation annuelle de la *température moyenne à la surface du globe* en réaction à une variation de la concentration de *CO₂* dans l'*atmosphère* ou à un autre facteur de *forçage radiatif*.

Sensibilité du climat à l'équilibre – Equilibrium climate sensitivity

Variation annuelle à l'équilibre (état stable) de la *température moyenne à la surface du globe* après un doublement de la concentration de *dioxyde de carbone* dans l'*atmosphère*. Un équilibre vrai étant difficile à définir dans les *modèles climatiques* à dynamique océanique, la sensibilité du climat à l'équilibre est fréquemment estimée en utilisant des MCGAO, où les teneurs en *CO₂* sont quadruplées ou doublées par rapport aux niveaux *préindustriels*, avec intégration sur 100 à 200 ans. Le paramètre de sensibilité du climat (unité: °C (W m⁻²)⁻¹) se rapporte au changement d'équilibre dans la température annuelle moyenne à la surface du globe pour une unité de variation du *forçage radiatif*.

Sensibilité effective du climat – Effective climate sensitivity

Estimation de la réponse de la *température moyenne à la surface du globe* à un doublement de la concentration de *dioxyde de carbone* atmosphérique, obtenue à partir de modèles ou d'observations pour des conditions évolutives qui ne sont pas à l'équilibre. C'est une mesure de l'ampleur des *rétroactions climatiques* à un instant donné, qui peut varier en fonction du *forçage* passé et de l'état du *climat* et peut donc différer de la *sensibilité du climat à l'équilibre*.

Réponse transitoire du climat – Transient climate response

Variation de la *température moyenne à la surface du globe* sur une période de 20 ans, centrée sur l'époque du doublement de la concentration de *CO₂* atmosphérique, lors d'une simulation du climat dans laquelle l'augmentation de la teneur en *CO₂* par rapport aux niveaux *préindustriels* est fixée à 1 % par an. Elle indique l'ampleur des *rétroactions climatiques* et l'échelle temporelle de l'absorption de chaleur par les océans.

Sensibilité du climat à l'équilibre – Equilibrium climate sensitivity

Voir *Sensibilité du climat*.

Sensibilité effective du climat – Effective climate sensitivity

Voir *Sensibilité du climat*.

Services climatologiques – Climate services

Informations et produits qui élargissent la connaissance et la compréhension des *impacts* de l'évolution et/ou de la *variabilité du climat*, dans le but d'aider les personnes et les organisations à prendre des décisions et de soutenir la préparation et l'action précoce face au changement climatique. Les produits de données climatologiques en font partie.

Services écosystémiques – Ecosystem services

Processus ou fonctions écologiques qui présentent un intérêt, pécuniaire ou non, pour des individus ou pour une société dans son ensemble. On distingue souvent : 1) les services de soutien tel le maintien de la productivité ou de la *biodiversité* ; 2) les services d'approvisionnement, par exemple en aliments ou en fibres ; 3) les services de régulation comme la régulation climatique ou le *piégeage du carbone* ; et 4) les services culturels tels que le tourisme ou les activités à caractère spirituel et esthétique.

Stabilisation (des concentrations de GES ou des concentrations en équivalent CO₂) – Stabilization (of GHG or CO₂-equivalent concentration)

État dans lequel la concentration atmosphérique d'un *gaz à effet de serre (GES) (dioxyde de carbone, etc.)* ou d'un ensemble de GES (ou d'un mélange de GES et d'*aérosols*) exprimé en équivalent CO₂

Stratosphère – Stratosphere

Région très stratifiée de l'*atmosphère* située au-dessus de la *troposphère* dont la limite inférieure se trouve à une altitude d'environ 10 km (en moyenne à 9 km au niveau des hautes latitudes et jusqu'à 16 km dans les régions tropicales) et la limite supérieure à une altitude d'environ 50 km. Voir aussi *Atmosphère* et *Troposphère*.

Suivi et évaluation – Monitoring and evaluation (M & E)

Processus visant, par le biais de mécanismes établis à l'échelon national ou local, à suivre et à évaluer les efforts déployés pour réduire les émissions de *gaz à effet de serre* et/ou s'adapter aux effets de l'évolution du climat, dans le but de cerner, de caractériser et d'apprécier de façon méthodique les progrès réalisés dans le temps.

Système climatique – Climate system

Système extrêmement complexe comprenant cinq grands éléments : l'*atmosphère*, l'hydrosphère, la cryosphère, la lithosphère et la biosphère, et qui résulte de leurs interactions. Ce système évolue avec le temps sous l'effet de sa propre dynamique interne et en raison de *forçages* externes tels que les éruptions volcaniques, les variations de l'activité solaire ou les *forçages anthropiques* (notamment les variations de la composition de l'atmosphère ou les *changements d'affectation des terres*).

