

An aerial photograph of a severely drought-stricken landscape. The ground is cracked into a mosaic of irregular, polygonal shapes, with some sparse green vegetation growing in the cracks. In the lower-left foreground, a person wearing a white long-sleeved shirt, dark pants, and a wide-brimmed hat is working. They are using a long wooden pole to plant a small green sapling into the cracked earth. The overall scene conveys the impact of climate change and the need for adaptation.

GESTION DES RISQUES DE CATASTROPHES ET DE PHÉNOMÈNES EXTRÊMES POUR LES BESOINS DE L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

RÉSUMÉ À L'INTENTION DES DÉCIDEURS

RAPPORT SPÉCIAL DU GROUPE
D'EXPERTS INTERGOUVERNEMENTAL
SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT

giec



Rapport spécial sur la gestion des risques de catastrophes et de phénomènes extrêmes pour les besoins de l'adaptation au changement climatique

Résumé à l'intention des décideurs

Rapport des Groupes de travail I et II du GIEC

Publié sous la direction de

Christopher B. Field
Coprésident
Groupe de travail II
Institut Carnegie pour
la science

Vicente Barros
Coprésident
Groupe de travail II
CIMA
Université de Buenos Aires

Thomas F. Stocker
Coprésident
Groupe de travail I
Université de Bern

Qin Dahe
Coprésident
Groupe de travail I
Administration
météorologique chinoise

David Jon Dokken

Kristie L. Ebi

Michael D. Mastrandrea

Katharine J. Mach

Gian-Kasper Plattner

Simon K. Allen

Melinda Tignor

Pauline M. Midgley

Publié pour le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat

© 2012, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
ISBN 978-92-9169-233-0

En couverture: Une rizière en proie à la sécheresse, labour aratoire en périphérie de Chongqing, Chine (*photo prise le 24 mars 2009*)

© Reuters

Avant-propos

Le Rapport spécial sur la gestion des risques de catastrophes et de phénomènes extrêmes pour les besoins de l'adaptation au changement climatique (SREX) est le fruit d'une coordination entre les Groupes de travail I et II du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Il met l'accent sur les liens entre l'évolution du climat et les phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes, sur les répercussions de ces phénomènes et sur les stratégies visant à gérer les risques qui en découlent.

Le GIEC a été créé conjointement, en 1988, par l'Organisation météorologique mondiale (OMM) et le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE), dans le but particulier d'établir régulièrement une évaluation complète, objective et transparente de l'ensemble de l'information scientifique, technique et socio-économique permettant de comprendre les éléments scientifiques du risque de changements climatiques induits par l'activité humaine, les incidences potentielles de ces changements et les stratégies d'adaptation et d'atténuation possibles. Depuis 1990, le GIEC a produit une série de rapports d'évaluation, rapports spéciaux, documents techniques, méthodologies et autres documents clés qui sont devenus autant d'ouvrages de référence faisant autorité auprès des décideurs et des scientifiques.

Le présent Rapport spécial contribue en particulier à formuler, dans le cas des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes, le problème qui consiste à prendre des décisions face à l'incertitude, en analysant les solutions que propose le domaine de la gestion des risques. Il est constitué de neuf chapitres dans lesquels sont abordés les sujets suivants: la gestion du risque; l'évolution observée et attendue des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes; l'exposition et la vulnérabilité aux phénomènes en question ainsi que les pertes qui en découlent; les solutions d'adaptation à tous les niveaux, de l'échelon local à l'échelon international; le rôle du développement durable dans la modulation des risques; et l'éclairage que fournissent des études de cas précis.

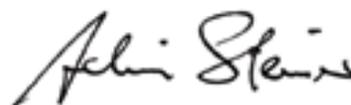
Si l'élaboration de ce Rapport spécial a pu être menée à bonne fin, c'est tout d'abord grâce au savoir, à l'intégrité, à l'enthousiasme et à la coopération de centaines de spécialistes œuvrant dans une très large palette de disciplines partout dans le monde. Aussi tenons-nous à exprimer nos remerciements à l'ensemble des auteurs coordonnateurs principaux, des auteurs principaux, des auteurs collaborateurs, des éditeurs réviseurs et experts, et des réviseurs désignés par les gouvernements, qui ont consacré, outre leur compétence, beaucoup de temps et d'énergie à la production du Rapport spécial et dont l'attachement à l'action du GIEC mérite toute notre gratitude. Nous voudrions remercier aussi le personnel des Unités d'appui technique des Groupes de travail I et II et celui du Secrétariat du GIEC d'avoir contribué sans réserve à l'élaboration d'un rapport spécial d'une portée majeure et ambitieuse.

Nous sommes également très reconnaissants aux gouvernements d'avoir encouragé la participation de leurs propres scientifiques à cette entreprise, sans oublier tous ceux qui ont alimenté le fonds d'affectation spéciale du GIEC afin d'assurer celle, tout à fait essentielle, d'experts de pays en développement. Nous voudrions en outre témoigner notre satisfaction notamment aux Gouvernements australien, panaméen, suisse et vietnamien qui ont accueilli les différentes sessions de rédaction dans leurs pays respectifs, et plus particulièrement au Gouvernement ougandais qui a accueilli à Kampala la première session commune des Groupes de travail I et II, au cours de laquelle le Rapport spécial a été approuvé. Nous nous devons de plus de remercier les Gouvernements suisse et américain d'avoir financé les services d'appui technique respectivement des Groupes de travail I et II. Nous tenons aussi à souligner la collaboration du Gouvernement norvégien, pour son appui précieux aux activités ayant trait aux réunions et à la sensibilisation, et celle de la Stratégie internationale de prévention des catastrophes (SIPC) des Nations Unies à la préparation de la première ébauche du Rapport spécial.

Enfin, nous souhaitons remercier tout spécialement le Président du GIEC, M. Rajendra Pachauri, pour sa conduite du processus du GIEC, et les Coprésidents, MM. Vicente Barros, Christopher Field, Qin Dahe et Thomas Stocker, pour la compétence avec laquelle ils ont dirigé les activités des Groupes de travail II et I tout au long de l'élaboration du Rapport spécial.



M. Jarraud
Secrétaire général
Organisation météorologique mondiale



A. Steiner
Directeur exécutif
Programme des Nations Unies pour l'environnement

Préface

Le présent ouvrage, consacré à la gestion des risques de catastrophes et de phénomènes extrêmes pour les besoins de l'adaptation au changement climatique, est un rapport spécial du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Il est le fruit d'une collaboration entre le Groupe de travail I et le Groupe de travail II. L'équipe qui a dirigé son élaboration se charge également du cinquième Rapport d'évaluation du GIEC qui doit paraître en 2013 et 2014.

Le Rapport spécial réunit les milieux scientifiques qui étudient trois aspects très différents de la gestion des risques de phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes. Les spécialistes des catastrophes (relèvement, gestion des risques, atténuation des dangers), jusqu'ici peu associés aux travaux du GIEC, se sont joints aux experts des éléments scientifiques de l'évolution du climat (Groupe de travail I) et à ceux des incidences des changements climatiques et de l'adaptation et de la vulnérabilité à ces changements (Groupe de travail II). Pendant plus de deux années, les membres de ces champs de recherche ont fait converger leurs buts et analyses lors de l'évaluation de l'information et la préparation du Rapport.

Les phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes ont occupé une grande place dans les évaluations antérieures du GIEC. Ils sont susceptibles de déclencher des catastrophes, mais le danger n'est pas uniquement fonction du phénomène en soi. Les risques de catastrophes découlent d'interactions entre les phénomènes météorologiques et climatiques, d'une part, et l'exposition et la vulnérabilité aux dangers, d'autre part; ils résultent donc de paramètres physiques et humains. Cette combinaison de facteurs, la rareté des phénomènes et leurs graves conséquences rendent l'analyse difficile. La compréhension des phénomènes, de leurs impacts et des stratégies possibles a atteint, ces dernières années seulement, un degré de maturité suffisant pour se prêter à une évaluation détaillée. Le Rapport renferme une analyse rigoureuse des textes scientifiques, techniques et socio-économiques publiés jusqu'en mai 2011.

Le Rapport spécial se distingue des travaux antérieurs du GIEC à plusieurs égards. Tout d'abord, il réunit dans un même document les connaissances et perspectives des champs d'étude du Groupe de travail I, du Groupe de travail II et des spécialistes de la gestion des risques de catastrophes. Deuxièmement, l'accent est mis sur l'adaptation et sur la gestion des risques de catastrophes. Enfin, un plan a été élaboré pour assurer une large communication. Ces innovations importantes, comme tous les aspects du Rapport, traduisent une ferme résolution: évaluer les connaissances scientifiques d'une manière utile pour la prise de décision, sans dicter l'action à engager.

La démarche

Le Rapport spécial a vu le jour grâce aux efforts concertés de centaines d'éminents experts. En septembre 2008, le Gouvernement de la Norvège et le Secrétariat de la Stratégie internationale de prévention des catastrophes ont présenté au GIEC une proposition visant la rédaction d'un rapport sur le sujet. Les grandes lignes du document ont été élaborées en mars 2009, lors d'une réunion exploratoire, et approuvées le mois suivant. Les gouvernements et les organisations ayant le statut d'observateurs ont ensuite désigné les experts qui seraient membres du comité de rédaction. L'équipe agréée par les Bureaux des Groupes de travail I et II se composait de 87 auteurs coordonnateurs principaux et auteurs principaux, épaulés par 19 éditeurs réviseurs. En outre, 140 auteurs collaborateurs ont soumis des textes et informations à l'attention des auteurs principaux. Le projet de rapport a été révisé en bonne et due forme à deux reprises, une première fois par les experts et une deuxième fois par les experts et les gouvernements. Les comités de rédaction ont analysé chacune des 18 784 observations formulées; lorsque les connaissances scientifiques le justifiaient, ils ont modifié le texte en conséquence sous la supervision des éditeurs réviseurs. La version modifiée du Rapport a été présentée pour examen à la première session conjointe des Groupes de travail I et II, qui s'est tenue du 14 au 17 novembre 2011. Les délégués d'une centaine de pays y ont approuvé à l'unanimité le Résumé à l'intention des décideurs, à l'issue d'un examen minutieux, et ont accepté le Rapport dans son intégralité.

Structure du Rapport spécial

Le Résumé à l'intention des décideurs et neuf chapitres composent l'ouvrage. Les principaux résultats exposés dans le Résumé sont accompagnés de renvois aux sections correspondantes des parties techniques, à toutes fins utiles. Les deux premiers chapitres délimitent le cadre du Rapport. Le premier aborde la question des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes sous l'angle de la compréhension et de la gestion des risques. Il montre que les risques

naissent de la conjonction d'un phénomène physique déclencheur et d'une situation de vulnérabilité et d'exposition des personnes et des biens. Le chapitre suivant analyse en détail les facteurs qui déterminent l'exposition et la vulnérabilité et conclut que toute catastrophe présente des dimensions à la fois sociales et physiques. La principale contribution du Groupe de travail I se trouve dans le chapitre 3, qui évalue les textes scientifiques traitant de l'évolution observée et prévue des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes, et de l'attribution de ces variations à diverses causes, le cas échéant. Les incidences observées et prévues, par secteur et par région, font l'objet du chapitre suivant. Les chapitres 5 à 7 se penchent sur les modèles théoriques et les expériences pratiques en matière d'adaptation aux phénomènes extrêmes et aux catastrophes, en particulier sur les questions et possibilités d'intérêt local (chapitre 5), national (chapitre 6) et international (chapitre 7). On trouvera dans le chapitre 8 une évaluation des interactions entre le développement durable, l'atténuation de la vulnérabilité et les risques de catastrophes, du point de vue des conditions tant favorables que défavorables, et un examen des transformations de nature à lever les obstacles. Enfin, le rapport se clôt par une série d'études de cas qui montrent la complexité à l'œuvre dans les situations concrètes, mais aussi les grands progrès accomplis dans le domaine de la gestion des risques.

Remerciements

Nous tenons à exprimer notre profonde gratitude à tous les auteurs coordonnateurs principaux, auteurs principaux, auteurs collaborateurs, éditeurs réviseurs, experts et réviseurs désignés par les gouvernements. La parution d'un rapport d'une aussi haute tenue aurait été impossible s'ils n'avaient pas mis leur compétence, leur sens de l'engagement et leur intégrité au service de cette entreprise et s'ils ne lui avaient pas consacré autant de temps. Nous remercions également les membres des Bureaux des Groupes de travail I et II pour l'assistance qu'ils ont prodiguée et pour la perspicacité et le sens pratique dont ils ont fait preuve tout au long de la préparation du Rapport.

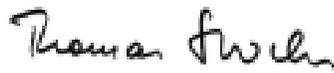
Nous sommes particulièrement reconnaissants au personnel hors pair des Unités d'appui technique des Groupes de travail I et II pour leur professionnalisme, leur esprit novateur et leur ardeur au travail. Merci à Gian-Kasper Plattner, Simon Allen, Pauline Midgley, Melinda Tignor, Vincent Bex, Judith Boschung et Alexander Nauels du Groupe de travail I. Merci aussi à Dave Dokken, Kristie Ebi, Michael Mastrandrea, Katharine Mach, Sandy MacCracken, Rob Genova, Yuka Estrada, Eric Kissel, Patricia Mastrandrea, Monalisa Chatterjee et Kyle Terran du Groupe de travail II, qui a assuré la logistique et la coordination d'ensemble. Les efforts qu'ils ont déployés sans relâche pour organiser avec talent la préparation du Rapport spécial ont permis de produire un document de grande qualité scientifique tout en maintenant un climat de collégialité et de respect.

Nous souhaitons également rendre hommage au personnel du Secrétariat du GIEC, Renate Christ, Gaetano Leone, Mary Jean Burer, Sophie Schlingemann, Judith Ewa, Jesbin Baidya, Joelle Fernandez, Annie Courtin, Laura Biagioni et Amy Smith Aasdam. Nous remercions aussi Francis Hayes de l'OMM, Tim Nuthall de la Fondation européenne pour le climat et Nick Nutall du PNUE.

Nos sincères remerciements vont aux hôtes et organisateurs de la réunion exploratoire, des quatre réunions des auteurs principaux et de la session d'approbation. Nous sommes sensibles à l'appui fourni par les pays hôtes, la Norvège, le Panama, le Viet Nam, la Suisse, l'Australie et l'Ouganda. Nous saluons tout spécialement le Gouvernement de la Norvège du soutien indéfectible qu'il a procuré tout au long de l'entreprise.




