



Trente ans d'histoire du Giec

Jean Jouzel, Michel Petit, Valérie Masson-Delmotte

► To cite this version:

Jean Jouzel, Michel Petit, Valérie Masson-Delmotte. Trente ans d'histoire du Giec. *La Météorologie*, 2018, 100 Spécial Anniversaire 25 ans, pp.117-124. 10.4267/2042/65154 . hal-03335732

HAL Id: hal-03335732

<https://hal.science/hal-03335732v1>

Submitted on 6 Sep 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Trente ans d'histoire du Giec

Jean Jouzel¹, Michel Petit², Valérie Masson-Delmotte¹

1. Laboratoire des sciences du climat et de l'environnement, Institut Pierre-Simon Laplace, CEA / CNRS / Université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines, Gif-sur-Yvette
2. Ancien membre du bureau du Giec

jean.jouzel@lsce.ipsl.fr

Résumé

En 2018, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) fête le trentième anniversaire de sa création décidée conjointement par deux organisations dépendant des Nations unies, le Programme des Nations unies pour l'environnement (PNUE) et l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Publié en 1990, son premier rapport confirme que les activités humaines sont à l'origine d'une augmentation de l'effet de serre et conclut que, si aucune mesure n'était prise, le climat moyen se réchaufferait à un rythme, jamais atteint, de 0,3 °C par décennie, soit environ 4 °C à la fin du XXI^e siècle (par rapport au niveau préindustriel) et le niveau de la mer s'élèverait de façon significative (entre 30 et 110 cm en 2100 au-dessus du niveau de 1990). Ces conclusions sont largement confirmées dans les rapports successifs du Giec dont cet article présente la mission, le fonctionnement et les résultats les plus marquants.

L'alerte, clairement exprimée en 1990 dans le premier rapport du Giec, conduit à la mise sur pied de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Adoptée le 9 mai 1992 à New York par le Comité intergouvernemental de négociation présidé par le Français Jean Ripert, cette « Convention Climat » reçoit la signature de 154 pays, dont les États-Unis, lors du Sommet de la Terre de Rio de Janeiro. C'est donc dans une période charnière que se met en place, en 1993, la 8^e série de la revue *La Météorologie*. Il est particulièrement opportun, à l'occasion de ce numéro spécial, de retracer l'histoire du Giec et de l'influence qu'ont eu ses rapports successifs sur la mise en place de politiques de lutte contre le réchauffement climatique et d'adaptation à ses conséquences. Auteurs de cet article, nous avons en commun d'avoir participé à la gouvernance du Giec, comme membre de son bureau et vice-président de groupe de 1992 à 2001 pour Michel Petit et de 2002 à 2015 pour Jean Jouzel ; et pour Valérie Masson-Delmotte d'y être depuis 2016 impliquée au titre de coprésidente du groupe « bases physiques ». Collectivement, nous avons donc vécu, de l'intérieur, la quasi-totalité de l'histoire du Giec, que nous esquissons dans ce texte mettant en exergue les avancées les plus significatives et la synergie entre le diagnostic scientifique synthétisé par le Giec et les décisions politiques prises au sein de la Convention Climat au rythme de ses réunions annuelles, les COP (Conferences of the Parties).

La création du Giec

Dès la fin du XIX^e siècle, le Suédois Svante Arrhenius attirait l'attention sur le réchauffement lié aux rejets de dioxyde de carbone liés à l'utilisation du charbon. La montée rapide de la concentration atmosphérique en CO₂ est confirmée grâce aux mesures initiées en 1958 par Charles Keeling dans une station située près du sommet du Mauna Loa dans la grande île d'Hawaï. Mais c'est à partir des années 1970 que le problème de l'action potentielle des activités humaines sur le climat commence à préoccuper les scientifiques. Depuis une trentaine d'années, la modélisation du climat bénéficie de l'apparition des premiers supercalculateurs et les climatologues s'intéressent très vite à la capacité de modèles, initialement développés pour prévoir le temps, à simuler des climats différents de celui dans lequel nous vivons actuellement. Ces modèles climatiques confirment qu'une fois l'équilibre climatique atteint un doublement de la teneur en dioxyde de carbone se traduirait par un réchauffement important. Un rapport de l'Académie des sciences américaine, rédigé en 1979 sous la direction de Jules Charney, estime que sa valeur, qui définit la sensibilité du climat, est comprise entre 1,5 et 4,5 °C. Ces valeurs sont significativement plus élevées que celle, proche de 1,2 °C, attendue en l'absence de rétroactions dans le système climatique, ce qui témoigne de l'existence de mécanismes d'amplification au sein de la machine climatique. Une large partie de la communauté scientifique est alors

Abstract

Thirty years of IPCC

In 2018, the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) celebrates the 30th anniversary of its creation under the auspices of the World Meteorological Organisation (WMO) and of the United Nations Environment Programme (UNEP), two organizations linked with the United Nations. Published in 1990, its first report confirms that anthropogenic activities are at the origin of an increase in greenhouse gas concentrations and conclude that, in the absence of measures, there would be an unprecedented 0.3°C per decade warming of the average climate, representing about 4°C (above the pre-industrial in 2100), and a significant sea-level rise (between 30 and 110 cm in 2100 above the 1990 level). These conclusions are broadly confirmed in the successive reports published by the IPCC, the mission and functioning of which are presented in this article along with the most significant results.