Système humain – Human system

Tout système dans lequel les organisations et les *institutions* humaines jouent un rôle de premier plan. Souvent synonyme de société ou de système social, mais pas toujours. Les systèmes agricoles, urbains, politiques, technologiques et économiques sont des systèmes humains au sens donné ici.

Systèmes d'alerte précoce – Early warning systems (EWS)

Ensemble des capacités techniques, financières et institutionnelles nécessaires pour produire et diffuser en temps opportun et utile des bulletins d'alerte permettant aux personnes, populations et organisations menacées par un *aléa* de se préparer et d'agir sans tarder de façon appropriée pour réduire le risque de dommage ou de perte. Selon le contexte, le système s'appuie sur le savoir scientifique et/ou autochtone. Les systèmes d'alerte précoce ont aussi des applications en écologie, par exemple lorsque l'organisation elle-même n'est pas menacée, mais l'écosystème qui fait l'objet de mesures de conservation l'est (blanchissement des coraux, etc.), en agriculture (gel du sol, tempête de grêle) et dans la pêche (tempêtes et tsunamis). Cette définition s'inspire de UNISDR (2009) et GIEC (2012a).

Systèmes socio-écologiques – Social-ecological systems

Systèmes intégrés qui comprennent à la fois les sociétés humaines et les *écosystèmes*, dans lesquels les êtres humains sont considérés comme faisant partie intégrante de la nature. Leurs fonctions sont définies par les relations d'interdépendance entre les sous-systèmes sociaux et économiques et les interactions entre ceux-ci. Leur structure se caractérise par des processus de rétroactions mutuels et met en avant le fait que les êtres humains doivent être considérés comme étant l'une des composantes de la nature, et non comme un élément à part. Cette *définition* s'inspire de Conseil de l'Arctique (2016) et Berkes et Folke (1998).

Taux d'actualisation – Discount rate

Voir *Actualisation*.

Taux de change du marché – Market exchange rate (MER)

Taux auquel la devise d'un pays est convertie dans la devise d'un autre pays. Ces taux fluctuent chaque jour dans la plupart des économies, mais ils peuvent

aussi être fixés et ajustés de temps à autre par les instances officielles d'un pays. Voir aussi *Parité de pouvoir d'achat*.

Techniques polyvalentes (ou universelles) – General purpose technologies (GPT)

Techniques qui sont ou peuvent être employées à de multiples fins et dans une diversité de secteurs dont elles modifient radicalement le mode de fonctionnement (Helpman, 1998). C'est le cas de la machine à vapeur, du groupe électrogène, des *technologies de l'information et de la communication*, de la biotechnologie, etc.

Technologie ambiante de persuasion – Ambient persuasive technology

Système ou environnement conçu dans le but de modifier le traitement cognitif, l'attitude et le comportement d'êtres humains sans requérir l'attention consciente de ces derniers.

Technologies de l'information et de la communication – Information and communication technology (ICT)

Expression générique qui englobe tout appareil ou application d'information et de communication, tels les systèmes informatiques, le matériel et le logiciel de réseau, les téléphones mobiles, etc.

Température de l'air à la surface des terres émergées – Land surface air temperature

Température de l'air mesurée près du sol, généralement à 1,25 ou 2 mètres de hauteur, à l'aide de matériel météorologique standard.

Température de surface de la mer (SST) – Sea surface temperature (SST)

Température moyenne de la mer dans les premiers mètres de la couche superficielle, mesurée depuis des navires, des bouées ancrées ou des bouées dérivantes. Dans le cas des navires, les mesures ont d'abord été effectuées sur des échantillons recueillis à l'aide de seaux puis, à partir des années 1940, dans la majeure partie des cas, sur des échantillons prélevés à l'admission d'eau des moteurs. Des mesures par satellite de la température pelliculaire (température de la couche superficielle, épaisseur inférieure à un millimètre) dans l'infrarouge ou de la température dans les hyperfréquences du premier centimètre environ au-dessous de la surface sont aussi effectuées, mais elles doivent être corrigées pour obtenir la température moyenne de surface de la mer.

Température en surface – Surface temperature

Voir *Température moyenne à la surface du globe*, *Température de l'air à la surface des terres émergées*, *Température moyenne de l'air à la surface du globe (GSAT)* et *Température de surface de la mer (SST)*.

Température moyenne à la surface du globe – Global mean surface temperature (GMST)

Estimation de la moyenne mondiale de la température de l'air près de la surface des terres émergées et des glaces de mer, et de la *température de surface de la mer* dans les régions où l'océan est libre de glaces, les variations étant généralement exprimées en tant qu'écart par rapport à une valeur pour une *période de référence* donnée. Lors de l'estimation des variations de la température moyenne à la surface du globe, la température de l'air près de la surface des terres émergées et de l'océan est également utilisée¹. Voir aussi *Température de l'air à la surface des terres émergées*, *Température de surface de la mer* et *Température moyenne de l'air à la surface du globe*.