Vicente Barros et Christopher B. Field
Coprésidents du Groupe de travail II du GIEC

Qin Dahe et Thomas F. Stocker
Coprésidents du Groupe de travail I du GIEC

Table des matières



Avant-propos	iii
Préface	v
Résumé à l'intention des décideurs	1
A. Contexte.....	2
B. Données d'observation concernant l'exposition, la vulnérabilité, les extrêmes climatiques, les impacts et les pertes occasionnées par les catastrophes	6
C. Gestion des risques de catastrophes et adaptation au changement climatique: les extrêmes climatiques dans le passé.....	8
D. Projections concernant les extrêmes climatiques, les impacts et les pertes occasionnées par les catastrophes.....	10
E. Gérer les nouveaux risques d'extrêmes climatiques et de catastrophes.....	15

SPM

Résumé à l'intention des décideurs

Rédaction:

Simon K. Allen (Suisse), Vicente Barros (Argentine), Ian Burton (Canada), Diarmid Campbell-Lendrum (Royaume-Uni), Omar-Dario Cardona (Colombie), Susan L. Cutter (États-Unis d'Amérique), O. Pauline Dube (Botswana), Kristie L. Ebi (États-Unis d'Amérique), Christopher B. Field (États-Unis d'Amérique), John W. Handmer (Australie), Padma N. Lal (Australie), Allan Lavell (Costa Rica), Katharine J. Mach (États-Unis d'Amérique), Michael D. Mastrandrea (États-Unis d'Amérique), Gordon A. McBean (Canada), Reinhard Mechler (Allemagne), Tom Mitchell (Royaume-Uni), Neville Nicholls (Australie), Karen L. O'Brien (Norvège), Taikan Oki (Japon), Michael Oppenheimer (États-Unis d'Amérique), Mark Pelling (Royaume-Uni), Gian-Kasper Plattner (Suisse), Roger S. Pulwarty (États-Unis d'Amérique), Sonia I. Seneviratne (Suisse), Thomas F. Stocker (Suisse), Maarten K. van Aalst (Pays-Bas), Carolina S. Vera (Argentine), Thomas J. Wilbanks (États-Unis d'Amérique)

Résumé à référencer comme suit:

GIEC, 2012: Résumé à l'intention des décideurs. In: *Gestion des risques de catastrophes et de phénomènes extrêmes pour les besoins de l'adaptation au changement climatique* [sous la direction de 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]. Rapport spécial des Groupes de travail I et II du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York (État de New York), États-Unis d'Amérique, pp. 1 à 20.

A. Contexte

Le Résumé à l'intention des décideurs reprend les principales conclusions du Rapport spécial sur la gestion des risques de catastrophes et de phénomènes extrêmes pour les besoins de l'adaptation au changement climatique (SREX). Les auteurs du Rapport ont évalué les textes scientifiques traitant d'un éventail de questions, des liens entre l'évolution du climat et les phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes (les «extrêmes climatiques») aux répercussions de ces phénomènes sur la société et le développement durable. L'analyse a porté sur les interactions des facteurs climatiques, environnementaux et humains qui peuvent occasionner des dommages et des catastrophes, sur les possibilités de gérer les risques associés à de tels dommages et catastrophes et sur le rôle majeur que les facteurs indépendants du climat jouent dans l'ampleur des impacts. Les notions essentielles dont il est question dans le Rapport SREX sont définies dans l'encadré SPM.1.

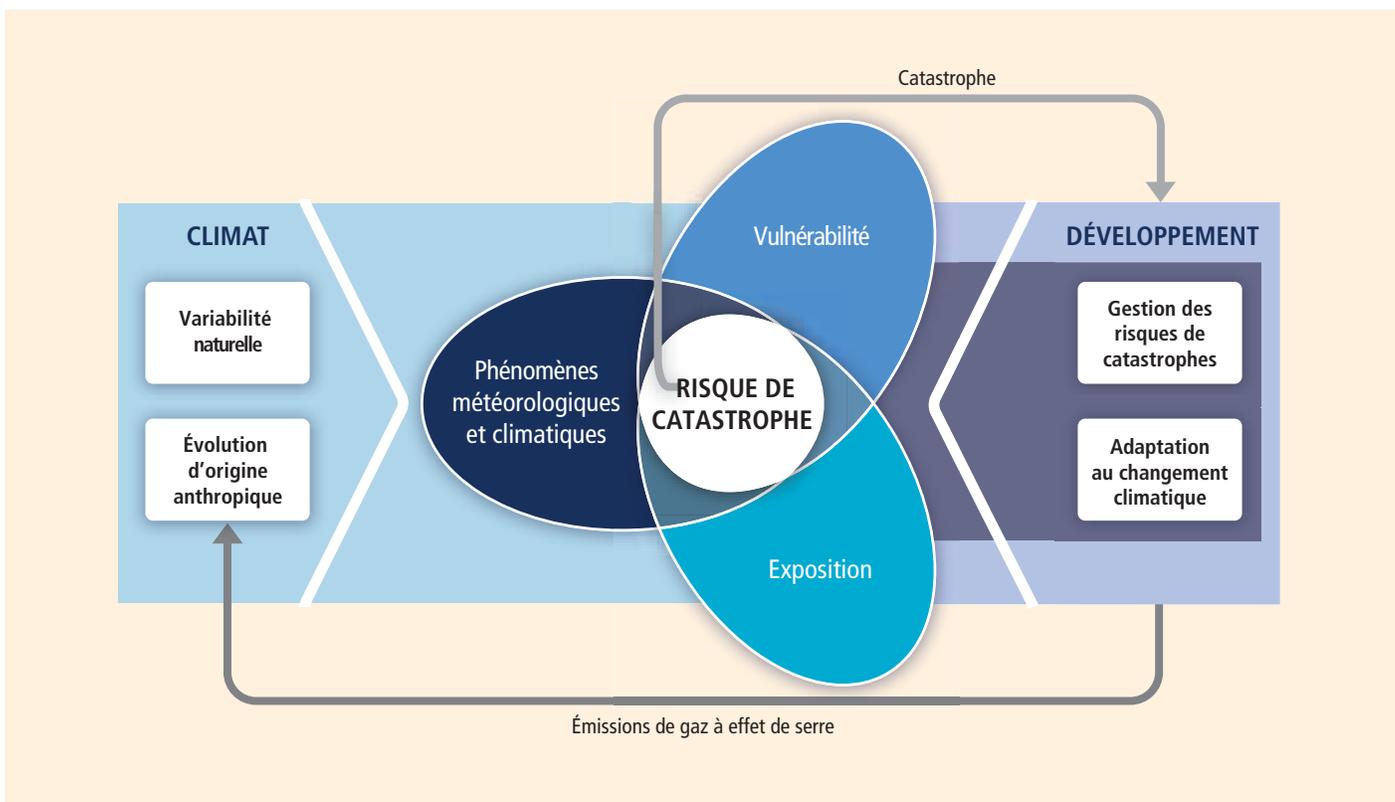


Figure SPM.1 | Notions essentielles dont il est question dans le Rapport SREX. Le Rapport analyse comment l'exposition et la vulnérabilité aux phénomènes météorologiques et climatiques déterminent les conséquences et la probabilité d'une catastrophe (le risque de catastrophe). Il évalue l'incidence de la variabilité naturelle et de l'évolution anthropique du climat sur les extrêmes et autres phénomènes météorologiques et climatiques susceptibles de contribuer aux catastrophes, ainsi que l'exposition et la vulnérabilité des sociétés humaines et des écosystèmes naturels. Il analyse également les effets du développement sur l'évolution de l'exposition et de la vulnérabilité, ses conséquences sur les risques de catastrophes et les interactions entre catastrophes et développement. Le Rapport examine comment la gestion des risques de catastrophes et l'adaptation au changement climatique peuvent atténuer l'exposition et la vulnérabilité aux phénomènes météorologiques et climatiques, et donc réduire la probabilité d'une catastrophe, tout en renforçant la résilience aux risques qu'il est impossible d'éliminer. D'autres processus importants n'entraient pas dans le cadre du Rapport, par exemple les répercussions du développement sur les émissions de gaz à effet de serre et sur l'évolution anthropique du climat, ou les possibilités d'atténuer le changement climatique imputable aux activités humaines. [1.1.2, Figure 1-1]

La nature et la gravité des impacts d'un extrême climatique dépendent du phénomène lui-même, mais aussi de l'exposition et de la vulnérabilité face au danger. Dans le Rapport, on parle de catastrophe lorsque les impacts indésirables produisent des dommages de grande ampleur et perturbent gravement le fonctionnement normal d'une population ou d'une société. Les extrêmes climatiques, l'exposition et la vulnérabilité sont fonction d'une large palette de facteurs, dont le changement climatique d'origine anthropique, la variabilité naturelle du climat et le développement socio-économique (figure SPM.1). Par la gestion des risques de catastrophes et l'adaptation à l'évolution du climat, on vise à réduire l'exposition et la vulnérabilité tout en augmentant la résilience à l'égard des répercussions que pourraient avoir

les extrêmes climatiques, sachant qu'il est impossible d'éliminer tout risque (figure SPM.2). L'atténuation du changement climatique n'est pas le thème central du Rapport; toutefois, les mesures d'adaptation et d'atténuation peuvent se compléter et réduire sensiblement les risques encourus. [SYR AR4, 5.3]

Le Rapport assimile les perspectives de plusieurs branches de la recherche, historiquement distinctes, qui étudient les aspects scientifiques du climat, ses incidences, l'adaptation à son évolution et la gestion des risques de catastrophes. Ces milieux scientifiques, dont les points de vue, le vocabulaire, les méthodes de travail et les objectifs diffèrent, apportent tous des contributions importantes à la description de l'état actuel des connaissances et des lacunes qu'elles comportent. Nombre de résultats fondamentaux de l'évaluation se situent à la jonction de ces domaines divers, comme le montre le tableau SPM.1. Les auteurs ont employé la terminologie type présentée dans l'encadré SPM.2 en vue d'exprimer sans équivoque la confiance attachée aux conclusions du Rapport. Les informations sur lesquelles s'appuient les principaux paragraphes du Résumé à l'intention des décideurs se trouvent dans les sections indiquées entre crochets.

Stratégies d'adaptation et de gestion des risques de catastrophes face au changement climatique

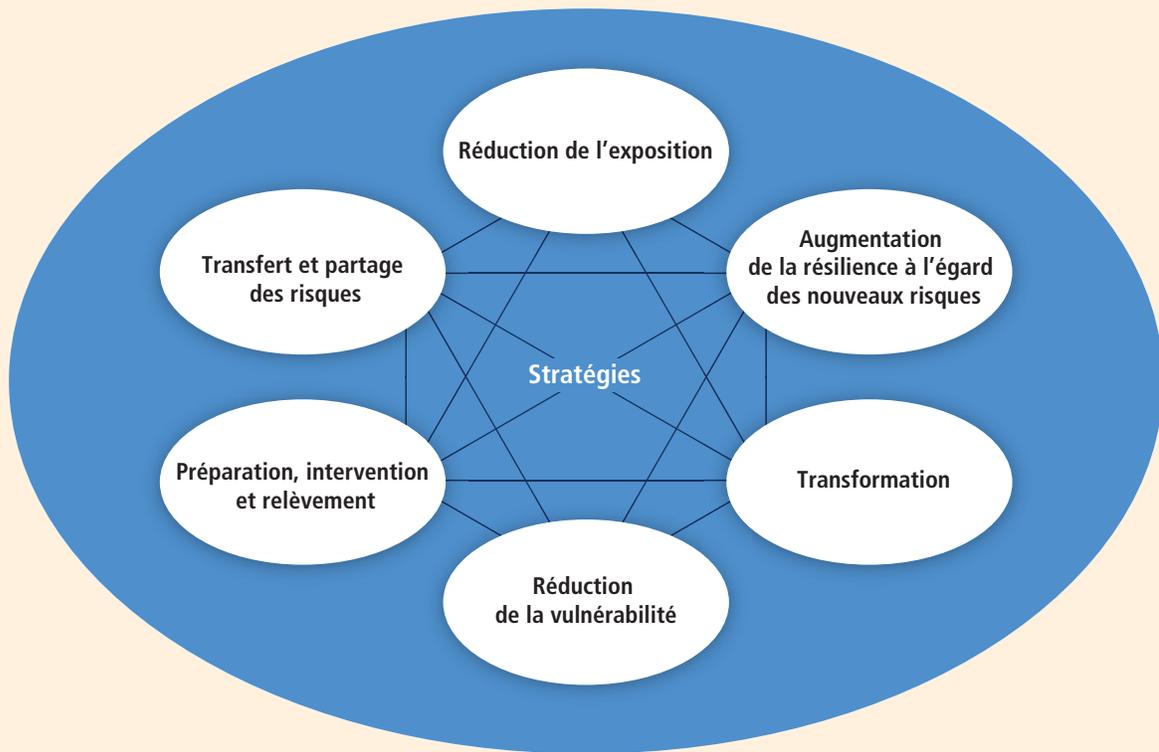


Figure SPM.2 | Stratégies d'adaptation et de gestion des risques de catastrophes visant à réduire et à maîtriser les risques dans un climat en évolution. Le Rapport évalue une grande variété d'approches complémentaires susceptibles d'atténuer les risques d'extrêmes climatiques et de catastrophes et de renforcer la résilience aux risques qui persistent et évoluent au fil du temps. Ces stratégies peuvent se chevaucher et être mises en œuvre simultanément. [6.5, Figure 6-3, 8.6]

Encadré SPM.1 | Notions essentielles

Les notions ci après, définies dans le glossaire SREX¹, sont employées tout au long du Rapport.

Changement climatique: Variation de l'état du climat, que l'on peut caractériser (par exemple au moyen de tests statistiques) 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, à des forçages externes ou à des changements anthropiques persistants dans la composition de l'atmosphère ou dans l'utilisation des terres.²

Extrême climatique (phénomène météorologique ou climatique extrême): Fait qu'une variable météorologique ou climatique prend une valeur 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, cette expression est utilisée pour désigner les phénomènes extrêmes à la fois météorologiques et climatiques. La définition complète est donnée à la section 3.1.2.