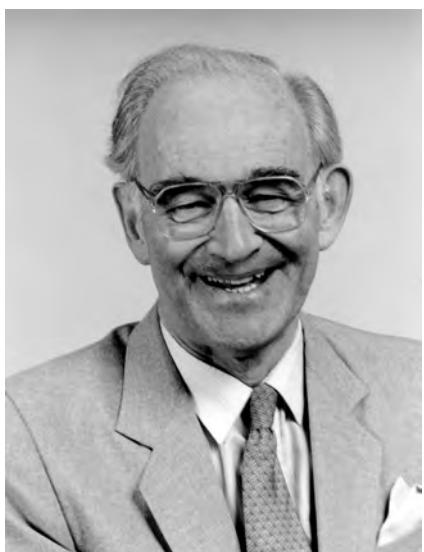


Figure 1. Bert Bolin, premier président du Giec.

convaincue de l'ampleur du problème et de la nécessité d'en analyser toutes les facettes. Les résultats publiés en 1987 à partir de l'analyse des glaces antarctiques de Vostok participent à cette prise de conscience. Ils montrent que concentrations en dioxyde de carbone et climat ont dans le passé varié de concert et suggèrent, tout comme les modèles, que le système climatique agit comme un amplificateur vis-à-vis de l'augmentation de l'effet de serre.

La communauté scientifique internationale s'organise rapidement. Dès 1979, l'OMM et le Conseil international des unions scientifiques (CIUS)¹ mettent sur les rails le Programme mondial de recherche sur le climat (PMRC). En 1986, le CIUS, conscient des interactions fortes qui existent entre climat et environnement, lance l'ambitieux programme IGBP (International Geosphere-Biosphere Programme) dédié à l'étude de la géosphère et de la biosphère. Des scientifiques de renom tels que le Suédois Bert Bolin s'impliquent fortement. Rapports et réunions se multiplient avec une série de trois rencontres qui se tiennent à Villach en Autriche en 1980, 1983 et 1985. Même si l'existence d'un lien entre activités humaines et réchauffement climatique ne repose alors que sur les prévisions de modèles dont on sait qu'ils restent assez rudimentaires, et bien que les conséquences de ce réchauffement soient alors mal cernées, les politiques ne tardent pas à s'intéresser au problème. Les scientifiques les ont convaincus de la nécessité d'établir un diagnostic vis-à-vis du rôle potentiel des activités humaines sur le climat. C'est l'objectif que le Giec, créé en 1988, se verra assigner, à l'initiative du G7, notamment de Margaret Thatcher et George Bush. Bert Bolin en sera le premier président (figure 1) et les trois tomes de son premier rapport seront publiés en 1990, deux ans seulement après sa mise en place.

Les missions et le fonctionnement du Giec

La mission initialement dévolue au Giec est de « préparer un rapport sur les connaissances scientifiques dans le domaine du changement climatique, sur son impact social et économique

et sur les stratégies possibles d'intervention, ainsi que de faire des recommandations sur une éventuelle convention internationale sur le climat ». Pour répondre à cet objectif, le Giec s'intéresse à trois volets distincts : le groupe I traite des aspects scientifiques de l'évolution du climat, les deux autres sont initialement chargés d'en examiner les impacts et d'analyser les mesures d'adaptation et d'évaluation (groupe II) et d'en étudier les aspects socio-économiques (groupe III). Le Giec n'a pour mandat ni d'entreprendre des travaux de recherche, ni de faire des recommandations aux décideurs politiques, ses rapports devant être *policy relevant* et non *policy prescriptive*. Ce mandat est précisé en 1998 : « évaluer, sans parti pris et de façon méthodique, claire et objective, les informations d'ordre scientifique, technique et socio-économique qui nous sont nécessaires pour mieux comprendre les risques liés au réchauffement climatique d'origine humaine, cerner plus précisément les conséquences possibles de ce changement et envisager d'éventuelles stratégies d'adaptation et d'atténuation ». Il est rappelé que les évaluations sont principalement fondées sur les publications scientifiques et techniques dont la rigueur est largement reconnue. La structure en trois groupes de travail, dont les contours vont légèrement se modifier du 2^e au 3^e rapport, est confirmée. Depuis 1990, les rapports du Giec sont publiés à intervalles de 5 à 8 ans : 1995 (SAR), 2001 (TAR), 2007 (AR4), 2014 (AR5), puis 2022 pour le 6^e rapport (AR6). Les rapports, volumineux, de chacun des trois groupes comprennent un résumé technique plus synthétique et un résumé pour décideurs assez court. S'y ajoutent des rapports spéciaux portant sur des thèmes ciblés tels que le piégeage et stockage du CO₂, la préservation de la couche d'ozone, le transfert de technologies, l'utilisation des terres, l'aviation, les scénarios d'émissions, les énergies renouvelables et les événements extrêmes. Des rapports techniques rassemblent aussi les résultats de rapports antérieurs sur un sujet donné et des documents méthodologiques.

1. Appelé aujourd'hui Conseil international pour la science. En anglais : International Council for Scientific Unions (ICSU), devenu International Council for Science.