Température moyenne de l'air à la surface du globe – Global mean surface air temperature (GSAT)

Moyenne mondiale de la température de l'air près de la surface des terres émergées et des océans. Ses variations constituent souvent une mesure de l'évolution de la température dans les *modèles climatiques*, mais elles ne peuvent être observées directement. Voir aussi *Température moyenne à la surface du globe* et *Température de l'air à la surface des terres émergées*.

Trajectoire axée sur l'objectif de 1,5 °C – 1,5 °C pathway

Voir *Trajectoires*.

1 Les rapports précédents du GIEC, à l'image des articles et documents scientifiques, ont utilisé une diversité de mesures approchantes de la variation de la température moyenne à la surface du globe.

Trajectoires – Pathways

Évolution temporelle future des systèmes naturels ou humains. Ces trajectoires peuvent consister en un ensemble de *scénarios* quantitatifs et qualitatifs, ou de *descriptifs*, relatifs à des évolutions futures possibles, ou en des processus de prise de décision axés sur la recherche de solutions visant à atteindre des objectifs souhaitables pour la société. Elles sont généralement centrées sur l'évolution biophysique, techno-économique ou socio-comportementale, impliquent des dynamiques, des objectifs et des acteurs divers et sont établis à différentes échelles.

Trajectoire axée sur l'objectif de 1,5 °C – 1,5 °C pathway

Trajectoire des émissions de *gaz à effet de serre* et d'autres facteurs de forçage climatique qui, selon l'état actuel des connaissances sur la réponse climatique, présente une probabilité d'environ 50 % à 66 % soit de maintenir l'élévation de la température en dessous de 1,5 °C, soit de la faire revenir à 1,5 °C aux alentours de 2100 après un *dépassement temporaire*. Voir aussi *Dépassement de température*.

Trajectoires communes d'évolution socio-économique (SSP) – Shared Socio-economic Pathways (SSPs)

Trajectoires élaborées pour compléter les RCP par divers enjeux socio-économiques en matière d'*adaptation* et d'*atténuation* (O'Neill *et al.*, 2014). Les SSP décrivent différentes évolutions futures du développement socio-économique en l'absence d'interventions découlant de politiques climatiques et comprennent au total cinq *descriptifs* centrés sur le développement durable (SSP1), les rivalités régionales (SSP3), les inégalités (SSP4), le développement fondé sur les énergies fossiles (SSP5) et un développement intermédiaire (SSP2) (O'Neill, 2000 ; O'Neill *et al.*, 2017 ; Riahi *et al.*, 2017). L'association des *scénarios* socio-économiques fondés sur les SSP et des *projections climatiques* fondées sur les RCP permet d'établir un cadre pour l'analyse intégrée des *impacts* et des politiques climatiques.

Trajectoires d'adaptation – Adaptation pathways

Ensemble de décisions en matière d'*adaptation* prises en tenant compte des avantages et des inconvénients réciproques des valeurs et des objectifs à court et à long terme. Ces choix sont le résultat d'un processus de délibération visant à trouver des solutions qui permettent d'améliorer significativement la vie quotidienne des populations concernées et à éviter de potentiels problèmes d'adaptation (*maladaptation*).

Trajectoires d'atténuation – Mitigation pathways

Évolution temporelle d'un ensemble de caractéristiques utilisées dans les *scénarios d'atténuation*, telles que les émissions de *gaz à effet de serre* ou le développement socio-économique.

Trajectoires de dépassement temporaire – Overshoot pathways

Trajectoires dans lesquelles la concentration, le *forçage* ou la température dépasse le niveau de stabilisation avant la fin de l'horizon temporel considéré (par exemple avant 2100), puis diminue pour se rapprocher du seuil fixé à l'échéance déterminée. Lorsque le niveau de stabilisation est dépassé, l'excédent de *gaz à effet de serre* doit être absorbé par des *puits*. Voir aussi *Dépassement de température*.

Trajectoires de développement – Development pathways

Trajectoires fondées sur un large éventail d'éléments sociaux, économiques, culturels, technologiques, *institutionnels* et biophysiques qui caractérisent les interactions entre les systèmes humains et naturels et qui présentent des évolutions futures possibles, à une échelle donnée.

Trajectoires d'émissions – Emission pathways

Trajectoires modélisées des émissions mondiales *anthropiques* au cours du XXI^e siècle.