Exposition: Présence de personnes, de moyens de subsistance, de ressources et de services environnementaux, d'éléments d'infrastructure ou de biens économiques, sociaux ou culturels dans un lieu susceptible de subir des dommages.

Vulnérabilité: Propension ou prédisposition à subir des dommages.

Catastrophe: 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.

Risque de catastrophe: Probabilité que surviennent, au cours d'une période donnée, de graves perturbations du fonctionnement normal d'une population ou d'une société dues 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.

Gestion des risques de catastrophes: 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 du rétablissement postérieur, dans le but explicite de renforcer la protection des personnes, leur bien-être, la qualité de vie, la résilience et le développement durable.

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.

Résilience: Capacité que présentent un système et ses éléments constitutifs d'anticiper, d'absorber, ou de supporter les effets d'un phénomène dangereux, ou de s'en relever, avec rapidité et efficacité, y compris par la protection, la remise en état et l'amélioration de ses structures et fonctions de base.

Transformation: Modification des attributs fondamentaux d'un système (y compris les systèmes de valeurs, les cadres réglementaires, législatifs ou administratifs, les institutions financières et les systèmes technologiques et biologiques).

¹ Plusieurs définitions diffèrent, par leur portée ou leur orientation, de celles adoptées pour le quatrième Rapport d'évaluation et d'autres rapports du GIEC, en raison de la diversité des milieux qui ont contribué au présent Rapport et des progrès qui ont été accomplis par la science.

² Cette définition est différente de celle utilisée par la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques qui définit les changements climatiques comme des «changements 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 CCNUCC fait ainsi une distinction entre les changements climatiques attribuables aux activités humaines qui altèrent la composition de l'atmosphère et la variabilité du climat qui est due à des causes naturelles.

L'exposition et la vulnérabilité sont des déterminants clés du risque de catastrophe et des impacts lorsque le risque se matérialise. [1.1.2, 1.2.3, 1.3, 2.2.1, 2.3, 2.5] Par exemple, un cyclone tropical a des conséquences très différentes selon l'endroit et le moment où il atteint les côtes. [2.5.1, 3.1, 4.4.6] De même, une vague de chaleur a une incidence très variable sur les populations selon leur degré de vulnérabilité. [Encadré 4-4, 9.2.1] Un phénomène météorologique ou climatique extrême peut avoir de lourdes répercussions sur les systèmes humains, écologiques ou physiques. Des phénomènes de moindre ampleur peuvent aussi avoir des conséquences catastrophiques si l'exposition et la vulnérabilité sont élevées [2.2.1, 2.3, 2.5] ou si les événements ou leurs effets s'ajoutent les uns aux autres. [1.1.2, 1.2.3, 3.1.3] Ainsi, une chaleur extrême et une faible humidité pendant une période de sécheresse augmentent les risques d'incendies incontrôlés. [Encadré 4-1, 9.2.2]

Les phénomènes météorologiques et climatiques, extrêmes ou non, conditionnent la vulnérabilité à l'égard des phénomènes extrêmes futurs en modifiant la résilience, la capacité de résister et les moyens de s'adapter. [2.4.3] Les effets cumulés des catastrophes, notamment à l'échelon local et infranational, peuvent amputer considérablement les moyens de subsistance, les ressources disponibles et la capacité qu'ont les sociétés et les populations de se préparer et de réagir aux catastrophes à venir. [2.2, 2.7]

L'évolution du climat modifie la fréquence, l'intensité, l'étendue, la durée et le moment d'apparition des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes, et peut porter ces phénomènes à des niveaux sans précédent. La modification des extrêmes peut être liée à un changement de la moyenne, la variance ou la forme de la distribution de probabilité, ou encore de ces trois paramètres à la fois (figure SPM.3). Il arrive que certains extrêmes climatiques (la sécheresse, par exemple) découlent d'une succession de phénomènes météorologiques ou climatiques qui, considérés individuellement, n'ont pas un caractère extrême. Un grand nombre de phénomènes météorologiques ou climatiques extrêmes restent le fait de la variabilité naturelle du climat, qui continuera à influencer les extrêmes futurs, outre l'effet du changement climatique d'origine anthropique. [3.1]

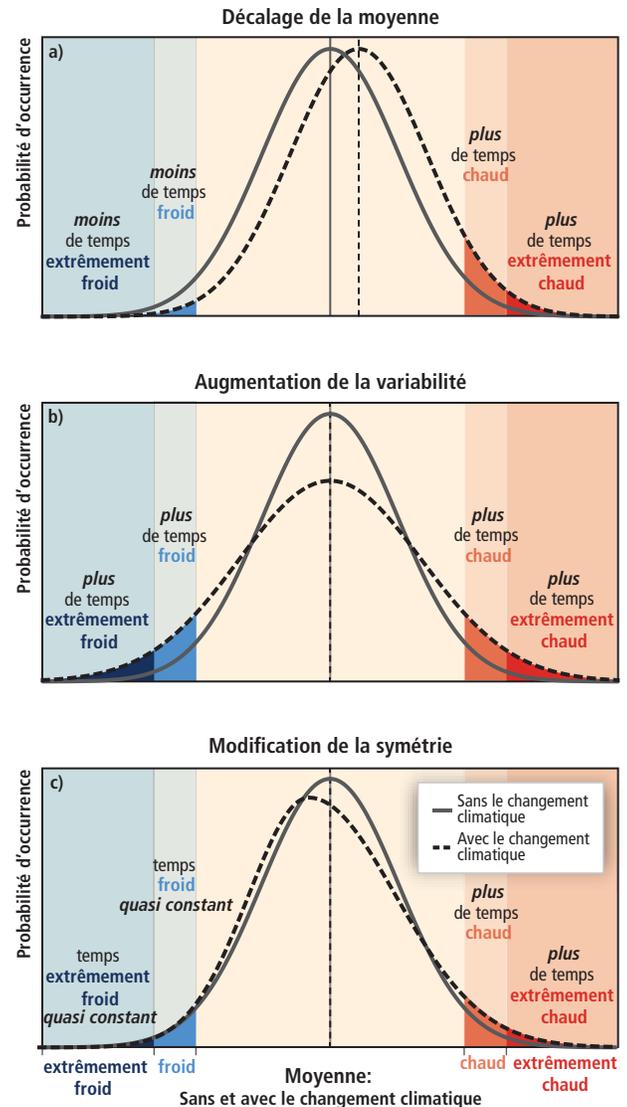


Figure SPM.3 | Effet sur les valeurs extrêmes de l'évolution de la distribution des températures. Diverses modifications de la distribution des températures, entre le climat actuel et futur, et leur incidence sur les valeurs extrêmes de la distribution: a) Effet d'un simple décalage de l'ensemble de la distribution vers des valeurs plus élevées; b) Effet d'une augmentation de la variabilité des températures, sans décalage de la moyenne; c) Effet d'une modification de la forme de la distribution, en l'occurrence d'un changement de symétrie vers les valeurs plus élevées. [Figure 1-2, 1.2.2]

B. Données d'observation concernant l'exposition, la vulnérabilité, les extrêmes climatiques, les impacts et les pertes occasionnées par les catastrophes

Les conséquences des extrêmes climatiques et la possibilité de catastrophe dépendent des extrêmes eux-mêmes et de l'exposition et la vulnérabilité des systèmes humains et naturels. Les variations observées dans les extrêmes climatiques traduisent l'incidence du changement climatique d'origine anthropique et de la variabilité naturelle du climat; l'évolution de l'exposition et de la vulnérabilité s'explique par des facteurs climatiques et non climatiques.

Exposition et vulnérabilité

L'exposition et la vulnérabilité fluctuent dans le temps et dans l'espace en fonction de paramètres économiques, sociaux, géographiques, démographiques, culturels, institutionnels, politiques et environnementaux (*degré de confiance élevé*). [2.2, 2.3, 2.5] Les personnes et les populations sont plus ou moins exposées et vulnérables selon les inégalités exprimées par le niveau de richesse et d'instruction, les handicaps éventuels ou l'état de santé, ainsi que selon le sexe, l'âge, la classe et d'autres particularités sociales et culturelles. [2.5]

Le type d'habitat, l'urbanisation et l'évolution des conditions socio-économiques ont contribué aux tendances observées de l'exposition et de la vulnérabilité aux extrêmes climatiques (*degré de confiance élevé*). [4.2, 4.3.5] Par exemple, les établissements humains implantés sur le littoral, y compris dans les petites îles et les grands deltas, ou dans les montagnes sont exposés et vulnérables face aux extrêmes climatiques, dans les nations développées comme dans le monde en développement, bien qu'à des degrés divers d'une région et d'un pays à l'autre. [4.3.5, 4.4.3, 4.4.6, 4.4.9, 4.4.10] L'urbanisation rapide et l'expansion des mégapoles, dans les pays en développement notamment, ont créé des groupes extrêmement vulnérables, en particulier par suite d'un habitat non structuré et d'une gestion des terres inadéquate (*large concordance, degré d'évidence élevé*). [5.5.1] Voir également les études de cas 9.2.8 et 9.2.9. Parmi les populations vulnérables figurent aussi les réfugiés, les personnes déplacées à l'intérieur de leur propre pays et les habitants de zones marginales. [4.2, 4.3.5]

Extrêmes climatiques et impacts

Les observations effectuées depuis 1950 indiquent que certaines valeurs extrêmes changent. Le degré de confiance attaché à ces changements dépend de la qualité et de la quantité des données disponibles et de l'existence d'analyses de ces données, qui varient selon la région et l'extrême en cause. Le fait d'attribuer un «faible degré de confiance» aux changements observés d'une variable particulière, à l'échelle régionale ou mondiale, n'implique ni n'exclut la possibilité d'une évolution de cette variable. Les phénomènes extrêmes étant rares par définition, on dispose de données limitées pour apprécier leur variation en fréquence ou en intensité. Plus un phénomène est rare, plus il est difficile d'en déceler les changements à long terme. Les tendances dans l'évolution d'un extrême climatique donné à l'échelle du globe peuvent être plus fiables (températures extrêmes, par exemple) ou moins fiables (sécheresse, etc.) que les tendances régionales, selon l'uniformité géographique de l'évolution de cette valeur. Les paragraphes qui suivent traitent plus en détail de différents extrêmes climatiques, à partir des observations effectuées depuis 1950. [3.1.5, 3.1.6, 3.2.1]

Il est *très probable* que le nombre de journées et de nuits froides³ a globalement diminué et que le nombre de journées et de nuits chaudes³ a globalement augmenté à l'échelle de la planète, c'est-à-dire sur la plupart des terres émergées pour lesquelles on détient suffisamment de données. Il est *probable* que ces changements sont également survenus à l'échelle continentale en Amérique du Nord, en Europe et en Australie. La tendance à la hausse des températures quotidiennes extrêmes bénéficie d'un *degré de confiance moyen* pour une grande partie de l'Asie. En ce qui concerne l'Afrique et l'Amérique du Sud, le *degré de confiance est faible à moyen* suivant la région considérée. On estime avec un degré de confiance moyen que la durée ou le nombre de périodes chaudes, ou de vagues de chaleur³, a progressé dans un grand nombre (mais pas la totalité) des régions du globe sur lesquelles on dispose de données suffisantes. [3.3.1, Tableau 3-2]

³ Le glossaire SREX donne la définition des termes journée froide / nuit froide, journée chaude / nuit chaude, période chaude – vague de chaleur.

Des tendances statistiquement significatives quant au nombre d'épisodes de fortes précipitations existent dans certaines régions. Il est *probable* que davantage de régions ont connu des augmentations plutôt que des diminutions, bien que les tendances divergent fortement d'une région et d'une sous-région à l'autre. [3.3.2]

Un *faible degré de confiance* est accordé à toute augmentation observée à long terme (40 ans ou plus) de l'activité cyclonique dans les zones tropicales (intensité, fréquence, durée), si l'on prend en considération l'évolution des capacités d'observation. Il est *probable* que les principales trajectoires des tempêtes extratropicales se sont déplacées vers les pôles dans les deux hémisphères. Les tendances observées relativement aux phénomènes de faible étendue, telles les tornades et les tempêtes de grêle, bénéficient d'un *faible degré de confiance* en raison de l'hétérogénéité des données et des limites que présentent les systèmes de surveillance. [3.3.2, 3.3.3, 3.4.4, 3.4.5]

On estime avec un *degré de confiance moyen* que certaines régions ont subi des sécheresses plus intenses et plus longues, notamment en Europe méridionale et en Afrique de l'Ouest, tandis que le phénomène est devenu moins fréquent, moins intense ou plus court ailleurs, par exemple dans le centre de l'Amérique du Nord et dans le Nord-Ouest de l'Australie. [3.5.1]

L'évolution de l'ampleur et de la fréquence des crues imputable au climat bénéficie à l'échelon régional d'un *degré d'évidence faible à moyen*, parce que les relevés effectués aux stations de mesure du niveau sont limités dans le temps et dans l'espace, et parce qu'il est impossible de déterminer la contribution des changements survenus dans l'aménagement et l'utilisation des terres. En outre, la concordance est faible à ce propos et, par conséquent, on ne peut lui accorder qu'un *faible degré de confiance* à l'échelle du globe, même pour ce qui est du signe de tels changements. [3.5.2]

Il est *probable* que l'élévation du niveau moyen de la mer s'est accompagnée d'un accroissement des valeurs extrêmes atteintes par les hautes eaux côtières. [3.5.3]

On a des raisons de penser que certains extrêmes ont varié sous l'effet des activités humaines, notamment en raison de la hausse des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Il est *probable* que les influences d'origine anthropique ont entraîné une élévation des températures minimales et maximales quotidiennes sur la planète. On estime avec un *degré de confiance moyen* qu'elles ont contribué à l'intensification des précipitations extrêmes à l'échelle du globe. Il est *probable* que les activités humaines ont favorisé l'accroissement des niveaux extrêmes des hautes eaux côtières dû à l'élévation du niveau moyen de la mer. L'attribution à une influence humaine de tout changement décelable dans l'activité des cyclones tropicaux ne bénéficie que d'un *faible degré de confiance*, pour diverses raisons: incertitudes qui entachent les relevés historiques, compréhension imparfaite des mécanismes physiques qui lient les paramètres des cyclones tropicaux au changement climatique et degré de variabilité de l'activité cyclonique. Il est délicat d'attribuer un phénomène extrême donné au changement climatique d'origine anthropique. [3.2.2, 3.3.1, 3.3.2, 3.4.4, 3.5.3, Table 3-1]