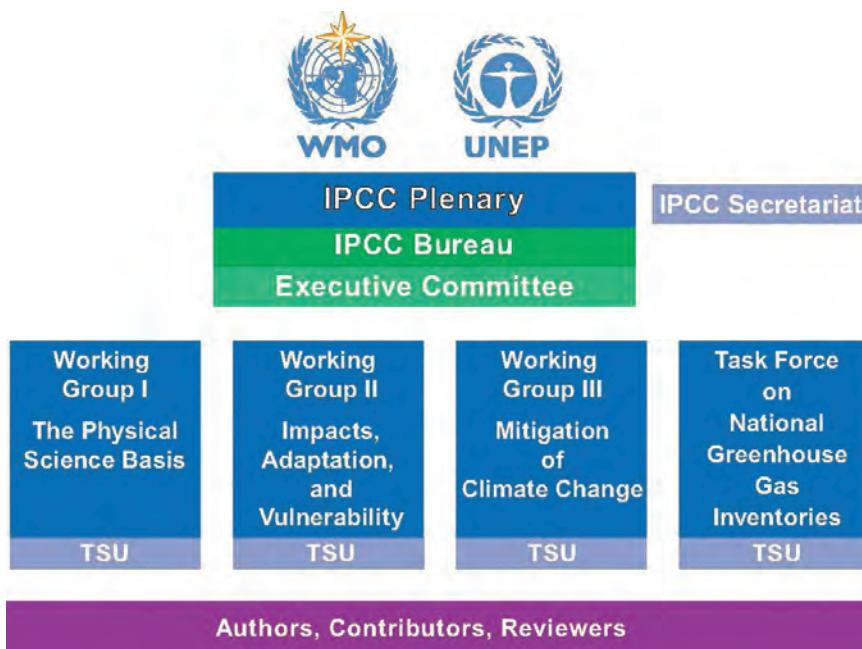


Figure 2. Organisation du Giec. Chaque groupe de travail s'appuie sur une TSU ou « Technical support unit ».

La quasi-totalité des pays, 195 aujourd’hui, sont membres du Giec. Ils se réunissent chaque année lors d’une ou deux assemblées plénierées au cours desquelles sont prises toutes les décisions importantes. Y prennent part des représentants des gouvernements, des centaines de responsables et de spécialistes relevant des ministères, des institutions et des organismes de recherche compétents des différents pays membres ainsi que des organisations participantes. Chaque pays membre désigne un point focal chargé d’assurer le lien avec le Giec. En France, cette fonction – assurée

avant 2001 par Michel Petit – l’est depuis par l’Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (Onerc) en la personne de son secrétaire général : Marc Gillet, puis Nicolas Bériot et aujourd’hui Éric Brun.

Au début de chaque cycle, l’assemblée plénierée procède, selon les règles des Nations unies – chaque pays a une voix et chaque grande région a un nombre prédéterminé d’élus – à l’élection de son président et de son bureau qui compte aujourd’hui 34 membres issus de pays différents. La présidence a été



Figure 4. Rajendra Pachauri, président du Giec de 2002 à 2015.

assurée par l’Anglais Robert Watson (figure 3) qui a succédé à Bert Bolin en 1997, puis, à partir de 2002, par l’Indien Rajendra Pachauri (figure 4), démissionnaire début 2015 (suite à une plainte pour harcèlement sexuel) ; l’intérim a été assuré par le Soudanais Ismail El Gizouli jusqu’à l’élection à la fin de cette même année du président actuel, le Sud-Coréen Hoesung Lee (figure 5). Le président est assisté de trois vice-présidents et les autres membres sont répartis dans les trois bureaux de groupe – eux-mêmes sous la responsabilité de deux coprésidents originaire, sauf exception, d’un pays développé et d’un pays en développement – et dans une équipe dédiée aux inventaires des gaz à effet de serre. Le secrétariat du Giec composé d’une douzaine de personnes est hébergé par l’OMM à Genève. Son budget annuel, assuré par les États membres, est compris entre 4 et 10 millions d’euros et sert essentiellement à financer l’organisation des réunions, les frais de mission des représentants des pays en



Figure 3. Sir Robert Watson, 2^e président du Giec, présentant le prix Nobel de la Paix reçu par le Giec en 2007.



Figure 5. Hoesung Lee, président du Giec à partir de fin 2015.

développement et la publication des documents. En outre, à chacun des trois groupes et à l'équipe « inventaires » est associée une unité de support technique dont le coût est pris en charge par le pays développé de l'un des deux coprésidents ; c'est actuellement le cas de la France pour le groupe I ; elle y consacrera en moyenne annuelle un million d'euros jusqu'en 2022. Tous les scientifiques contribuant aux travaux du Giec le font à titre bénévole.

Nous décrivons les différentes étapes de la rédaction d'un rapport en prenant exemple sur celui publié par le groupe scientifique I ; la procédure est à peu près similaire pour les rapports issus des autres groupes. Chaque chapitre est rédigé par une douzaine d'auteurs sous la responsabilité de deux d'entre eux. Le bureau du groupe est en charge de la sélection des auteurs choisis parmi ceux qui ont fait acte de candidature, environ un millier pour un peu plus de 200 auteurs. Le premier critère est celui de la qualité scientifique, mais des critères de répartition géographique, de genre et de renouvellement sont également pris en compte. La rédaction est organisée autour de quatre rendez-vous espacés de 6 à 8 mois, entre lesquels les auteurs interagissent et font, s'ils le souhaitent, appel à des contributeurs. La version rédigée à l'issue du deuxième rendez-vous est ouverte aux commentaires de tout scientifique extérieur souhaitant apporter son avis, commentaires auxquels les auteurs doivent ensuite apporter une réponse. Depuis le 3^e rapport, des « éditeurs », dont le rôle consiste à vérifier que ce processus se déroule correctement, se joignent alors à l'équipe d'auteurs. La version suivante est l'objet d'une seconde étape de commentaires par des experts et par les gouvernements qui sont pris en compte dans la version finale des différents chapitres. La transparence du processus est assurée par la mise à disposition, après adoption du rapport définitif, des versions successives, des commentaires et des réponses qui y ont été apportées, et du rapport des éditeurs. La qualité des rapports repose sur la démarche « d'expertise collective » associée au processus de revue.