Trajectoires de non-dépassement – Non-overshoot pathways

Trajectoires dans lesquelles la concentration, le *forçage* ou la température reste inférieur(e) au niveau de stabilisation au cours de l'horizon temporel considéré (par exemple jusqu'à 2100).

Trajectoires de transformation – Transformation pathways

Trajectoires qui décrivent des ensembles cohérents d'évolutions futures possibles des émissions de *gaz à effet de serre*, des concentrations atmosphériques ou de la *température moyenne à la surface du globe* dues à l'application de mesures d'*atténuation* et d'*adaptation* associées à une série de modifications importantes et irréversibles au niveau de l'économie, des technologies, de la société et des comportements. Il peut s'agir de changements dans la façon d'utiliser et de produire l'énergie, d'utiliser et

de créer les infrastructures, de gérer les ressources naturelles et d'établir les *institutions*, ainsi que de modifications du rythme et de l'orientation de l'évolution technologique.

Voir aussi *Scénario*, *Canevas de scénario*, *Scénario d'émissions*, *Scénario d'atténuation*, *Scénario de base*, *Stabilisation (des concentrations de GES ou des concentrations en équivalent CO₂)* et *Descriptif*.

Trajectoires représentatives de concentration (RCP) – Representative Concentration Pathways (RCPs)

Scénarios comprenant les séries chronologiques des émissions et des concentrations de l'ensemble des *gaz à effet de serre (GES)*, *aérosols* et gaz chimiquement actifs, et celles concernant l'évolution de l'*utilisation des terres* et de la couverture des sols (Moss *et al.*, 2008). Ces trajectoires sont dites « représentatives » dans la mesure où chacune présente un seul des multiples scénarios possibles conduisant à une caractéristique donnée en termes de *forçage radiatif*. On parle de trajectoire pour souligner le fait qu'on ne s'intéresse pas seulement aux niveaux de concentration atteints à long terme, mais aussi aux étapes qui ont mené à ce résultat (Moss *et al.*, 2010). Les RCP ont été utilisées pour l'établissement des *projections climatiques* dans la cinquième phase du Projet de comparaison de modèles couplés (CMIP5).

- RCP2,6: Trajectoire dans laquelle le forçage radiatif atteint un pic d'environ 3 W m⁻² avant de diminuer et d'être limité à 2,6 W m⁻² en 2100 (la trajectoire de concentration étendue ECP correspondante est fondée sur des émissions constantes après 2100).
- RCP4,5 et RCP6,0: Trajectoires de stabilisation intermédiaires dans lesquelles le forçage radiatif est limité à environ 4,5 W m⁻² et 6,0 W m⁻² respectivement en 2100 (la trajectoire de concentration étendue ECP correspondante est fondée sur des concentrations constantes après 2150).
- RCP8,5: Trajectoire élevée dans laquelle le forçage radiatif dépasse 8,5 W m⁻² en 2100 (la trajectoire de concentration étendue ECP correspondante est fondée sur des émissions constantes de 2100 à 2150 et sur des concentrations constantes après 2250).

Voir aussi *Projet de comparaison de modèles couplés (CMIP)* et *Trajectoires communes d'évolution socioéconomique*.

Trajectoires communes d'évolution socio-économique (SSP) – Shared Socio-economic Pathways (SSPs)

Voir *Trajectoires*.

Trajectoires d'adaptation – Adaptation pathways

Voir *Trajectoires*.

Trajectoires d'atténuation – Mitigation pathways

Voir *Trajectoires*.

Trajectoires de dépassement temporaire – Overshoot pathways

Voir *Trajectoires*.

Trajectoires de développement – Development pathways

Voir *Trajectoires*.

Trajectoires de développement favorisant la résilience face au changement climatique – Climate-resilient development pathways (CRDPs)

Trajectoires qui consolident le *développement durable* et amplifient la lutte contre la *pauvreté* et les *inégalités* tout en favorisant, à diverses échelles, une *adaptation* et une *résilience* justes face à l'évolution du *climat*. Ces trajectoires soulèvent des questions d'éthique, d'équité et de *faisabilité* quant aux profondes *transformations sociales* qui sont nécessaires pour réduire nettement les émissions et, ce faisant, limiter le *réchauffement planétaire* (à 1,5 °C par exemple) et offrir à tous un *bien-être* et un avenir viables.

Trajectoires d'émissions – Emission pathways

Voir *Trajectoires*.

Trajectoires d'émissions – Emission trajectories

Évolution anticipée des émissions d'un ou de plusieurs *gaz à effet de serre*, d'*aérosols* et de *précurseurs* de gaz à effet de serre. Voir aussi *Trajectoires d'émissions* (sous *Trajectoires*).

Trajectoires de non-dépassement – Non-overshoot pathways

Voir *Trajectoires*.