Pertes occasionnées par les catastrophes

Les dommages économiques provoqués par les catastrophes liées au temps et au climat se sont accrus, mais de façon très variable d'une zone et d'une année à l'autre (degré de confiance élevé, reposant sur une large concordance et un degré d'évidence moyen). Les pertes imputables ces dernières décennies aux conditions météorologiques et climatiques se répartissent de manière inégale et correspondent essentiellement à la valeur des biens directement endommagés. Les dommages annuels estimés depuis 1980 vont de quelques milliards de dollars É. U. à plus de 200 milliards (en dollars de 2010), les dégâts les plus lourds ayant été déplorés en 2005, année de l'ouragan Katrina. Ces estimations se situent à la limite inférieure car il est difficile de chiffrer, d'assortir d'une valeur monétaire et, par conséquent, de prendre en compte de nombreux impacts, telle la perte de vies humaines, de patrimoine culturel ou de services procurés par les écosystèmes. Les répercussions sur l'économie parallèle ou souterraine et les effets économiques indirects sont considérables à certains endroits et dans certains secteurs, mais ils sont rarement inclus dans les estimations officielles. [4.5.1, 4.5.3, 4.5.4]

Les pertes économiques, assurées ou non, dues aux catastrophes d'origine météorologique, climatique et géophysique⁴ sont plus vastes dans les pays développés. Les taux de mortalité et les pertes économiques en proportion du produit intérieur brut (PIB) sont plus élevés dans les pays en développement (*degré de confiance élevé*). Entre 1970 et 2008, au-delà de 95 % des décès provoqués par les catastrophes naturelles sont survenus dans le monde en développement. Ce sont les pays à revenu intermédiaire dont la base d'actifs s'étend rapidement qui ont payé le plus lourd tribut. Au cours de la période 2001-2006, les pays à revenu intermédiaire ont subi des pertes de l'ordre de 1 % de leur PIB, chiffre qui s'établissait à 0,3 % environ pour les pays à faible revenu et à moins de 0,1 % pour les pays à revenu élevé (*faible degré d'évidence*). Les petits pays exposés, en particulier les petits États insulaires en développement, ont éprouvé des pertes massives en proportion de leur PIB; la moyenne de la période 1970-2010, incluant les années où il n'y a pas eu de catastrophe, excédait souvent 1 % et atteignait 8 % dans les pires cas. [4.5.2, 4.5.4]

L'exposition accrue des personnes et des biens est la principale cause de la hausse durable des pertes économiques occasionnées par les catastrophes liées au temps et au climat (*degré de confiance élevé*). Les tendances que présentent les pertes à long terme, compte dûment tenu de l'augmentation de la richesse et de l'accroissement de la population, n'ont pas été attribuées au changement climatique, sans qu'une contribution du climat ne soit pour autant exclue (*large concordance, degré d'évidence moyen*). Ces conclusions sont affaiblies par les limites que présentent les études publiées à ce jour. Il n'est pas assez tenu compte de la vulnérabilité, qui est pourtant un facteur déterminant de l'ampleur des dommages. Les autres faiblesses concernent: i) les données disponibles, la plupart se bornant aux secteurs économiques classiques des pays développés, et ii) le type de dangers étudiés, généralement les cyclones, alors qu'on accorde un *faible degré de confiance* aux tendances que présente ce phénomène et à l'attribution de ces changements aux activités humaines. Deux autres aspects viennent restreindre la portée de la deuxième conclusion: iii) les méthodes employées pour corriger la valeur des pertes au fil du temps, et iv) la durée pendant laquelle les éléments ont été observés. [4.5.3]

C. Gestion des risques de catastrophes et adaptation au changement climatique: les extrêmes climatiques dans le passé

L'analyse des extrêmes climatiques qui sont survenus dans le passé aide à préciser les stratégies efficaces pour gérer les risques de catastrophes et s'adapter aux dangers.

La gravité des impacts dépend fortement du degré d'exposition et de vulnérabilité aux extrêmes climatiques (*degré de confiance élevé*). [2.1.1, 2.3, 2.5]

Les risques de catastrophes dépendent fortement de l'exposition et de la vulnérabilité (*degré de confiance élevé*). [2.5] Il est indispensable de comprendre la nature pluridimensionnelle de l'exposition et de la vulnérabilité pour déterminer comment les phénomènes liés au temps et au climat concourent aux catastrophes et pour élaborer et mettre en œuvre des stratégies efficaces d'adaptation et de gestion des risques. [2.2, 2.6] La réduction de la vulnérabilité constitue un élément central commun à l'adaptation et à la gestion des risques de catastrophes. [2.2, 2.3]

Les pratiques et politiques de développement, et leurs résultats, façonnent dans une large mesure les risques de catastrophes et les augmentent en cas d'inadéquation (*degré de confiance élevé*). [1.1.2, 1.1.3] Un niveau élevé d'exposition et de vulnérabilité découle souvent d'un développement inapproprié, par exemple de la détérioration de l'environnement, d'une urbanisation rapide et anarchique dans des zones dangereuses, de problèmes de gouvernance ou de moyens de subsistance insuffisants pour les populations démunies. [2.2.2, 2.5] Les interrelations grandissantes à l'échelle planétaire et l'interdépendance des systèmes économiques et écologiques peuvent avoir des effets contraires, c'est-à-dire atténuer ou aggraver la vulnérabilité et les risques de catastrophes. [7.2.1] Le meilleur moyen de gérer les risques de catastrophes à l'échelle d'un pays consiste à intégrer ces risques dans les plans sectoriels et les programmes de développement nationaux et à adopter des stratégies d'adaptation au changement climatique, en veillant à ce que ces plans, programmes et stratégies se traduisent par des mesures concrètes au profit des zones et groupes vulnérables. [6.2, 6.5.2]

⁴ Les pertes économiques et humaines présentées dans ce paragraphe découlent toutes de catastrophes liées à un phénomène météorologique, climatique ou géophysique.

L'insuffisance de données sur les catastrophes et sur la réduction des risques de catastrophes à l'échelon local peut freiner l'atténuation de la vulnérabilité à ce niveau (*large concordance, degré d'évidence moyen*). [5.7] Il est rare que les systèmes nationaux de gestion des risques de catastrophes et les mesures qui les accompagnent tiennent expressément compte des changements attendus dans l'exposition, la vulnérabilité et les extrêmes climatiques, et des incertitudes que présentent ces projections. [6.6.2, 6.6.4]

Les inégalités influent sur la capacité de résister et de s'adapter à l'échelon local et rendent difficiles la gestion des risques et l'adaptation, de l'échelon local à l'échelon national (*large concordance, degré d'évidence élevé*). Ces inégalités correspondent à des écarts sur le plan socio-économique, démographique et sanitaire, ainsi qu'à des différences en matière de gouvernance, de moyens de subsistance, de droits et d'autres facteurs. [5.5.1, 6.2] Elles existent aussi entre pays: les pays développés détiennent en général des moyens financiers et institutionnels plus larges que les pays en développement; ils peuvent donc prendre des mesures spécifiques pour faire face et s'adapter avec efficacité aux changements prévus dans l'exposition, la vulnérabilité et les extrêmes climatiques. Tous les pays ont néanmoins de la difficulté à évaluer ces changements, à les comprendre et à y réagir. [6.3.2, 6.6]

Une aide humanitaire est souvent nécessaire lorsqu'aucune mesure de réduction des risques de catastrophes n'a été adoptée ou lorsque les dispositions prises sont inadéquates (*large concordance, degré d'évidence élevé*). [5.2.1] Les petits États ou les États dont l'économie est peu diversifiée ont beaucoup de mal à procurer les services d'intérêt général associés à la gestion des risques de catastrophes, à éponger les pertes occasionnées par les extrêmes climatiques et à participer aux opérations de secours et de reconstruction. [6.4.3]

Le relèvement et la reconstruction après une catastrophe sont l'occasion de prendre des mesures propres à réduire les risques d'origine météorologique et climatique et de renforcer la capacité d'adaptation (*large concordance, degré d'évidence élevé*). La priorité donnée à la reconstruction rapide des maisons et des infrastructures et à la réhabilitation des moyens de subsistance conduit souvent à recréer, voire à accentuer, les vulnérabilités déjà présentes et empêche d'infléchir les politiques et plans d'aménagement à long terme dans le sens d'un renforcement de la résilience et d'un développement durable. [5.2.3] Voir également l'analyse exposée dans les sections 8.4.1 et 8.5.2.

Les mécanismes de répartition et de transfert des risques à l'échelle locale, nationale, régionale et mondiale sont susceptibles d'accroître la résilience à l'égard des extrêmes climatiques (*degré de confiance moyen*). Citons par exemple les mécanismes plus ou moins structurés de répartition des risques, la micro-assurance, l'assurance, la réassurance et la mise en commun des risques nationaux, régionaux et mondiaux. [5.6.3, 6.4.3, 6.5.3, 7.4] Ces dispositions sont propices à la réduction des risques de catastrophes et à l'adaptation au changement climatique parce qu'elles donnent les moyens de financer l'assistance, la reconstitution des moyens de subsistance et la reconstruction, atténuent la vulnérabilité, permettent de savoir comment réduire les risques et incitent à œuvrer dans ce sens. [5.5.2, 6.2.2] Dans certaines situations toutefois, elles peuvent freiner la réduction des risques de catastrophes. [5.6.3, 6.5.3, 7.4.4] Le recours aux mécanismes structurés de répartition et de transfert des risques est plus ou moins important selon la région et le danger concernés. [6.5.3] Voir également l'étude de cas 9.2.13.

Il est très important de prêter attention à la dynamique temporelle et spatiale de l'exposition et de la vulnérabilité; en effet, les stratégies et politiques d'adaptation et de gestion des risques de catastrophes peuvent être efficaces à court terme, mais amplifier l'exposition et la vulnérabilité à plus longue échéance (*large concordance, degré d'évidence moyen*). Par exemple, les réseaux de digues diminuent l'exposition en assurant une protection immédiate contre les inondations, mais elles encouragent aussi une colonisation susceptible d'accroître les risques au fil du temps. [2.4.2, 2.5.4, 2.6.2] Voir également l'analyse exposée dans les sections 1.4.3, 5.3.2 et 8.3.1.

Les systèmes nationaux conditionnent la capacité des pays à relever les défis posés par les changements observés et attendus dans l'exposition, la vulnérabilité et les extrêmes météorologiques et climatiques (*large concordance, degré d'évidence élevé*). Les systèmes efficaces rassemblent une multitude d'acteurs (gouvernements nationaux et territoriaux, secteur privé, milieux de la recherche et société civile, incluant les organisations locales) qui jouent des rôles différents mais complémentaires dans la gestion des risques, selon leurs fonctions et capacités. [6.2]

Il serait bénéfique sur tous les plans d'intégrer plus étroitement la gestion des risques de catastrophes et l'adaptation au changement climatique, et d'inclure ces deux démarches dans les politiques et pratiques locales, infranationales, nationales et internationales de développement (*large concordance, degré d'évidence moyen*). [5.4, 5.5, 5.6, 6.3.1, 6.3.2, 6.4.2, 6.6, 7.4] Il est de plus en plus largement admis à l'échelon international que la prise en considération du bien-être de la population, de la qualité de vie, des besoins d'infrastructure et des moyens de subsistance, conjuguée à une approche multidimensionnelle de la planification et de la prévention des catastrophes à brève échéance, facilite une adaptation aux extrêmes climatiques à long terme. [5.4, 5.5, 5.6, 7.3] Les stratégies et politiques sont d'autant plus efficaces qu'elles reconnaissent l'existence de multiples facteurs de perturbation, de valeurs prioritaires différentes et de buts politiques en concurrence. [8.2, 8.3, 8.7]

D. Projections concernant les extrêmes climatiques, les impacts et les pertes occasionnées par les catastrophes

Les effets que la variabilité naturelle du climat, le changement climatique d'origine anthropique et le développement socio-économique auront sur l'exposition, la vulnérabilité et les extrêmes climatiques pourraient modifier les impacts de ces extrêmes sur les systèmes naturels et humains et les possibilités de catastrophes.

Extrêmes climatiques et impacts

Le degré de confiance dans la projection d'une variation du sens et de l'ampleur des extrêmes climatiques dépend de nombreux facteurs, dont le type d'extrême, la région et la saison, la quantité et la qualité des données d'observation, la compréhension des processus sous-jacents et la fiabilité avec laquelle ces derniers sont simulés dans les modèles. En règle générale, les changements attendus selon différents scénarios d'émissions⁵ ne divergent pas fortement pour les deux ou trois prochaines décennies, mais les signaux sont assez faibles en comparaison de la variabilité naturelle du climat sur la même période. Le signe même des changements est incertain pour certains extrêmes climatiques. En ce qui concerne les variations prévues d'ici à la fin du XXI^e siècle, l'incertitude propre aux modèles ou les incertitudes liées aux scénarios d'émissions prennent une grande ampleur dans le cas de certains extrêmes. On ne saurait exclure l'apparition de changements peu probables mais à fort impact dus au dépassement de seuils climatiques mal compris, étant donné la nature mouvante et complexe du système climatique. Le fait d'attribuer un «faible degré de confiance» aux projections d'un extrême particulier n'implique ni n'exclut la possibilité d'une évolution de cette variable. Les évaluations ci-après de la probabilité et/ou du degré de confiance attachés aux projections portent en principe sur le climat à la fin du XXI^e siècle, par rapport à celui de la fin du siècle précédent. [3.1.5, 3.1.7, 3.2.3, Encadré 3-2]

Les modèles prévoient une élévation prononcée des températures extrêmes d'ici à la fin du XXI^e siècle. Il est *pratiquement certain* que l'on observera à l'échelle du globe une augmentation en fréquence et en ordre de grandeur des valeurs extrêmes des températures maximales quotidiennes et une diminution des valeurs extrêmes minimales au cours du XXI^e siècle. Il est *très probable* que la durée, la fréquence et/ou l'intensité des périodes chaudes ou des vagues de chaleur s'accroîtront sur la majeure partie des terres émergées. Selon les scénarios d'émissions A1B et A2, il est *probable* qu'une journée extrêmement chaude qui revient tous les 20 ans se répétera tous les 2 ans d'ici à la fin du siècle dans la plupart des régions, à l'exception des hautes latitudes de l'hémisphère Nord où elle se reproduira *probablement* tous les 5 ans (voir la figure SPM.4A). Avec le scénario B1, un événement qui réapparaît tous les 20 ans surviendra *probablement* tous les 5 ans (et tous les 10 ans aux hautes latitudes de l'hémisphère Nord). Il est *probable* que la valeur extrême de la température maximale quotidienne dont la période de retour est de 20 ans (autrement dit, qui n'a été dépassée qu'une fois en moyenne entre 1981 et 2000) s'élèvera de 1 à 3 °C d'ici au milieu du XXI^e siècle et de 2 à 5 °C d'ici à la fin du XXI^e siècle, selon la région et le scénario d'émission considérés (B1, A1B ou A2). [3.3.1, 3.1.6, Tableau 3-3, Figure 3-5]

⁵ Les scénarios d'émissions relatifs aux substances importantes sur le plan radiatif découlent des voies de développement socio-économique et technologique. Dans le présent Rapport, on considère un sous-ensemble (B1, A1B, A2) des 40 scénarios décrits dans le Rapport spécial du GIEC sur les scénarios d'émissions (SRES), qui s'étendent jusqu'en 2100 et ne prévoient pas de mesures supplémentaires relativement au climat. Couramment employés pour effectuer des projections, ils englobent une bonne part mais non la totalité des concentrations d'équivalent-CO₂ examinées dans le Rapport SRES.