La dernière étape est celle de l'approbation du rapport. Le résumé pour décideurs est également sujet aux commentaires des gouvernements, étape à l'issue de laquelle un texte est proposé à approbation ligne à ligne devant l'assemblée plénière. Même

s'il s'agit là de représentants des gouvernements, les scientifiques du Giec ont le dernier mot sur ce qui figure dans le résumé pour les décideurs, car toute modification proposée doit s'appuyer sur une conclusion déjà inscrite dans le rapport principal. En règle générale, le contenu du résumé n'est que marginalement modifié, comme en témoigne la comparaison du rapport proposé par les scientifiques et celui qui sera effectivement adopté ; une exception notable concerne le rapport 2014 du groupe III pour lequel certains gouvernements ont demandé – et obtenu – la suppression d'une section et d'une figure illustrant, par groupes de pays, la relation entre émissions et revenu. Ce processus d'approbation se traduit par une appropriation du rapport par les gouvernements, une adoption au sens plein du terme qui fait que ces mêmes gouvernements s'appuieront sur le diagnostic du Giec lors des négociations conduites au sein de la Convention Climat.

recherche. Il fallut une enquête parlementaire au Royaume-Uni pour disculper les chercheurs de la grave accusation de fraude qui planait sur eux². D'autres enquêtes indépendantes parvenaient à la même conclusion. Malheureusement, elles n'ont pas eu le même écho médiatique que le vol de courriels qui en était à l'origine.

Les « erreurs » du Giec sont extrêmement regrettables et à mettre à son débit. Elles apparaissent cependant marginales. Il n'y a en fait qu'une erreur avérée. Elle concerne l'assertion selon laquelle les glaciers himalayens devraient perdre 80 % de leur surface en 2035, voire plus tôt. L'origine de cette erreur, reconnue et corrigée par le Giec, n'a pas été complètement élucidée : s'agit-il d'une simple coquille (2035 pourrait avoir pris la place de 2350) ou est-elle liée à l'utilisation de littérature « grise » n'ayant pas fait l'objet de revue par les pairs ? Elle ne constitue en aucun cas un point clé des conclusions d'un rapport de près de 3 000 pages.

Au-delà, le fonctionnement même du Giec a pu être remis en cause. Dans ce contexte, il est intéressant de noter la mise sur pied d'un audit externe portant sur le fonctionnement du Giec et les différentes procédures qui ont été suivies. Assuré par le Conseil interacadémique, il s'est conclu par un verdict très positif sur les processus d'évaluation du Giec, dont néanmoins certaines mesures, notamment un renforcement de la gouvernance et de la communication, pourraient améliorer le fonctionnement³. Celles-ci ont été progressivement mises en œuvre lors de la rédaction du cinquième rapport. Même si certaines conclusions en sont discutées, ce qui est tout à fait normal, celui-ci n'a pas fait l'objet d'attaques aussi virulentes et malveillantes que le rapport paru en 2007.

La remise en cause du Giec

En 2007, le Prix Nobel de la paix est attribué au Giec conjointement avec Al Gore. Ce prix reconnaît avant tout la qualité du travail du Giec, qui a « fourni les fondements scientifiques des mesures nécessaires pour contrecarrer les changements climatiques d'origine humaine ». Juste avant la conférence de Copenhague, le Giec va cependant faire l'objet d'une campagne visant à le discréditer. Elle commence par le *climategate*, publication d'une série de courriels piratés sur le site de chercheurs de l'université d'East Anglia, se renforce par la révélation d'erreurs mineures dans le 4^e rapport du Giec et se poursuit, en France et dans d'autres pays, à travers la publication d'ouvrages empreints de climato-scepticisme.

Un des enseignements du *climategate* est d'illustrer, à travers des échanges d'ailleurs assez rudes, la saine divergence d'opinions qui peut exister entre climatologues. Les courriels, sortis de leur contexte, pouvaient suggérer que des données avaient été falsifiées pour aller dans le sens des rapports du Giec. Ils ne parlaient en réalité que de corrections sur des données, faites dans les règles de l'art, et qui ne modifiaient en rien les conclusions de leurs travaux de

Quelques points clés des rapports successifs du Giec

Au fil des 30 dernières années, les travaux et les articles traitant des différents aspects du réchauffement climatique – ses causes, ses conséquences, les mesures à mettre en

2. <https://publications.parliament.uk/pa/cm200910/cmselect/cmsctech/387/38702.htm>

3. <http://reviewipcc.interacademycouncil.net/>

œuvre pour en limiter l'ampleur et pour s'y adapter – se sont multipliés. Les connaissances ont progressé dans tous ces domaines et nous en rendons brièvement compte sur les points clés que sont le rôle grandissant des modèles climatiques, l'attribution du réchauffement aux activités humaines et l'analyse de ses impacts et enfin ce qui relève de l'adaptation et de l'atténuation. Soulignons un point commun à tous ces aspects, le souci des auteurs du Giec de rendre compte au mieux des incertitudes, thème auquel plusieurs notes de guidance ont été consacrées. L'approche la plus généralement utilisée est d'indiquer la confiance dans la validité d'un résultat (faible, moyenne, élevée) en lui associant un degré de probabilité lorsque c'est possible (quasiment certain entre 99 et 100 %, très probable entre 90 et 100 %, probable entre 66 et 100 %, etc.).

Les activités humaines sont-elles responsables du réchauffement ?