Trajectoires de transformation – Transformation pathways

Voir *Trajectoires*.

Trajectoires favorisant la résilience face au changement climatique – Climate-resilient pathways

Processus itératifs de gestion du changement au sein de systèmes complexes visant à atténuer les perturbations et à multiplier les possibilités qui accompagnent le *changement climatique*. Voir aussi *Trajectoires de développement* (sous *Trajectoires*), *Trajectoires de transformation* (sous *Trajectoires*) et *Trajectoires de développement favorisant la résilience face au changement climatique*.

Trajectoires représentatives de concentration (RCP) – Representative Concentration Pathways (RCPs)

Voir *Trajectoires*.

Transfert de technologies – Technology transfer

Échange de savoirs, de matériel et de logiciels associés, de moyens financiers et de biens entre différents acteurs qui aboutit à la diffusion des technologies axées sur l'*adaptation* ou l'*atténuation*. L'expression recouvre non seulement la diffusion des technologies, mais aussi la coopération technologique au niveau international et national.

Transformation

Changement au niveau des attributs fondamentaux des systèmes naturels et humains.

Transformation sociétale (ou sociale) – Societal (social) transformation

Réorientation profonde et souvent délibérée vers la durabilité, initiée par des communautés et favorisée par une modification des valeurs et des comportements individuels et collectifs et un meilleur équilibre entre les forces politiques, culturelles et *institutionnelles* au sein de la société.

Transformation sociétale (ou sociale) – Societal (social) transformation

Voir *Transformation*.

Transition

Passage d'un état à un autre ou d'une situation à une autre en un temps donné. Une transition peut se produire à l'échelle des individus, des entreprises, des villes, des régions ou des pays et peut avoir pour origine un changement incrémental ou évolutif.

Transitions socio-techniques – Socio-technical transitions

Transitions qui ont lieu lorsque des changements technologiques sont associés à des systèmes sociaux, qui deviennent alors inextricablement liés.

Troposphère – Troposphere

Partie inférieure de l'*atmosphère* qui s'étend de la surface de la Terre à environ 10 km d'altitude aux latitudes moyennes (en moyenne, 9 km aux hautes latitudes et 16 km dans les régions tropicales) et où se forment les nuages et se produisent les phénomènes météorologiques. Dans la troposphère, la température diminue généralement avec l'altitude. Voir aussi *Atmosphère* et *Stratosphère*.

Urbanisme biophilique – Biophilic urbanism

Conception du cadre bâti dans lequel la végétalisation des toits, des murs et des balcons introduit la nature dans les parties les plus denses des villes afin de bénéficier d'une *infrastructure verte* et de bienfaits pour la santé humaine. Voir aussi *Infrastructure verte*.

Utilisation des terres – Land use

Somme des dispositions, activités et apports par type de couverture terrestre (ensemble d'activités humaines). Le terme sert également à indiquer les objectifs sociaux et économiques de l'exploitation des terres (pâturage, production de bois, conservation, habitat urbain, etc.). Dans les inventaires nationaux de *gaz à effet de serre*, les terres sont classées selon les catégories définies par le GIEC, soit terres forestières, terres cultivées, prairies, zones humides, établissements humains et autres terres. Voir aussi *Changement d'affectation des terres (CAT)*.

Utilisation des terres, changement d'affectation des terres et foresterie (UTCATF) – Land use, land-use change and forestry (LULUCF)

Voir *Changement d'affectation des terres (CAT)*.

Vague de chaleur – Heatwave

Période de conditions atmosphériques anormalement chaudes. Les définitions données aux vagues de chaleur et aux épisodes de chaleur varient et se chevauchent parfois. Voir aussi *Phénomène météorologique extrême*.

Valeur sociale des activités d'atténuation – Social value of mitigation activities (SVMA)

Valeur sociale, économique et environnementale des activités d'*atténuation*, qui comprend non seulement les avantages de ces actions pour le climat, mais aussi les avantages qui en découlent en termes d'*adaptation* ainsi que pour la poursuite des objectifs de *développement durable*.

Variabilité du climat – Climate variability

Variations de l'état moyen et d'autres variables statistiques (écarts-types, valeurs extrêmes, etc.) du *climat* à toutes les échelles spatiales et temporelles au-delà de la variabilité propre à des phénomènes météorologiques particuliers. La variabilité peut être due à des processus naturels au sein du *système climatique* (variabilité interne) ou à des variations des *forçages anthropiques* ou naturels (variabilité externe). Voir aussi *Changement climatique*.

Variabilité interne – Internal variability

Voir *Variabilité du climat*.