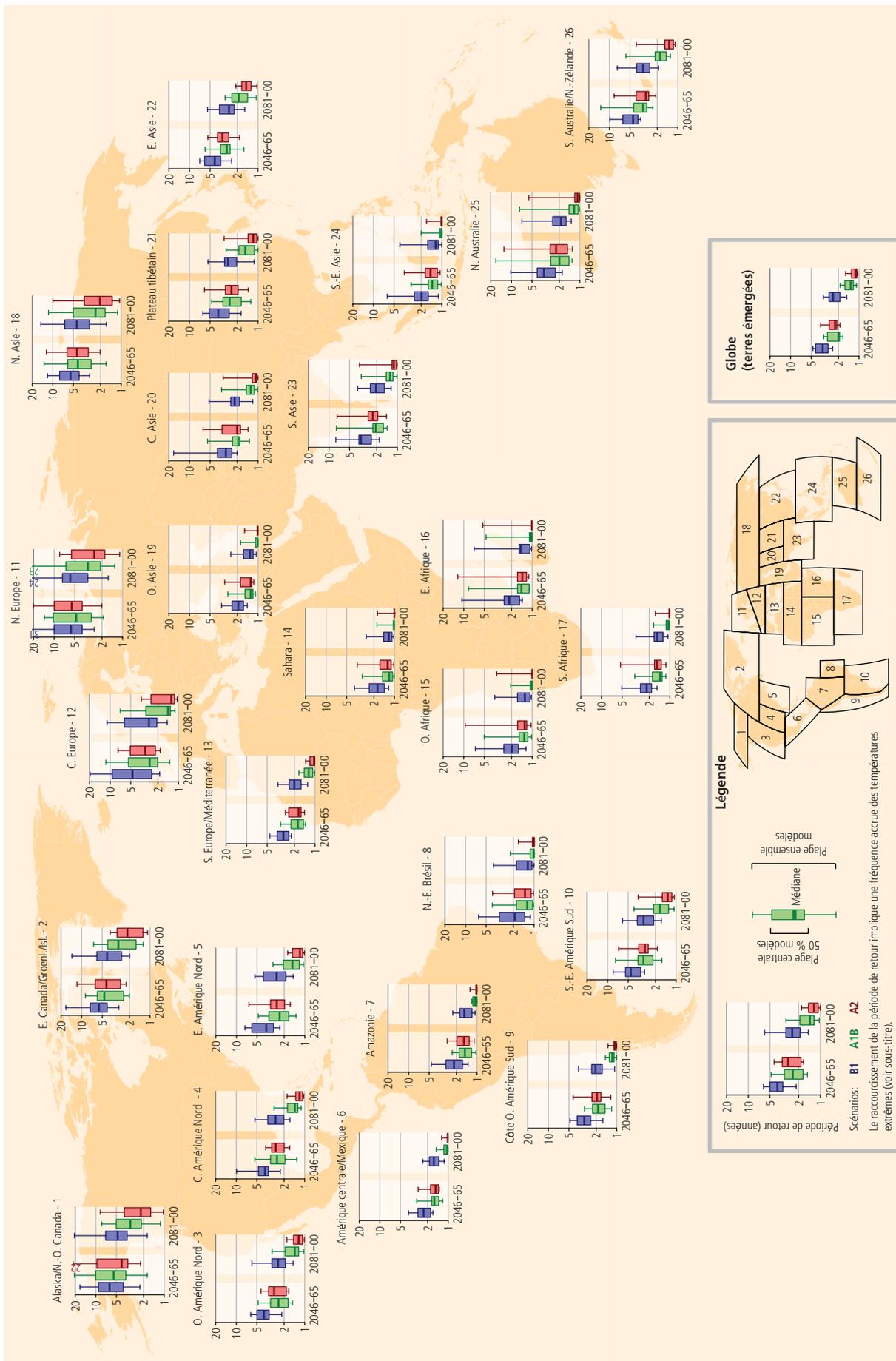


Figure 3PM-4A | Périodes de retour prévues de la température maximale quotidienne qui a été dépassée une fois en moyenne au cours des 20 dernières années du XX^e siècle (1981–2000). Le raccourcissement de la période de retour implique une fréquence accrue des températures extrêmes (moins de temps entre deux événements, globalement). Les diagrammes en boîte montrent les résultats des projections sous forme de moyennes régionales à deux horizons temporels, soit 2046-2065 et 2081-2100, par rapport à la fin du XX^e siècle et pour trois scénarios d'émissions du SRES (B1, A1B, A2) (voir la légende). Les résultats reposent sur 12 modèles du climat qui contribuent à la troisième phase du Projet de comparaison de modèles couplés (CMIP3). Le degré de concordance entre les modèles est indiqué par la taille des boîtes de couleur (dans lesquelles entrent 50 % des projections des modèles) et par la longueur des segments verticaux (qui indiquent les projections maximales et minimales de tous les modèles). La légende montre les limites des régions. Les valeurs sont calculées uniquement pour les points terrestres. L'encadré «Globe» présente les résultats obtenus avec l'ensemble des points de grille terrestres. [3.3-1, Figure 3-5]

Il est probable que la fréquence de fortes précipitations ou la part de ces dernières dans la pluviosité totale augmentera au XXI^e siècle dans de nombreuses régions du globe. Cela vaut surtout pour les hautes latitudes et les zones tropicales et, en hiver, pour les latitudes moyennes de l'hémisphère Nord. Les fortes pluies qui accompagnent les cyclones tropicaux augmenteront *probablement* avec le réchauffement de la planète. On estime avec un *degré de confiance moyen* que, dans certaines régions, les fortes précipitations seront plus abondantes, en dépit d'une baisse attendue de la pluviosité totale. Selon divers scénarios d'émissions (B1, A1B, A2), il est *probable* que les précipitations maximales quotidiennes qui reviennent tous les 20 ans se répéteront tous les 5 à 15 ans d'ici à la fin du XXI^e siècle dans de nombreuses régions. Avec les scénarios d'émissions élevés (A1B et A2), le raccourcissement de la période de retour est encore plus marqué dans la plupart des régions. Voir la figure SPM.4B. [3.3.2, 3.4.4, Tableau 3-3, Figure 3-7]

Il est probable que la vitesse moyenne du vent maximal associé aux cyclones tropicaux augmentera, mais peut-être pas dans tous les bassins océaniques. Il est probable que la fréquence globale des cyclones tropicaux diminuera ou restera presque la même. [3.4.4]

On estime avec un *degré de confiance moyen* que le nombre de cyclones extratropicaux diminuera en moyenne dans les deux hémisphères. Tandis qu'on n'accorde qu'un *faible degré de confiance* aux projections géographiques précises de l'activité cyclonique dans les zones extratropicales, il est attribué un *degré de confiance moyen* au déplacement vers les pôles des trajectoires suivies par les tempêtes extratropicales. Les projections relatives aux phénomènes de faible étendue, telles les tornades et les tempêtes de grêle, bénéficient d'un *faible degré de confiance* parce que divers processus physiques concurrents pourraient infléchir les tendances et parce que les modèles climatiques actuels ne simulent pas ce genre de phénomènes. [3.3.2, 3.3.3, 3.4.5]

On estime avec un *degré de confiance moyen* que la sécheresse s'intensifiera pendant le XXI^e siècle au cours de certaines saisons et dans plusieurs régions, en raison de la baisse de la pluviosité et/ou de la hausse de l'évapotranspiration. Cela inclut le Sud de l'Europe et la région méditerranéenne, l'Europe centrale, le centre de l'Amérique du Nord, l'Amérique centrale et le Mexique, le Nord-Est du Brésil et l'Afrique australe. Pour les autres régions, on n'accorde qu'un *faible degré de confiance* aux résultats, faute de concordance dans les projections touchant à l'évolution du phénomène (selon le modèle et l'indice de sécheresse utilisé). La divergence des définitions, l'insuffisance des observations et l'impossibilité d'inclure dans les modèles tous les facteurs en jeu expliquent que les projections de la sécheresse bénéficient seulement d'un *degré de confiance moyen*. Voir la figure SPM.5. [3.5.1, Tableau 3-3, Encadré 3-3]

L'évolution attendue des précipitations et des températures pourrait modifier les paramètres des crues même si, globalement, on attribue un faible degré de confiance aux projections de changements dans les crues fluviales. Le *degré de confiance est faible* parce que le *degré d'évidence* est lui-même *faible* et parce que les causes des variations régionales sont complexes, bien qu'il existe des exceptions. On estime avec un *degré de confiance moyen* (sur la base de raisonnements physiques) que l'augmentation des fortes précipitations contribuera à accroître les inondations locales dans certains bassins ou régions. [3.5.2]

L'élévation du niveau moyen de la mer tendra très probablement à augmenter les valeurs extrêmes des hautes eaux côtières. On estime avec un *degré de confiance élevé* que l'érosion du littoral, les inondations et d'autres phénomènes qui frappent déjà certains secteurs se poursuivront en raison de la montée du niveau des mers, tous les autres facteurs en cause étant stables par ailleurs. La contribution *très probable* de l'élévation du niveau moyen de la mer à l'accroissement des valeurs extrêmes des hautes eaux côtières, alliée au renforcement *probable* de la vitesse maximale des vents associés aux cyclones tropicaux, préoccupe particulièrement les petits États insulaires des zones tropicales. [3.5.3, 3.5.5, Encadré 3-4]

On estime avec un *degré de confiance élevé* que les modifications affectant les vagues de chaleur, la fonte des glaciers et/ou la dégradation du pergélisol auront des répercussions sur divers phénomènes des hautes montagnes, tels que l'instabilité des pentes, les mouvements de masse et les crues provoquées par la vidange soudaine de lacs glaciaires. De même, on estime avec un *degré de confiance élevé* que les changements attendus dans les fortes pluies auront un impact sur les glissements de terrain dans certaines régions. [3.5.6]

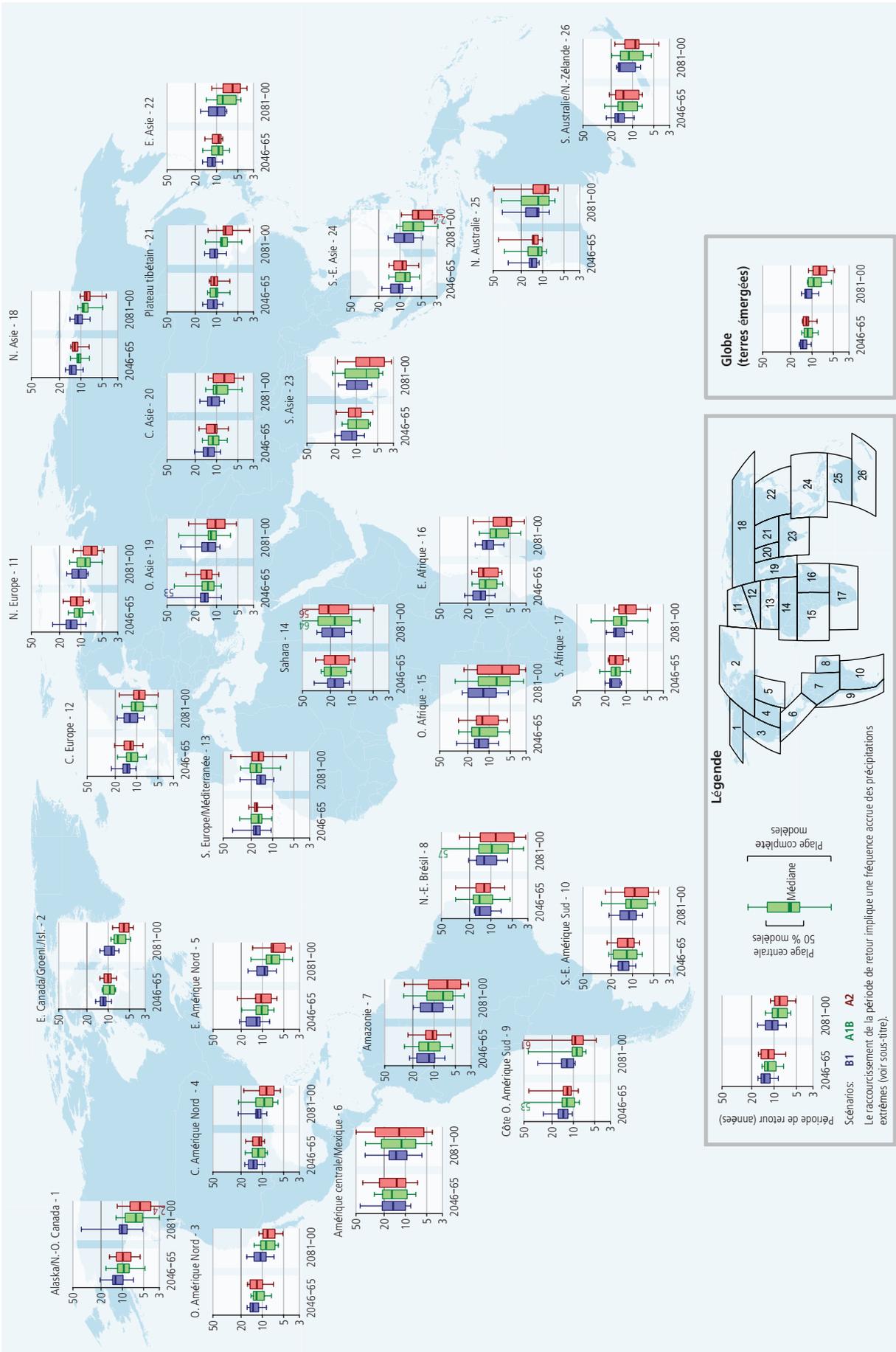


Figure SPM.4B | Périodes de retour prévues de la pluviuosité quotidienne qui a été dépassée une fois en moyenne au cours des 20 dernières années du XX^e siècle (1981–2000). Le raccourcissement de la période de retour implique une fréquence accrue des précipitations extrêmes (moins de temps entre deux événements, globalement). Les diagrammes en boîte montrent les résultats des projections sous forme de moyennes régionales à deux horizons temporels, soit 2046-2065 et 2081-2100, par rapport à la fin du XX^e siècle et pour trois scénarios d'émissions du SRES (B1, A1B, A2) (voir la légende). Les résultats reposent sur 14 modèles du climat mondial ayant contribué au projet CMIP3. Le degré de concordance entre les modèles est indiqué par la taille des boîtes de couleuvre dans lesquelles entrent 50 % des projections des modèles) et par la longueur des segments verticaux (qui indiquent les projections maximales et minimales de tous les modèles). La légende montre les limites des régions. Les valeurs sont calculées uniquement pour les points terrestres. L'encadré «Globe» présente les résultats obtenus avec le ensemble des points de grille terrestres. [3-3-2, Figure 3-7]