Dès le premier rapport du Giec, l'augmentation de l'effet de serre et son origine liée aux activités humaines sont bien établies. Le rapport 2007 fait rentrer le réchauffement climatique qualifié de « sans équivoque » au rang des certitudes ; comme en témoigne l'élévation du niveau des mers, il affecte l'atmosphère mais aussi la cryosphère (neige, glaces, glaciers et sols gelés) et l'océan qui accumule l'essentiel de l'énergie additionnelle liée à cette augmentation. Celui de 2014 permet de qualifier le réchauffement de « sans précédent » au moins depuis 1 400 ans, la période 1983-2012 constituant probablement la période la plus chaude qu'ait connue l'hémisphère Nord sur cette période. Mais ces deux certitudes ne sont pas suffisantes pour établir une relation de cause à effet entre activités humaines et réchauffement climatique.

Le Giec a placé cette question au cœur de son diagnostic et la réponse a évolué au fil des rapports successifs. En 1990, les experts avouent leur incapacité à trancher : « l'importance du réchauffement observé est grossièrement cohérente avec les prévisions des modèles climatiques, mais elle est aussi comparable à la variabilité naturelle du climat » et « une détection sans équivoque du renforcement de l'effet de serre à partir des observations est improbable avant une décennie ou plus ». Une réponse

plus claire est cependant déjà fournie en 1995 dans le deuxième rapport qui reste néanmoins extrêmement prudent et conclut « qu'un faisceau d'éléments suggère une influence perceptible de l'homme sur le climat global ». En 2001, les arguments deviennent plus convaincants et le rapport met en avant que « des preuves plus récentes et plus concluantes permettent de dire que la majeure partie du réchauffement observé au cours des 50 dernières années est due aux activités humaines ».

Ce diagnostic s'est clairement renforcé en 2007, le Giec concluant que très probablement, soit avec plus de 9 chances sur 10, l'essentiel du réchauffement observé depuis le milieu du XX^e siècle est lié aux activités humaines. Le diagnostic est encore mieux établi dans le 5^e rapport qui conclut, à plus de 95 chances sur 100, que l'influence de l'homme est la cause principale du réchauffement observé depuis le milieu du XX^e siècle. Ce rapport va plus loin en chiffrant la contribution naturelle sur cette période à moins de 0,1 °C, tandis que celle liée aux activités humaines est estimée à 0,7 °C et est donc de l'ordre du réchauffement observé. Et en concluant que l'influence humaine est également détectée dans le réchauffement de l'océan, dans les changements du cycle global de l'eau, dans le recul des neiges et des glaces et dans la modification de certains extrêmes climatiques.

Le rôle majeur des modèles climatiques

Les pionniers de la modélisation du climat ont donné l'alerte dans les années 1970 et 1980. Ce rôle clé de la modélisation s'est affirmé au fil des rapports. Ainsi, l'attribution du réchauffement récent aux activités humaines s'appuie bien entendu sur l'observation de l'évolution de l'ensemble des composantes du système climatique marquée par une montée en puissance des données satellitaires, mais aussi sur des modèles climatiques de plus en plus élaborés. De modèles purement atmosphériques en 1990, ils ont évolué vers des modèles couplés océan-atmosphère (SAR) intégrant le cycle du carbone et des aérosols (TAR), puis la chimie atmosphérique et la végétation (AR4). Ces modèles ont également rapidement progressé en matière de résolution spatiale et en nombre et longueur des simulations.

Ces simulations ont été conduites au rythme du développement de scénarios d'émissions proposés par le Giec, puis, à partir du 5^e rapport, de quatre scénarios représentatifs des évolutions possibles des concentrations (scénarios RCP : *Representative Concentration Pathway*) fournis par la communauté scientifique pour les besoins du Giec. À la fin des années 1990, la communauté des modélisateurs s'est organisée pour réaliser et analyser collectivement ces simulations. Ces efforts d'intercomparaison, connus sous le nom de CMIP (Climate Model Intercomparison Project) et mis en place dans le cadre du Programme mondial de recherche sur le climat de l'OMM, sont, depuis le TAR, conduits à chaque nouveau rapport du Giec. Ils en constituent la principale source de résultats pour ce qui concerne les projections de l'évolution future du climat.

Ces projections de plus en plus détaillées s'inscrivent – à scénario équivalent – dans la continuité pour ce qui concerne l'ampleur du réchauffement à horizon 2100. Ceci tient en partie au fait que l'estimation de la sensibilité du climat, c'est-à-dire le réchauffement moyen en surface à l'équilibre en réponse à un doublement de la concentration en CO₂, entre 1,5 et 4,5 °C dans le cinquième rapport, n'a pas évolué par rapport à celle du rapport Charney *et al.* (1979). Cette fourchette supérieure à un facteur 2 se traduit par des différences relativement importantes d'un modèle à l'autre. Ainsi, le réchauffement prévu sur la période 2081-2100 (par rapport à 1986-2005) dans le cas du scénario le plus émetteur utilisé dans l'AR5 varie de près d'un facteur 2, de 2,6 à 4,8 °C. Le réchauffement observé est relativement cohérent avec les projections faites lors des rapports successifs avec une ampleur un peu moindre que prévu tout au moins jusqu'à 2013, dernière année prise en compte dans l'AR5. Comme l'illustre un article récent dans lequel Stouffer et Manabe (2017) analysent une des premières projections publiées en 1989, la cohérence avec les observations récentes est remarquable au niveau de la répartition géographique du réchauffement.