Variation du niveau de la mer (élévation du niveau de la mer/abaissement du niveau de la mer) – Sea level change (sea level rise/sea level fall)

Le niveau de la mer peut varier tant à l'échelle mondiale que locale (variation relative du niveau de la mer) à la suite 1) d'une modification du volume des océans découlant d'une variation de la masse d'eau, 2) d'une modification du volume des océans découlant d'une variation de la masse volumique de l'eau, 3) d'une modification de la forme des bassins océaniques, du champ de gravitation terrestre et de l'axe de rotation de la Terre, et 4) d'un affaissement ou d'un soulèvement localisé des terres émergées. Les variations du niveau moyen de la mer à l'échelle de la planète dues à une variation de la masse d'eau sont dites barostatiques. On appelle « équivalent niveau de la mer », l'ampleur de la variation du niveau de la mer barostatique due à un apport ou à une élimination de masse d'eau. Les variations du niveau de la mer, à l'échelle tant mondiale que locale, causées par des modifications de la masse volumique de l'eau sont dites stériques. Les variations de masse volumique dues uniquement à des variations de température sont dites thermostériques, alors que celles dues à des changements de salinité de l'eau sont dites halostériques. Pour les variations barostatiques et stériques du niveau de la mer, l'effet des modifications de la forme des bassins océaniques découlant des variations de la masse d'eau et de sa répartition n'est pas pris en compte.

Véhicule électrique – Electric vehicle (EV)

Véhicule dont la propulsion est assurée, en totalité ou en partie, par l'énergie électrique.

Véhicule électrique à batterie – Battery electric vehicle (BEV)

Véhicule dont la propulsion est entièrement électrique, sans moteur à combustion interne.

Véhicule hybride rechargeable – Plug-in hybrid electric vehicle (PHEV)

Véhicule dont la propulsion est principalement électrique et dont les batteries sont rechargeables à des bornes, qui renferme un moteur hybride à combustion interne pour plus de puissance et d'autonomie.

Véhicule électrique à batterie – Battery electric vehicle (BEV)

Voir *Véhicule électrique*.

Véhicule hybride rechargeable – Plug-in hybrid electric vehicle (PHEV)

Voir *Véhicule électrique*.

Verrouillage – Lock-in

Situation dans laquelle le développement futur d'un système, incluant les éléments d'infrastructure, les technologies, les investissements, les *institutions* et les normes de comportement, est régi ou contraint (verrouillé) par le développement passé.

Vulnérabilité – Vulnerability

Propension ou prédisposition à subir des dommages. La notion de *vulnérabilité* englobe divers concepts et éléments, tels que la sensibilité ou la fragilité et l'incapacité de faire face et de s'adapter. Voir aussi *Exposition*, *Aléa* et *Risque*.

Zones périurbaines – Peri-urban areas

Zones d'une ville qui ressemblent fortement à des zones rurales, mais qui sont en réalité étroitement liées à la ville, d'un point de vue fonctionnel, par leur implication dans les activités quotidiennes de celle-ci.