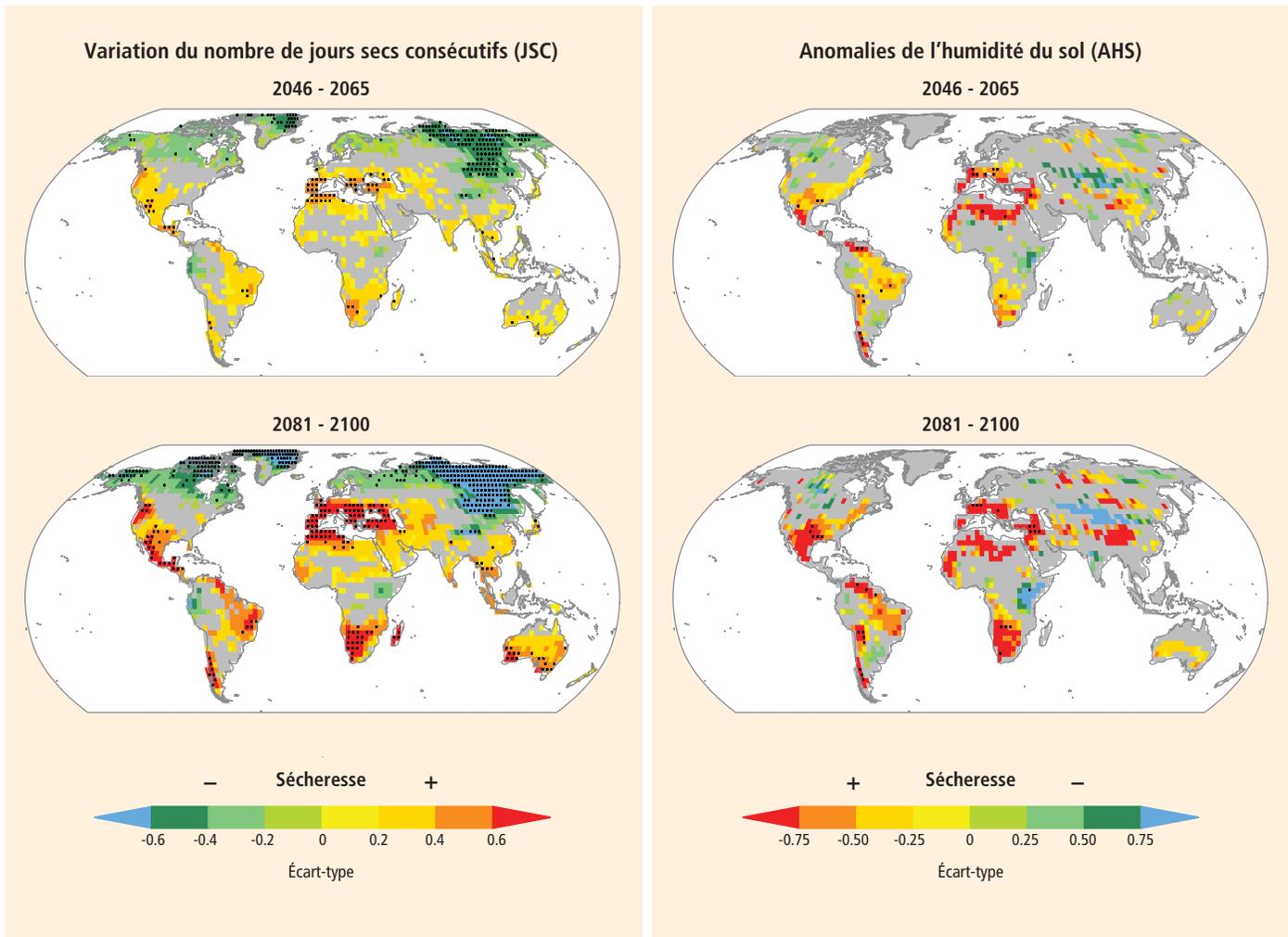


Figure SPM.5 | Variation annuelle prévue de la sécheresse selon deux indices. Colonne de gauche: Variation du nombre maximal de jours secs consécutifs par an (JSC - précipitations inférieures à 1 mm). Colonne de droite: Variation de l'humidité du sol (AHS - anomalies de l'humidité du sol). L'accentuation de la sécheresse est représentée par les couleurs jaune à rouge, l'atténuation de la sécheresse par les couleurs vert à bleu. Les changements prévus sont exprimés en unités d'écart-type de la variabilité interannuelle au cours de trois périodes de 20 ans (1980–1999, 2046–2065 et 2081–2100). Les variations sont présentées à deux horizons temporels, soit 2046–2065 et 2081–2100, par rapport aux valeurs de la fin du XX^e siècle (1980–1999), selon les simulations de modèles du climat mondial avec le scénario d'émissions A2 du SRES, relativement aux simulations correspondantes effectuées pour la fin du XX^e siècle. Les résultats reposent sur 17 (JSC) et 15 (AHS) modèles ayant contribué au projet CMIP3. Les couleurs signifient qu'au moins 66 % des modèles (12 sur 17 pour les JSC, 10 sur 15 pour les AHS) s'accordent sur le signe de la variation; des points sont ajoutés lorsqu'au moins 90 % des modèles (16 sur 17 pour les JSC, 14 sur 15 pour les AHS) s'accordent à ce sujet. La teinte grise désigne une concordance insuffisante des modèles (< 66 %). [3.5.1, Figure 3-9]

Les projections de changements dans les configurations de la variabilité naturelle du climat à grande échelle présentent un faible degré de confiance. En ce qui a trait aux moussons (précipitations, circulation), le degré de confiance est faible parce que les modèles climatiques s'accordent mal sur le signe des modifications futures. Les changements produits par les modèles concernant la variabilité du phénomène El Niño/Oscillation australe et la fréquence des épisodes El Niño ne concordent pas, ce qui amène à attribuer un faible degré de confiance aux projections visant ce phénomène. [3.4.1, 3.4.2, 3.4.3]

Impacts humains et pertes occasionnées par les catastrophes

Les extrêmes climatiques auront une incidence marquée sur les secteurs qui sont étroitement liés au climat tels que les ressources en eau, l'agriculture et la production alimentaire, la foresterie, la santé et le tourisme. Ainsi, bien qu'il ne soit pas encore possible de prévoir avec fiabilité les modifications à l'échelle d'un bassin versant, on estime avec un degré de confiance élevé que l'évolution du climat pourrait nuire gravement aux systèmes de gestion des ressources en eau. Dans bien des cas néanmoins, le changement climatique n'est que l'un des éléments à l'œuvre dans les changements futurs et pas nécessairement le plus important à l'échelon local. Les extrêmes climatiques devraient également avoir de lourdes répercussions sur l'infrastructure, même si les analyses poussées des dommages potentiels et anticipés se limitent à quelques pays, types d'installations et secteurs. [4.3.2, 4.3.5]

Dans nombre de régions, les principales causes de la hausse des pertes économiques dues aux extrêmes climatiques seront de nature socio-économique (*degré de confiance moyen, reposant sur une concordance moyenne et un faible degré d'évidence*). Les extrêmes climatiques ne sont pas les seuls facteurs qui conditionnent les risques, mais peu d'études ont quantifié expressément les effets que l'évolution de la démographie, de l'exposition des personnes et des biens et de la vulnérabilité a sur les pertes. Les rares travaux publiés à ce jour soulignent pour la plupart l'incidence majeure des changements (augmentations) de la population et des biens exposés au risque. [4.5.4]

Les cyclones tropicaux provoqueront de plus lourdes pertes économiques directes du fait d'une exposition accrue. L'ampleur des dommages dépendra aussi de la fréquence et de l'intensité futures de ce phénomène (*degré de confiance élevé*). Les pertes globales dues aux cyclones extratropicaux augmenteront également, même si elles pourraient décroître ou se stabiliser dans certains secteurs (*degré de confiance moyen*). Les crues causeront des dégâts plus importants à bien des endroits si l'on ne renforce pas la protection (*large concordance, degré d'évidence moyen*), mais l'ampleur des changements estimés varie sensiblement selon le lieu, les scénarios climatiques utilisés et la façon d'évaluer les conséquences sur le débit des cours d'eau et sur la formation des crues. [4.5.4]

Les catastrophes associées aux extrêmes climatiques ont une incidence sur la mobilité et le déplacement des populations, ce qui n'est pas sans effet dans les sociétés d'origine et d'accueil (*concordance moyenne, degré d'évidence moyen*). Si la fréquence et/ou l'ampleur des catastrophes augmentent, il sera de plus en plus difficile de vivre ou de maintenir les moyens de subsister dans certains lieux. Les migrations et les déplacements pourraient alors devenir définitifs et exercer des pressions nouvelles sur les terres d'accueil. Il est possible que de nombreux habitants des atolls, par exemple, soient contraints de s'établir ailleurs. [5.2.2]

E. Gérer les nouveaux risques d'extrêmes climatiques et de catastrophes

Une multitude de stratégies complémentaires peuvent être adoptées pour s'adapter au changement climatique et faire face aux risques d'extrêmes climatiques et de catastrophes (figure SPM.2). Leur mise en œuvre et leur combinaison effectives peuvent bénéficier d'une prise en compte des enjeux plus larges du développement durable.

Les mesures bénéfiques dans le climat actuel et pour divers scénarios d'évolution du climat sont dites «quasi sans regrets», elles constituent des points de départ pour répondre aux tendances attendues en matière d'exposition, de vulnérabilité et d'extrêmes climatiques. Elles sont à même de procurer des avantages aujourd'hui et jettent les bases d'une action face aux changements futurs (*large concordance, degré d'évidence moyen*). Nombre de ces stratégies ont des effets bénéfiques additionnels, concourent à plusieurs objectifs de développement, telle l'amélioration des moyens de subsistance, du bien-être des populations et de la conservation de la biodiversité, et réduisent l'ampleur des problèmes d'adaptation. [6.3.1, Tableau 6-1]

Les mesures quasi sans regrets peuvent porter sur les systèmes d'alerte précoce, la communication des risques entre les organes de décision et la population locale, la gestion durable des terres, y compris l'aménagement du territoire, et la gestion et la remise en état des écosystèmes. Ces mesures quasi sans regrets comprennent également les améliorations de la surveillance sanitaire, de l'approvisionnement en eau, de l'assainissement et des systèmes d'irrigation et de drainage, la protection des infrastructures contre les risques climatiques, l'élaboration et l'application des normes de construction, et une éducation et une sensibilisation améliorées. [5.3.1, 5.3.3, 6.3.1, 6.5.1, 6.5.2] Voir également les études de cas 9.2.11 et 9.2.14, ainsi que l'analyse exposée dans la section 7.4.3.

Une gestion efficace des risques fait appel à un ensemble de mesures destinées à réduire et transférer les risques et à réagir aux événements et aux catastrophes et ne doit pas se focaliser uniquement sur une action ou un champ d'action donné (*degré de confiance élevé*). [1.1.2, 1.1.4, 1.3.3] Des approches intégrées de ce type donnent de meilleurs résultats quand elles tiennent compte des circonstances locales et s'y adaptent (*large concordance, degré d'évidence élevé*). [5.1] Les stratégies efficaces combinent des mesures matérielles concernant l'infrastructure et des mesures intellectuelles, telles que le renforcement des capacités des personnes et des institutions et les réponses fondées sur les écosystèmes existants. [6.5.2]

Les stratégies de gestion multidanger permettent de réduire les risques complexes et composites (*large concordance, degré d'évidence élevé*). Prendre en compte de multiples types de dangers permet d'éviter que les efforts de réduction des risques associés à un type donné de danger n'aggravent l'exposition et la vulnérabilité à d'autres dangers, aujourd'hui ou dans le futur. [8.2.5, 8.5.2, 8.7]

Il existe des possibilités de synergies dans le financement international de la gestion des risques de catastrophes et de l'adaptation au changement climatique, mais elles ne sont pas encore totalement exploitées (*degré de confiance élevé*). La communauté internationale affecte beaucoup moins de fonds à l'atténuation des risques qu'à l'aide humanitaire. [7.4.2] Le transfert de technologie et la coopération sont importants pour faire avancer la réduction des risques de catastrophes et l'adaptation au changement climatique. Le manque de coordination dans les transferts de technologie et de coopération entre ces deux domaines a conduit à une mise en œuvre fragmentaire. [7.4.3]

Le fait de redoubler d'efforts à l'échelon international ne produit pas systématiquement des résultats tangibles et rapides à l'échelon local (*degré de confiance élevé*). Il existe des possibilités d'améliorer l'intégration entre tous les niveaux d'intervention, de l'international au local. [7.6]

L'intégration du savoir local dans les connaissances scientifiques et techniques peut améliorer la réduction des risques de catastrophes et l'adaptation au changement climatique (*large concordance, degré d'évidence élevé*). Les populations locales enregistrent de bien des manières leur vécu de l'évolution du climat, en particulier des phénomènes météorologiques extrêmes; ce savoir local peut révéler les capacités existant au sein de la communauté et les principales faiblesses à combler. [5.4.4] Grâce à la participation locale, l'adaptation des communautés profite à la gestion des risques de catastrophes et des extrêmes climatiques. Toutefois, cette adaptation de la communauté serait améliorée par la disponibilité de ressources humaines et financières et une information sur le climat et les risques de catastrophes adaptée aux besoins des acteurs locaux (*concordance moyenne, degré d'évidence moyen*). [5.6]

Une communication sur les risques faite au bon moment et de façon appropriée est décisive pour que l'adaptation et la gestion des risques soient effectives (*degré de confiance élevé*). Une caractérisation explicite de l'incertitude et de la complexité renforce la communication sur les risques. [2.6.3] Une bonne communication des risques climatiques repose sur l'échange, le partage et l'intégration des connaissances entre tous les groupes intéressés. La perception des dangers par les personnes et par les groupes dépend de facteurs psychologiques et culturels, des valeurs et des croyances. [1.1.4, 1.3.1, 1.4.2] Voir également l'analyse exposée dans la section 7.4.5.