Des conséquences de mieux en mieux cernées

Le constat est évident : les impacts du réchauffement climatique varient selon la région, le type d'activité, le secteur

économique... concernés. Cette diversité a été prise en compte dans les rapports successifs du groupe II du Giec. Ainsi, une analyse de ces impacts pour chaque grande région a été mise en place dès le rapport spécial de 1997 sur les impacts régionaux des changements climatiques⁴ ; elle s'est développée dans le troisième et le quatrième rapport et a conduit à scinder le cinquième rapport de ce groupe en deux parties, la seconde étant entièrement consacrée aux aspects régionaux. Onze chapitres de la première partie traitent des aspects sectoriels, depuis les ressources en eau jusqu'aux aspects liés à la santé, à la sécurité, aux moyens de subsistance et à la pauvreté. Un autre chapitre est dédié à la détection et à l'attribution des impacts au niveau des observations ; un pas décisif est franchi, à savoir que la plupart de ces impacts sont désormais attribués au réchauffement et/ou aux variations des précipitations, alors que le quatrième rapport se limitait à mettre en valeur la cohérence, pour 89 % des observations, entre les modifications observées et l'évolution prévue des réponses au réchauffement. Cette attribution d'impacts observés aux changements climatiques s'ajoute donc à celles effectuées par le groupe I au niveau de l'augmentation moyenne de la température – mentionnée ci-dessus – et à d'autres changements observés de la température des océans et des continents, des températures extrêmes et de la circulation atmosphérique.

Le 5^e rapport dresse aussi un tableau très complet des conséquences à venir du changement climatique en fonction de son ampleur (figures 5 et 6). Cinq catégories d'impacts sont examinées avec pour chacune d'entre elles une échelle de risque – indétectable, moyen, élevé et très élevé – et un code couleur associé. Dans le cas d'un réchauffement moyen supérieur à 4 °C, ce vers quoi nous risquerions d'aller d'ici la fin du siècle si aucune mesure n'était prise pour lutter contre le réchauffement climatique, le risque est élevé ou très élevé, quelle que soit la catégorie concernée. Les principaux risques qui se posent dans les divers secteurs et régions peuvent être associés à cinq motifs de préoccupations : des systèmes uniques sont menacés, en particulier la banquise de l'Arctique et les récifs coralliens ; les phénomènes météorologiques extrêmes – par exemple les vagues de chaleur, les précipitations extrêmes et les inondations en zones côtières –

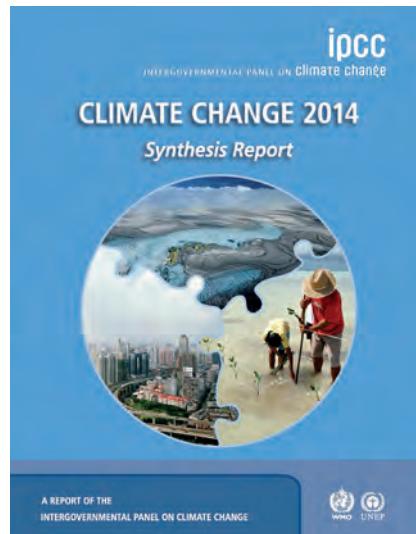


Figure 6. Couverture du rapport de synthèse « Climate Change 2014 » du 5^e rapport d'évaluation du Giec dit AR5.

risquent de devenir plus fréquents et/ou plus intenses ; les risques sont généralement plus importants pour les populations et les collectivités défavorisées de tous les pays ; les risques dits « cumulés » concernent, par exemple, la perte de biodiversité et la disparition des biens et services associés et, enfin, des phénomènes de grande échelle risquent de subir des changements soudains et irréversibles. Cette irréversibilité vaut pour la température – qui dans le cas du scénario le plus émetteur pourrait atteindre 10 °C à la fin du siècle prochain –, pour l'acidification de l'océan, la réduction du pergélisol et le niveau de la mer avec, à échelle millénaire, le risque de fonte totale du Groenland soit 7 m d'élévation du niveau des mers.

Adaptation et atténuation

Dès le premier rapport du Giec, les mesures d'adaptation et d'atténuation sont présentées dans des approches complémentaires susceptibles de limiter les effets adverses du changement climatique. Dans le deuxième rapport, ces deux aspects sont traités par le groupe II, tandis que le groupe III se focalise sur les aspects socio-économiques. À partir du troisième rapport, l'adaptation est examinée par le groupe II, tandis que le groupe III est centré sur l'atténuation. Le 5^e rapport est logiquement le mieux documenté sur ces deux volets.

L'AR5 rappelle d'abord que le risque d'incidences liées aux changements climatiques découle de l'interaction entre des aléas climatiques (y compris

les tendances et les phénomènes dangereux), la vulnérabilité et l'exposition des systèmes anthropiques et naturels. Les différences de vulnérabilité et d'exposition résultent de facteurs de stress non climatiques et d'inégalités multidimensionnelles souvent causés par un développement inégal. Le rapport met en avant l'importance de l'adaptation au changement climatique et en présente de nombreux exemples dans différentes régions du monde. Il attire l'attention sur la complexité de sa mise en œuvre, spécifique à chaque contexte, et sur le rôle important que peuvent jouer les institutions grâce à leur capacité à tenir compte des différents intérêts en jeu. Ce rapport souligne qu'une vaste gamme d'instruments économiques peuvent, s'ils sont bien conçus, inciter à l'adaptation, mais indique que les ressources disponibles ne sont pas à la hauteur de celles nécessaires pour financer l'adaptation à l'échelle de la planète. Le rapport montre aussi les principaux risques régionaux induits par le changement climatique et les perspectives de réduction de ces risques par le biais de mesures d'adaptation et d'atténuation. En particulier, il montre qu'à la fin du XXI^e siècle l'adaptation pour un climat plus chaud de 4 °C (au-dessus du niveau préindustriel) permet une réduction des risques très limitée par rapport à celle qui est possible pour une hausse limitée à 2 °C. Pour être efficace, l'adaptation doit tenir compte des liens avec le fonctionnement de l'économie et des sociétés et avec les stratégies de développement durable. En effet, comme l'atténuation, elle a des interactions importantes avec les autres objectifs de développement et est susceptible de produire des cobénéfices. Enfin, il existe un risque de mal-adaptation, susceptible d'accroître la vulnérabilité de certains groupes.