Bibliographie

- Berkes, F. et C. Folke, 1998: *Linking Social and Ecological Systems: Management Practices and Social Mechanisms for Building Resilience*, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, États-Unis d'Amérique, 459 p.
- Carson, M. et G. Peterson (dir. publ.), 2016: *Arctic Resilience Report 2016*, Stockholm Environment Institute and Stockholm Resilience Centre, Stockholm, Suède, 218 p.
- CCNUCC, 2013: *Reporting and accounting of LULUCF activities under the Kyoto Protocol*, Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, Bonn, Allemagne. Adresse consultée: <http://unfccc.int/methods/lulucf/items/4129.php>.
- CMED, 1987: *Notre avenir à tous*, Commission mondiale de l'environnement et du développement, Genève, Suisse, 432 p., doi:10.2307/2621529.
- Conseil de l'Arctique, 2013: «Glossary of terms», dans *Arctic Resilience Interim Report 2013*, Stockholm Environment Institute and Stockholm Resilience Centre, Stockholm, Suède, p. viii.
- Culwick, C. et K. Bobbins, 2016: *A Framework for a Green Infrastructure Planning Approach in the Gauteng City–Region*, GCRO Research Report No. 04, Gauteng City–Region Observatory, Johannesburg, Afrique du Sud, 127 p.
- FAO, 2001: «Glossaire», dans *L'état de l'insécurité alimentaire dans le monde 2001*, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie, p. 49 et 50.
- FAO, 2013: *Food wastage footprint: Impacts on natural resources, Summary report*, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie, 63 p.
- FAO, 2018: *Climate–Smart Agriculture*, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Adresse consultée: www.fao.org/climate-smart-agriculture.
- Fung, A. et E.O. Wright (dir. publ.), 2003: *Deepening Democracy: Institutional Innovations in Empowered Participatory Governance*, Verso, Londres, Royaume-Uni, 312 p.
- GIEC, 2000: *Land Use, Land–Use Change, and Forestry, A Special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, [Watson, R.T., I.R. Noble, B. Bolin, N.H. Ravindranath, D.J. Verardo et D.J. Dokken (dir. publ.)], Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, 375 p.
- GIEC, 2003: *Definitions and Methodological Options to Inventory Emissions from Direct Human–induced Degradation of Forests and Devegetation of Other Vegetation Types*, [Penman, J., M. Gytarsky, T. Hiraishi, T. Krug, D. Kruger, R. Pipatti, L. Buendia, K. Miwa, T. Ngara, K. Tanabe et F. Wagner (dir. publ.)], Institute for Global Environmental Strategies, Hayama, Kanagawa, Japon, 32 p.
- GIEC, 2004: *IPCC Workshop on Describing Scientific Uncertainties in Climate Change to Support Analysis of Risk of Options, Workshop Report*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Genève, Suisse, 138 p.
- GIEC, 2011: *IPCC Workshop on Impacts of Ocean Acidification on Marine Biology and Ecosystems, Workshop Report*, [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, K.J. Mach, G.–K. Plattner, M.D. Mastrandrea, M. Tignor et K.L. Ebi (dir. publ.)], Service d'appui technique du Groupe de travail II du GIEC, Carnegie Institution, Stanford, Californie, États-Unis d'Amérique, 164 p.
- GIEC, 2012a: *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation, A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.–K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor et P.M. Midgley (dir. publ.)], Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, États-Unis d'Amérique, 582 p.
- GIEC, 2012b: *IPCC Expert Meeting on Geoengineering, Meeting Report*, Service d'appui technique du Groupe de travail III du GIEC, Potsdam Institute for Climate Impact Research, Potsdam, Allemagne, 99 p.
- HCDH, 2018: *Que sont les droits de l'homme?*, Haut-Commissariat des Nations Unies aux droits de l'homme. Adresse consultée: <https://www.ohchr.org/FR/Issues/Pages/whatarehumanrights.aspx>.
- Helpman, E. (dir. publ.), 1998: *General Purpose Technologies and Economic Growth*, MIT Press, Cambridge, MA, États-Unis d'Amérique, 315 p.
- IBI, 2018: *Frequently Asked Questions About Biochar: What is biochar?*, International Biochar Initiative. Adresse consultée: <https://biochar-international.org/faqs>.
- ISO, 2018: ISO 14044:2006, *Management environnemental – Analyse du cycle de vie – Exigences et lignes directrices*, Organisation internationale de normalisation. Adresse consultée: www.iso.org/standard/38498.html.
- Jagers, S.C. et J. Stripple, 2003: «Climate Governance Beyond the State», *Global Governance* 9(3), 385–399, www.jstor.org/stable/27800489.
- Mastrandrea, M.D. et al., 2010: *Guidance Note for Lead Authors of the IPCC Fifth Assessment Report on Consistent Treatment of Uncertainties*, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Genève, Suisse, 6 p.
- MEA, 2005: «Appendix D: Glossary», dans *Ecosystems and Human Well–being: Current States and Trends. Findings of the Condition and Trends Working Group* [Hassan, R., R. Scholes et N. Ash (dir. publ.)], Évaluation des écosystèmes pour le millénaire, Island Press, Washington DC, États-Unis d'Amérique, p. 893–900.
- Mechler, R., L.M. Bouwer, T. Schinko, S. Surminski et J. Linnerooth–Bayer (dir. publ.), sous presse: *Loss and Damage from Climate Change: Concepts, Methods and Policy Options*, Springer International Publishing, 561 p.
- Mitchell, T. et S. Maxwell, 2010: *Defining climate compatible development*, CDKN ODI Policy Brief November 2010/A, Climate & Development Knowledge Network, 6 p.
- Moss, R.H. et S.H. Schneider, 2000: «Uncertainties in the IPCC TAR: Recommendations to Lead Authors for More Consistent Assessment and Reporting», dans *Guidance Papers on the Cross Cutting Issues of the Third Assessment Report of the IPCC* [Pachauri, R., T. Taniguchi et K. Tanaka (dir. publ.)], Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Genève, Suisse, p. 33–51.
- Moss, R.H. et al., 2008: *Élaboration de nouveaux scénarios destinés à analyser les émissions, les changements climatiques, les incidences et les stratégies de parade*, Résumé technique, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Genève, Suisse, 26 p.
- Moss, R.H. et al., 2010: «The next generation of scenarios for climate change research and assessment», *Nature*, 463(7282), 747–756, doi:10.1038/nature08823.
- MRFCJ, 2018: *Principles of Climate Justice*, Mary Robinson Foundation For Climate Justice. Adresse consultée: www.mrfcj.org/principles-of-climate-justice/.
- Nilsson, M., D. Griggs et M. Visbeck, 2016: «Policy: Map the interactions between Sustainable Development Goals», *Nature*, 534(7607), 320–322, doi:10.1038/534320a.
- O'Neill, B.C. et al., 2014: «A new scenario framework for climate change research: the concept of shared socioeconomic pathways», *Climatic Change*, 122(3), 387–400, doi:10.1007/s10584-013-0905-2.
- O'Neill, B.C. et al., 2017: «The roads ahead: Narratives for shared socioeconomic pathways describing world futures in the 21st century», *Global Environmental Change*, 42, 169–180, doi:10.1016/j.gloenvcha.2015.01.004.
- O'Neill, B.C., 2000: «The Jury is Still Out on Global Warming Potentials», *Climatic Change*, 44(4), 427–443, doi:10.1023/A:1005582929198.
- OIM, 2018: *Termes clés de la migration*, Organisation internationale pour les migrations. Adresse consultée: <https://www.iom.int/fr/termes-cles-de-la-migration>.
- ONU, 1992: «Article 2. Emploi des termes», dans *Convention sur la diversité biologique*, Nations Unies, p. 3 et 4.
- ONU, 1998: *Principes directeurs relatifs au déplacement de personnes à l'intérieur de leur propre pays*, E/CN.4/1998/53/Add.2, Conseil économique et social des Nations Unies, 14 p.
- ONU, 2015: *Transformer notre monde: le Programme de développement durable à l'horizon 2030*, A/RES/70/1, Assemblée générale des Nations Unies, New York, NY, États-Unis d'Amérique, 38 p.