Une démarche itérative impliquant la surveillance, la recherche, l'évaluation, l'apprentissage et l'innovation est de nature à réduire les risques de catastrophes et à promouvoir une gestion adaptative face aux extrêmes climatiques (*large concordance, degré d'évidence élevé*). [8.6.3, 8.7] Les stratégies itératives de gestion des risques sont bénéfiques aux efforts d'adaptation étant donné la complexité, les incertitudes et le cadre temporel associés au changement climatique (*degré de confiance élevé*). [1.3.2] Combler les manques de connaissance grâce à l'intensification des observations et des recherches peut réduire les incertitudes et aider à élaborer des stratégies efficaces d'adaptation et de gestion des risques. [3.2, 6.2.5, Tableau 6-3, 7.5, 8.6.3] Voir également l'analyse exposée dans la section 6.6.

Le tableau SPM.1 montre, à l'aide d'exemples, comment les tendances observées et prévues en matière d'exposition, de vulnérabilité et d'extrêmes climatiques peuvent éclairer les stratégies, politiques et mesures de gestion des risques et d'adaptation. L'intérêt que présentent ces tendances pour la prise de décision dépend de leur ampleur et de leur degré de certitude, aux échelles spatiales et temporelles du danger considéré, et de la possibilité de mettre en œuvre des mesures de gestion du risque (voir le tableau SPM.1).

Tableau SPM.1 | Quelques options de gestion des risques et d'adaptation face à la variation de l'exposition, de la vulnérabilité et des extrêmes climatiques. Dans chaque exemple, l'information donnée correspond à l'échelle directement utile pour la prise de décision. Le sens, l'ampleur et/ou le degré de certitude des changements observés et prévus dans le monde et dans les régions en ce qui a trait aux extrêmes climatiques varient parfois selon l'échelle considérée. Les exemples ont été choisis en fonction des éléments présentés dans les chapitres correspondants, notamment sur l'exposition, la vulnérabilité, l'information climatologique et les options d'adaptation et de gestion des risques. Ils visent à illustrer les questions et échelles pertinentes, et non à procurer des informations détaillées sur les régions. Le but recherché n'est pas non plus de faire état d'éventuels écarts régionaux sur le plan de l'exposition, de la vulnérabilité ou des pratiques de gestion des risques. L'évolution des extrêmes climatiques prévue aux échelles locales est souvent affectée d'un degré de confiance moindre que les changements attendus à l'échelle des régions ou du globe. Cette confiance limitée amène à privilégier les options de gestion des risques quasi sans regrets qui tentent d'atténuer l'exposition et la vulnérabilité tout en renforçant la résilience et la préparation à l'égard des risques qu'on ne pourrait éliminer complètement. Il est possible d'ajuster de manière ciblée les stratégies, politiques et mesures en se basant sur l'évolution des extrêmes climatiques qui bénéficie d'un degré supérieur de confiance et qui devrait survenir aux échelles où se prennent les décisions en matière d'adaptation et de gestion des risques. [B.1.6, Encadré 3-2, 6.3.1, 6.5.2]

Exemple	Exposition et vulnérabilité à l'échelle de la gestion des risques	Information sur les extrêmes climatiques à différentes échelles spatiales			Options de gestion des risques et d'adaptation
		GLOBE Changements mondiaux observés (depuis 1950) et projetés (d'ici à 2100)	RÉGION Changements observés (depuis 1950) et projetés (d'ici à 2100)	ÉCHELLE DE LA GESTION DES RISQUES Information disponible	
Inondations liées aux niveaux extrêmes de la mer dans les petits États insulaires en développement des zones tropicales	Les petits États insulaires des océans Pacifique, Indien et Atlantique, souvent de faible altitude, sont très vulnérables face à l'élévation du niveau de la mer et à divers impacts tels que l'érosion, les inondations, la modification du littoral et l'intrusion d'eau salée dans les nappes souterraines côtières. Ces phénomènes peuvent perturber les écosystèmes, abaisser la productivité agricole, modifier les tableaux épidémiologiques, provoquer des pertes économiques (dans le tourisme par exemple) et amener les populations à se déplacer, tous facteurs qui aggravent la vulnérabilité à l'égard des conditions météorologiques extrêmes. [3.5.5, Encadré 3-4, 4.3.5, 4.4.10, 9.2.9]	Observés: Il est probable que l'élévation du niveau moyen de la mer s'est accompagnée d'un accroissement des valeurs extrêmes des hautes eaux côtières dans le monde. Projetés: L'élévation du niveau moyen de la mer tendra très probablement à hausser les valeurs extrêmes des hautes eaux côtières. On estime avec un degré de confiance élevé que l'érosion du littoral et les inondations qui frappent déjà certains endroits se poursuivront à cause de la montée du niveau des mers, en l'absence de modifications des autres facteurs en cause. Il est probable que la fréquence globale des cyclones tropicaux diminuera ou restera à peu près la même. Il est probable que la vitesse moyenne du vent maximal associé aux cyclones tropicaux augmentera, mais peut-être pas dans tous les bassins océaniques. [Tableau 3-1, 3.4.4, 3.5.3, 3.5.5]	Observés: Les marées et le phénomène El Niño/Oscillation australe ont contribué à accroître ces dernières années la fréquence des valeurs extrêmes des hautes eaux côtières, et des inondations résultantes, dans certaines îles du Pacifique. Projetés: La contribution très probable de l'élévation du niveau moyen de la mer à l'accroissement des valeurs extrêmes des hautes eaux côtières, allée au renforcement probable de la vitesse maximale des vents associés aux cyclones tropicaux, préoccupe particulièrement les petits États insulaires des zones tropicales. Voir les projections mondiales concernant les cyclones tropicaux dans la colonne «Globe». [Encadré 3-4, 3.4.4, 3.5.3]	Couverture spatiale et temporelle fragmentaire par les réseaux d'observation terrestres, réseau limité d'observation <i>in situ</i> des océans, mais affinement des observations par satellite ces dernières décennies. Les changements relatifs à l'activité orageuse pourraient modifier les valeurs extrêmes des hautes eaux côtières; toutefois, il est impossible d'évaluer globalement les effets de ces changements sur les ondes de tempête, en raison des zones limitées qui ont été étudiées à ce jour et des incertitudes qui sont globalement associées à ces changements. [Encadré 3-4, 3.5.3]	Options quasi sans regrets qui diminuent l'exposition et la vulnérabilité face aux dangers, sur une gamme de tendances: <ul style="list-style-type: none"> • Maintien en état des réseaux de drainage • Forage de puits en vue de limiter la contamination des eaux souterraines par l'eau salée • Amélioration des systèmes d'alerte précoce • Mise en commun des risques régionaux • Protection, restauration et reconstitution des mangroves Parmi les options spécifiques d'adaptation figurent les mesures propres à rendre les économies nationales moins tributaires du climat et une gestion adaptative incluant l'apprentissage itératif. Il pourrait être nécessaire d'envisager un déplacement, par exemple lorsque les atolls risquent d'être complètement submergés par les ondes de tempête. [4.3.5, 4.4.10, 5.2.2, 6.3.2, 6.5.2, 6.6.2, 7.4.4, 9.2.9, 9.2.11, 9.2.13]
Crues éclair dans les zones d'habitation non structurées à Nairobi, Kenya	L'augmentation rapide du nombre de pauvres dans la région de Nairobi s'est traduite par la construction de maisons fragiles juste à côté de cours d'eau et par l'obstruction de zones de drainage naturel, ce qui aggrave l'exposition et la vulnérabilité. [6.4.2, Encadré 6-2]	Observés: L'évolution de l'ampleur et de la fréquence des crues (imputable au climat) bénéficie d'un faible degré d'évidence à l'échelle du globe. Projetés: On attribue un faible degré de confiance aux projections de changements dans les crues fluviales, parce que le degré d'évidence est lui-même faible et parce que les causes des variations régionales sont complexes. Toutefois, on estime avec un degré de confiance moyen (raisonnements physiques) que l'augmentation des fortes précipitations contribuera à accroître les inondations locales dans certains bassins ou régions. [Tableau 3-1, 3.5.2]	Observés: Un faible degré de confiance est attaché aux tendances de fortes précipitations en Afrique de l'Est, car le degré d'évidence est insuffisant. Projetés: Il est probable que les indicateurs de fortes précipitations augmenteront en Afrique de l'Est. [Tableau 3-2, Tableau 3-3, 3.3.2]	Capacité restreinte de prévoir les crues éclair à l'échelon local. [3.5.2]	Options quasi sans regrets qui diminuent l'exposition et la vulnérabilité face aux dangers, sur une gamme de tendances: <ul style="list-style-type: none"> • Construction de bâtiments plus résistants et renforcement de la réglementation • Adoption de programmes de lutte contre la pauvreté • Amélioration des réseaux de drainage et d'évacuation des eaux usées dans l'ensemble de la ville Le Programme de réhabilitation et de restauration des cours d'eau de Nairobi comprend plusieurs mesures: aménagement de zones tampons le long des cours d'eau, excavation de canaux et de fossés de drainage, dégagement des canaux existants, prise en compte de la variabilité et de l'évolution du climat lors de l'implantation et de la conception des installations de traitement des eaux usées et surveillance des paramètres environnementaux en vue de déclencher des alertes précoces aux crues. [6.3, 6.4.2, Encadré 6-2, Encadré 6-6]

Exemple	Exposition et vulnérabilité à l'échelle de la gestion des risques	Information sur les extrêmes climatiques à différentes échelles spatiales			Options de gestion des risques et d'adaptation
		Changevements mondiaux observés (depuis 1950) et projetés (d'ici à 2100)	RÉGION Changevements observés (depuis 1950) et projetés (d'ici à 2100)	ÉCHELLE DE LA GESTION DES RISQUES Information disponible	
Impacts des vagues de chaleur dans les villes d'Europe	Les facteurs qui influent sur l'exposition et la vulnérabilité sont l'âge, l'état de santé, la conduite d'activités à l'extérieur, les facteurs socio-économiques (dont la pauvreté et l'isolement), l'accès à des sources de refroidissement et leur utilisation, l'adaptation physiologique et le comportement de la population, l'infrastructure urbaine. [2.5.2, 4.3.5, 4.3.6, 4.4.5, 9.2.1]	Observés: On estime avec un degré de confiance moyen que la durée ou le nombre de périodes chaudes et de vagues de chaleur a progressé depuis le milieu du XX ^e siècle dans un grand nombre (mais pas la totalité) des régions du globe. Il est très probable que le nombre de journées et de nuits chaudes a augmenté à l'échelle de la planète. Projetés: Il est très probable que la durée, la fréquence et/ou l'intensité des périodes chaudes ou des vagues de chaleur s'accroîtront sur la majeure partie des terres émergées. Il est pratiquement certain que la fréquence et l'ampleur des journées et des nuits chaudes augmenteront à l'échelle du globe. [Tableau 3-1, 3.3.1]	Observés: On estime avec un degré de confiance moyen que les vagues de chaleur ou les périodes chaudes ont augmenté en Europe. Il est probable que le nombre de journées et de nuits chaudes s'est globalement accru sur la majeure partie du continent. Projetés: Il est probable que les vagues de chaleur ou les périodes chaudes seront plus fréquentes, plus longues et plus intenses en Europe. Il est très probable que le nombre de journées et de nuits chaudes augmentera. [Tableau 3-2, Tableau 3-3, 3.3.1]	Options quasi sans regrets qui diminuent l'exposition et la vulnérabilité face aux dangers, sur une gamme de tendances: • Systèmes d'alerte précoce ciblant les groupes vulnérables (personnes âgées, etc.) • Cartographie de la vulnérabilité et prise de mesures en conséquence • Information publique sur ce qu'il convient de faire pendant une vague de chaleur, y compris les comportements à adopter • Recours aux réseaux de services sociaux pour atteindre les groupes vulnérables Les mesures suivantes pourraient être prises pour ajuster les stratégies, politiques et mesures: sensibiliser la population au problème de santé publique que sont les vagues de chaleur, modifier l'infrastructure urbaine et l'aménagement du territoire (expansion des espaces verts, etc.), repenser les méthodes de refroidissement des bâtiments publics et adapter l'infrastructure de production et de transport énergétique. [Tableau 6-1, 9.2.1]	
Hausse des pertes causées par les ouragans aux États-Unis d'Amérique et dans les Caraïbes	L'exposition et la vulnérabilité s'aggravent sous l'effet de la poussée démographique et de la hausse de la valeur des biens, surtout le long de la côte atlantique et du golfe du Mexique aux États-Unis d'Amérique. Ces tendances ont été compensées en partie par un renforcement des normes de construction. [4.4.6]	Observés: Un faible degré de confiance est attaché à toute augmentation relevée à long terme (40 ans ou plus) de l'activité cyclonique dans les zones tropicales, compte tenu de l'évolution des capacités d'observation. Projetés: Il est probable que la fréquence globale des cyclones tropicaux diminuera ou restera à peu près la même. Il est probable que la vitesse moyenne du vent maximal associé aux cyclones tropicaux augmentera, mais peut-être pas dans tous les bassins océaniques. Les fortes pluies qui accompagnent les cyclones tropicaux augmenteront probablement. L'élévation du niveau moyen de la mer devrait accentuer les impacts des ondes de tempête liées aux cyclones tropicaux. [Tableau 3-1, 3.4.4]	Voir les projections mondiales dans la colonne «Globe».	Options quasi sans regrets qui diminuent l'exposition et la vulnérabilité face aux dangers, sur une gamme de tendances: • Adoption et application de normes de construction renforcées • Affinement de la capacité de prévision et mise en place de meilleurs systèmes d'alerte précoce (comportant des plans et moyens d'évacuation) • Mise en commun des risques régionaux Vu la forte variabilité sous-jacente et l'incertitude des tendances, on pourrait promouvoir une gestion adaptative fondée sur l'apprentissage et la souplesse (exemple du Comité national des ouragans des îles Caïman). [5.5.3, 6.5.2, 6.6.2, Encadré 6-7, Tableau 6-1, 7.4.4, 9.2.5, 9.2.11, 9.2.13]	
Sécheresse et sécurité alimentaire en Afrique de l'Ouest	Faute d'une évolution suffisante des pratiques agricoles, la région est vulnérable face à la variabilité accrue des précipitations saisonnières, de la sécheresse et des extrêmes météorologiques. La vulnérabilité est exacerbée par la poussée démographique, la dégradation des écosystèmes et la surexploitation des ressources naturelles, ainsi que par des normes minimales en matière de santé, d'éducation et de gouvernance. [2.2.2, 2.3, 2.5, 4.4.2, 9.2.3]	Observés: On estime avec un degré de confiance moyen que certaines régions ont subi des sécheresses plus intenses et plus longues, tandis que le phénomène est devenu moins fréquent, moins intense ou plus court ailleurs. Projetés: On estime avec un degré de confiance moyen que la sécheresse s'intensifiera au cours de certaines saisons et dans plusieurs régions. Un faible degré de confiance est attaché aux autres régions, faute de concordance dans les projections. [Tableau 3-1, 3.5.1]	Observés: L'accentuation de la sécheresse joint d'un degré de confiance moyen. Ces dernières années ont été marquées par une variabilité interannuelle plus forte que les 40 années précédentes; le Sahel est resté sec dans l'Ouest mais a retrouvé des conditions plus humides dans l'Est. Projetés: Le degré de confiance est faible car les projections fournies par les modèles ne concordent pas. [Tableau 3-2, Tableau 3-3, 3.5.1]	Options quasi sans regrets qui diminuent l'exposition et la vulnérabilité face aux dangers, sur une gamme de tendances: • Méthodes traditionnelles de récupération et d'entreposage des eaux de pluie et des eaux souterraines • Gestion de la demande d'eau et amélioration des systèmes d'irrigation • Agriculture durable, assolement et diversification des moyens de subsistance • Recours accru aux variétés résistantes à la sécheresse • Systèmes d'alerte précoce intégrant les prévisions saisonnières aux projections de la sécheresse, et amélioration de la communication par le biais des services de vulgarisation • Mise en commun des risques à l'échelle régionale ou nationale [2.5.4, 5.3.1, 5.3.3, 6.5, Tableau 6-3, 9.2.3, 9.2.11]	