Le rapport du groupe III de l'AR5 est consacré à l'atténuation, avec une première partie qui traite de l'évolution des stocks et des flux de gaz à effet de serre et le constat d'une augmentation plus rapide pendant la décennie 2000-2010 qu'au cours des trois décennies précédentes. L'examen d'un très grand nombre de scénarios dans lesquels des politiques d'atténuation sont introduites permet de conclure qu'il reste envisageable de stabiliser les concentrations atmosphériques à un niveau tel que l'on ait plus de deux

4. h. <http://www.ipcc.ch/ipccreports/sres/regional/index.php?idp=0>

chances sur trois de rester en deçà d'une augmentation de 2 °C par rapport à la période préindustrielle, objectif central de l'Accord de Paris. Cependant, cette possibilité requiert des réductions importantes des émissions globales d'ici 2050, de 40 à 70 % par rapport à 2010, et par des émissions presque nulles, voire négatives en 2100. Le groupe I apporte également une contribution à ce débat sur les émissions compatibles avec une stabilisation à long terme du réchauffement d'origine anthropique. Ce groupe établit que le cumul des émissions de CO₂ détermine dans une large mesure la moyenne mondiale du réchauffement en surface vers la fin du siècle et au-delà ; il en résulte qu'à tout niveau de réchauffement à ne pas dépasser correspond une plage de CO₂ restant à émettre. Ainsi, avoir plus de 66 % de chance de respecter l'objectif 2 °C requiert que les émissions liées aux activités humaines n'excèdent pas 780 milliards de tonnes de CO₂ au-delà de 2017, en supposant que les forçages autres que celui du CO₂ évoluent comme dans le scénario peu émetteur RCP 2.6.

Le groupe III souligne qu'en l'état actuel des technologies cet objectif implique une pénétration massive des énergies peu carbonées (une catégorie qui, dans ce rapport, inclut aussi bien les énergies renouvelables que l'énergie nucléaire), une réduction importante de la demande énergétique, ainsi qu'une réduction des émissions dans tous les secteurs économiques. En outre, ceci suppose de disposer – à l'horizon 2050 et plus encore dans la seconde moitié du siècle – de technologies à « émissions négatives » : production d'énergie à partir de biomasse couplée avec du captage et stockage de carbone à grande échelle et/ou séquestration du carbone dans la biomasse forestière et dans les sols à grande échelle. Le rapport de ce groupe explore en détail les potentiels d'atténuation dans les secteurs de l'énergie, du transport, du bâtiment, de l'industrie, de l'agriculture et de la sylviculture, ainsi que dans les systèmes urbains. Il note qu'un grand nombre de politiques et de stratégies climatiques sont aujourd'hui en vigueur ; elles couvrent plus de la moitié des émissions mondiales et mobilisent des instruments économiques très variés, mais le financement de la transition vers une économie bas carbone reste un enjeu. Enfin, l'importance de l'articulation entre atténuation et autres objectifs de développement (emploi, santé, etc.) y est soulignée, en particulier dans les cas complexes

d'aménagement du territoire et de politiques d'urbanisme.

Vers le 6^e rapport

L'élection en octobre 2015 du bureau actuel a marqué le démarrage du 6^e cycle du Giec (figure 7). À l'invitation de la Convention Climat sera présenté en 2018 un rapport spécial sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels et les profils correspondants d'évolution des émissions mondiales de gaz à effet de serre dans le contexte du renforcement de la riposte mondiale aux changements climatiques, du développement durable et de la lutte contre la pauvreté. Deux autres rapports spéciaux seront finalisés en 2019 : l'un portera sur les changements climatiques et leurs incidences sur les océans et la cryosphère et l'autre, intitulé « changements climatiques et terres émergées », sur les changements climatiques, la désertification, la dégradation des sols, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres. S'y ajoutent un rapport méthodologique sur les inventaires nationaux de gaz à effet de serre également prévu en 2019 et la tenue d'une conférence sur les villes sur lesquelles l'AR6 portera une attention particulière dans la perspective de la publication d'un rapport spécial « Changements climatiques et villes » au cours du septième cycle d'évaluation. Les rapports des trois groupes seront présentés en 2021, en avril pour celui sur les bases

scientifiques, suivi de celui sur l'atténuation en juillet, puis, en octobre, de celui du groupe II consacré aux conséquences, à l'adaptation et à la vulnérabilité. Ce sixième cycle se terminera en avril 2022 par la publication du rapport de synthèse.

Conclusion : du diagnostic à l'action ?

Trente ans après son lancement, il est judicieux d'examiner si le Giec a rempli sa mission et continue à le faire. Ses rapports successifs, exempts de toute recommandation politique prescriptive, ont-ils fourni aux négociateurs du climat et aux gouvernements les éléments nécessaires pour prendre des décisions dans le cadre de la Convention Climat ? Outre que la Convention climat elle-même puise largement ses racines dans le chapitre 11 du premier rapport du groupe III du Giec, un regard sur les trois COP emblématiques, Kyoto (1997), Copenhague (2009) et Paris (2015) apporte des éléments de réponse.