Bibliographie

- ONU, 2016: «Identifying social inclusion and exclusion», dans *Leaving no one behind: the imperative of inclusive development, Report on the World Social Situation 2016, ST/ESA/362*, Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies, New York, NY, États-Unis d'Amérique, p. 17–31.
- ONU-REDD, 2009: *Measurement, Assessment, Reporting and Verification (MARV): Issues and Options for REDD, Draft Discussion Paper*, Programme de collaboration des Nations Unies sur la réduction des émissions liées à la déforestation et à la dégradation des forêts dans les pays en développement, Genève, Suisse, 12 p.
- Peters, B.G. et J. Pierre, 2001: «Developments in intergovernmental relations: towards multi-level governance», *Policy & Politics*, **29(2)**, 131–135, doi:10.1332/0305573012501251.
- Riahi, K. et al., 2017: «The Shared Socioeconomic Pathways and their energy, land use, and greenhouse gas emissions implications: An overview», *Global Environmental Change*, **42**, 153–168, doi:10.1016/j.gloenvcha.2016.05.009.
- Sarmiento, H. et C. Tilly, 2018: «Governance Lessons from Urban Informality», *Politics and Governance*, **6(1)**, 199–202, doi:10.17645/pag.v6i1.1169.
- Tàbara, J.D., J. Jäger, D. Mangalagu et M. Grasso, 2018: «Defining transformative climate science to address high-end climate change», *Regional Environmental Change*, p. 1-12, doi:10.1007/s10113-018-1288-8.
- Termeer, C.J.A.M., A. Dewulf et G.R. Biesbroek, 2017: «Transformational change: governance interventions for climate change adaptation from a continuous change perspective», *Journal of Environmental Planning and Management*, **60(4)**, 558–576, doi:10.1080/09640568.2016.1168288.
- UNESCO, 2018: *Systèmes de savoirs locaux et autochtones*, Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture. Adresse consultée: <http://www.unesco.org/new/fr/natural-sciences/priority-areas/links/related-information/what-is-local-and-indigenous-knowledge/>.
- UNISDR, 2009: *2009 UNISDR Terminologie pour la Prévention des risques de catastrophe*, Bureau des Nations Unies pour la prévention des catastrophes, Genève, Suisse, 34 p.
- UN-OHRLLS, 2011: *Small Island Developing States: Small Islands Big(ger) Stakes*, Bureau du Haut Représentant pour les pays les moins avancés, les pays en développement sans littoral et les petits États insulaires en développement, New York, NY, États-Unis d'Amérique, 32 p.
- UN-OHRLLS, 2018: *Small Island Developing States: Country profiles*, Bureau du Haut-Représentant pour les pays les moins avancés, les pays en développement sans littoral et les petits États insulaires en développement. Adresse consultée: <http://unohrlls.org/about--sids/country--profiles>.
- Willems, S. et K. Baumert, 2003: *Institutional Capacity and Climate Actions*, COM/ENV/EPOC/IEA/SLT(2003)5, Organisation de coopération et de développement économiques, Agence internationale de l'énergie, Paris, France, 50 p.