Implications pour le développement durable

Des actions allant de mesures graduelles limitées à des transformations de fond sont essentielles pour réduire les risques associés aux extrêmes climatiques (*large concordance, degré d'évidence élevé*). Les mesures graduelles ont pour but d'accroître l'efficacité des systèmes de technologie, de gouvernance et de valeur en place, tandis que les transformations peuvent impliquer la modification des attributs fondamentaux de ces systèmes. Ces transformations, lorsqu'elles sont nécessaires, sont facilitées par un accent mis sur la gestion adaptative et l'apprentissage. Si la vulnérabilité est grande et la capacité d'adaptation limitée, il peut être difficile pour les systèmes d'évoluer de manière durable sans se transformer, pour faire face aux changements dans les extrêmes climatiques. La vulnérabilité est souvent concentrée dans les pays et populations à faible revenu, quoique les nations et populations prospères ne soient pas toujours à l'abri des impacts des extrêmes climatiques. [8.6, 8.6.3, 8.7]

La durabilité sociale, économique et environnementale peut être améliorée par des stratégies d'adaptation et de gestion des risques de catastrophes. La durabilité face à l'évolution du climat impose de s'attaquer aux causes de la vulnérabilité, y compris les inégalités structurelles qui créent et entretiennent la pauvreté et qui limitent l'accès aux ressources (*concordance moyenne, degré d'évidence élevé*). Cela implique que la gestion des risques de catastrophes et l'adaptation soient intégrées dans toutes les politiques sociales, économiques et environnementales. [8.6.2, 8.7]

Les mesures d'adaptation et de réduction des risques de catastrophes les plus efficaces sont celles qui renforcent le développement dans un avenir assez proche et qui réduisent la vulnérabilité à plus longue échéance (*large concordance, degré d'évidence moyen*). Des arbitrages sont nécessaires entre les décisions à prendre maintenant et les buts qui s'inscrivent dans la durée, car les valeurs, les intérêts et les priorités diffèrent. Il peut être difficile de concilier les perspectives à court et à long terme en matière de gestion des risques de catastrophes et d'adaptation au changement climatique. Un compromis de cette nature nécessite de combler le fossé qui existe entre les pratiques locales de gestion des risques et les cadres institutionnels et légaux, la politique et la planification de l'échelon national. [8.2.1, 8.3.1, 8.3.2, 8.6.1]

Les progrès vers un développement durable et résilient face aux extrêmes climatiques peuvent bénéficier d'une remise en question des hypothèses et paradigmes et d'une stimulation de l'innovation, en vue d'encourager la recherche de nouveaux schémas d'action (*concordance moyenne, degré d'évidence élevé*). Une gestion efficace des risques de catastrophes, du changement climatique et des autres facteurs de perturbation implique souvent une large participation à l'élaboration des stratégies, l'aptitude à combiner plusieurs perspectives et des vues contrastées sur l'organisation des relations sociales. [8.2.5, 8.6.3, 8.7]

Les liens entre l'atténuation du changement climatique, l'adaptation et la gestion des risques de catastrophes peuvent avoir une grande incidence sur la résilience et la durabilité des trajectoires de développement (*large concordance, faible degré d'évidence*). Les interactions entre les buts de l'atténuation et ceux de l'adaptation, en particulier, se manifestent à l'échelle locale mais ont des conséquences à l'échelle planétaire. [8.2.5, 8.5.2]

Il existe de nombreuses approches et de nombreuses trajectoires pour parvenir à la durabilité et à la résilience. [8.2.3, 8.4.1, 8.6.1, 8.7] Cependant, les limites de la résilience sont atteintes lorsque des seuils ou points charnières associés aux systèmes sociaux et/ou naturels sont franchis, rendant l'adaptation particulièrement ardue. [8.5.1] Le choix des mesures d'adaptation aux phénomènes climatiques et les résultats escomptés doivent tenir compte de la diversité des capacités et ressources et de la multitude des processus en interaction. Ces mesures sont marquées par les compromis entre valeurs et objectifs prioritaires différents et par des visions du développement qui divergent et évoluent dans le temps. Les approches itératives présentent l'avantage de pouvoir intégrer la gestion des risques dans les trajectoires de développement, de telle sorte qu'il est ainsi possible d'envisager diverses politiques, puisque les risques et leur mesure, leur perception et leur compréhension varient au fil du temps. [8.2.3, 8.4.1, 8.6.1, 8.7]

Encadré SPM.2 | Traitement de l'incertitude

En accord avec les orientations qui ont été données aux auteurs principaux du cinquième Rapport d'évaluation du GIEC en vue d'assurer un traitement cohérent des incertitudes⁶, ce Résumé à l'intention des décideurs fait usage de deux indicateurs du degré de certitude que présentent les principaux résultats du Rapport, en fonction de l'appréciation que les comités de rédaction ont faite des connaissances scientifiques sous-jacentes :

- Confiance dans la validité d'un résultat, selon la nature, la quantité, la qualité et la cohérence des éléments qui déterminent le degré d'évidence (compréhension mécaniste, théorie, données, modèles, avis autorisés, etc.) et selon la concordance des vues des auteurs. Elle s'exprime en termes qualitatifs.
- Mesures quantifiées de l'incertitude liée à un résultat, exprimées en termes de probabilité (selon l'analyse statistique des observations ou des résultats issus des modèles, ou selon un avis autorisé).

Ces orientations affinent les indications qui avaient été données pour le troisième et le quatrième Rapport d'évaluation du GIEC. Il est difficile, voire impossible, de comparer directement l'appréciation des incertitudes dans le présent Rapport et dans le quatrième Rapport pour diverses raisons: révision des orientations fournies aux auteurs quant au traitement des incertitudes, existence de nouvelles informations, progrès de la science, poursuite de l'analyse des données et modèles, et application de méthodes différentes dans les études évaluées. En outre, certaines études portaient sur des aspects différents d'une même valeur extrême, rendant impropre toute comparaison directe.

Chacune des conclusions clés repose sur l'évaluation, par le comité de rédaction concerné, du degré d'évidence et de la concordance. Le degré de confiance représente une synthèse qualitative du jugement du comité en ce qui a trait à la validité d'un résultat, déterminée par l'évaluation du degré d'évidence et de la concordance. Quand il était possible de quantifier les incertitudes, le comité de rédaction pouvait recourir à des expressions types ou indiquer précisément la probabilité en question. Sauf indication contraire, une *confiance élevée à très élevée* est accordée aux résultats auxquels les comités de rédaction ont affecté une probabilité.

Le degré d'évidence est qualifié de *faible, moyen ou élevé*, tandis que la concordance peut être *faible, moyenne ou large*. Cinq qualificatifs précisent le degré de confiance: *très faible, faible, moyen, élevé et très élevé*. La figure 1 de l'encadré SPM.2 illustre les expressions employées pour décrire le degré d'évidence et la concordance, et leur rapport avec le degré de confiance. Ce lien n'est pas figé: différents degrés de confiance peuvent être associés à une même appréciation du degré d'évidence et de la concordance, mais plus le degré d'évidence et la concordance sont élevés, plus la confiance augmente.

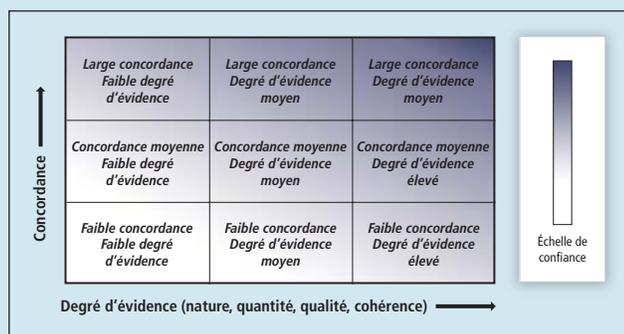


Illustration des expressions désignant le degré d'évidence et la concordance, et leur rapport avec le degré de confiance. L'intensité croissante de l'ombrage vers le coin supérieur droit signifie que le degré de confiance augmente. En principe, le degré d'évidence est maximal quand on dispose de multiples éléments cohérents, indépendants et de grande qualité.

Les termes suivants servent à indiquer la probabilité:

Terme*	Probabilité
<i>Pratiquement certain</i>	de 99 à 100 %
<i>Très probable</i>	de 90 à 100 %
<i>Probable</i>	de 66 à 100 %
<i>Aussi probable qu'improbable</i>	de 33 à 66 %
<i>Improbable</i>	de 0 à 33 %
<i>Très improbable</i>	de 0 à 10 %
<i>Exceptionnellement improbable</i>	de 0 à 1 %

* D'autres expressions figurant dans le quatrième Rapport d'évaluation (extrêmement probable - probabilité de 95 à 100 %, plus probable qu'improbable - probabilité de 50 à 100 % et extrêmement improbable - probabilité de 0 à 5 %) peuvent également être employées quand il convient.

⁶ Mastrandrea, M.D., C.B. Field, T.F. Stocker, O. Edenhofer, K.L. Ebi, D.J. Frame, H. Held, E. Kriegler, K.J. Mach, P.R. Matschoss, G.-K. Plattner, G.W. Yohe et F.W. Zwiers, 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 (GIEC), Genève, Suisse, www.ipcc.ch.

L'interaction entre des phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes, d'une part, et des systèmes humains et naturels exposés et vulnérables, d'autre part, peut engendrer des catastrophes. Le présent Rapport spécial analyse les difficultés à comprendre et à gérer les risques associés aux extrêmes climatiques, pour les besoins de l'adaptation au changement climatique. Les catastrophes liées au temps et au climat présentent des dimensions à la fois sociales et physiques. Les phénomènes physiques influencent donc le risque de catastrophe en fonction de leurs variations de fréquence et d'intensité, mais cela est vrai aussi des facteurs d'exposition et de vulnérabilité qui se caractérisent par leur diversité spatiale et leur dynamisme temporel. La fréquence et l'intensité de certains types de phénomènes météorologiques et climatiques extrêmes ont augmenté, mais c'est aussi le cas des populations et des biens exposés aux risques et par conséquent des risques de catastrophes. De l'échelon local à l'échelon international, il existe à tous les niveaux des possibilités de gérer les risques de catastrophes liées au temps et au climat, ou alors de mettre en place de telles possibilités. Parmi les stratégies efficaces de gestion des risques et d'adaptation au changement climatique, certaines exigent d'apporter des ajustements aux activités actuelles, tandis que d'autres nécessitent une véritable transformation ou un changement fondamental.

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) est l'organisme international chargé au premier chef d'évaluer les changements climatiques, notamment: les éléments scientifiques; les incidences, la capacité d'adaptation et la vulnérabilité; et l'atténuation des changements climatiques. Le GIEC a été créé par le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et l'Organisation météorologique mondiale (OMM) avec pour mission d'offrir au monde une évaluation régulière et approfondie de l'état des connaissances s'agissant du changement climatique et de ses incidences éventuelles, environnementales et socio-économiques.

La présente brochure contient le résumé à l'intention des décideurs du Rapport spécial qui est publié dans son intégralité par Cambridge University Press (www.cambridge.org) et dont on peut se procurer la version électronique sur le site Web du GIEC (www.ipcc.ch) ou encore sur support de stockage électronique auprès du Secrétariat du GIEC.