La mise sur pied du protocole de Kyoto a indiscutablement bénéficié des conclusions du SAR dans lequel la communauté scientifique avait suggéré, certes avec prudence, que des activités humaines avaient déjà une influence perceptible sur notre climat. Ce rapport est également très clair sur la nécessité de diminuer les émissions de gaz à effet de serre, quel que soit le niveau de stabilisation visé, qui alors n'est pas



Figure 7. Réunion du bureau et session plénière du Giec, du 5 au 10 septembre 2017. On reconnaît, au centre, Valérie Masson-Delmotte, coprésidente du groupe « bases physiques » depuis 2016.

spécifié dans la Convention Climat. Les négociateurs en prennent acte en fixant pour les pays développés des objectifs de réduction de 5 % sur la période 2008-2012 par rapport au niveau de 1990, sans rien imposer aux pays en développement. Mais tandis que l'Europe tenait ses engagements, le premier pays émetteur, les États-Unis, sous la présidence de Georges W. Bush, s'en sont exonérés, tandis que les émissions de la Chine s'envolaient dans les années 2000.

Le bilan de Copenhague est plus mitigé. Le 4^e rapport du Giec (2007) affirme de façon claire la responsabilité humaine dans le réchauffement (à plus de 90 %) ; il est très bien reçu sur le plan international et le Giec est, cette même année, co-lauréat avec Al Gore du Prix Nobel de la paix. Mais le *climategate* et les erreurs relevées dans ce rapport en diminuent, nous semble-t-il, la portée, à tel point qu'au moins un pays remet en cause le Giec lors de l'ouverture de la COP15. Bien entendu, d'autres causes – notamment la crise économique de 2008 – sont à l'origine de l'échec de Copenhague, mais on ne peut pas exclure que cette image un peu négative de la communauté scientifique, objet d'attaques répétées des climatosceptiques, y ait un peu contribué. Néanmoins, c'est lors de cette COP que la Convention Climat avancera pour la première fois l'objectif des 2 °C au plan mondial, de même qu'un engagement de créer un Fonds vert pour le climat alimenté à hauteur de 100 milliards de dollars par an à partir de 2020.

La synergie Giec-Convention Climat a parfaitement fonctionné lors de la conférence de Paris. La qualité du 5^e rapport est reconnue et il n'a fait l'objet d'aucune remise en cause. Certes, les objectifs de réduction à long terme tels qu'ils sont exprimés dans l'Accord de Paris – plafonnement mondial des émissions de gaz à effet de serre dans les meilleurs délais, réductions rapides par la suite, équilibre entre les émissions anthropiques et les absorptions anthropiques de gaz à effet de serre au cours de la deuxième moitié du siècle – ne sont pas chiffrés, mais ils sont cohérents avec les trajectoires 2 °C examinées par le groupe III du Giec. La nécessité mentionnée de ramener, à l'horizon 2030, les émissions à 40 milliards de tonnes d'équivalent CO₂ pour garder des chances de respecter l'objectif de 2 °C s'appuie directement sur le diagnostic du Giec. L'adoption de cet objectif par la Convention Climat s'appuie d'ailleurs sur le tableau des impacts établi par le groupe II qui conduit au constat que l'adaptation au réchauffement climatique deviendra de plus en plus difficile à mesure que l'on s'en éloigne. Et c'est l'analyse des impacts dans des régions particulièrement vulnérables qui a conduit certains pays à mettre en avant l'objectif 1,5 °C, encore plus ambitieux.

Cette synergie devrait se poursuivre au cours du sixième cycle. Dès 2018, le rapport 1,5 °C est attendu par la Convention Climat, et un dialogue de facilitation sera organisé en amont de la COP24 pour faire le point des efforts collectifs déployés en vue d'atteindre cet objectif à long terme et éclairer

la construction des contributions déterminées au niveau national. Et le rapport complet qui sera finalisé en 2022 devrait constituer un élément clé du premier bilan mondial prévu en 2023.

En conclusion, la contribution très importante des rapports du Giec doit beaucoup à la vision qu'ont eue ses initiateurs de la force d'une expertise collective soumise à évaluation externe, de l'intérêt d'une approche intergouvernementale couplée avec un mécanisme d'adoption et d'appropriation du contenu des rapports par les gouvernements. La synergie entre le Giec et la Convention Climat qui en résulte et le fait que les rapports du Giec soient attendus puis utilisés – y compris dans le domaine de l'enseignement et de la communication grand public – contribuent indéniablement à leur visibilité qui ne se dément pas depuis 1990. Enfin, la qualité de ces rapports tient beaucoup à l'engagement des meilleurs scientifiques et au soutien des organismes de recherche pour qui c'est un honneur d'avoir des chercheurs engagés dans ce processus.

Remerciements

Les auteurs remercient Jean-Pascal van Ypersele pour sa relecture attentive du manuscrit et le secrétariat du Giec pour les illustrations.

Bibliographie

- Bolin B., 2007. *A History of the Science and Politics of Climate Change – The Role of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, 277 p.
 Charney J.G., et al., 1979. *Carbon dioxide and climate: A scientific assessment*. Report of an ad-hoc group on carbon dioxide and climate. National Academy of Sciences, Washington DC, USA, 33 p.
 Stouffer R.J., Manabe S., 2017. Assessing temperature pattern projections made in 1989. *Nat. Clim. Change*, 7, 163-165. doi: 10.1038/nclimate3224

Pour en savoir plus

- Cet article s'est appuyé sur toute une série de documents traitant du Giec, de son histoire et de la Convention Climat. Nous citerons en particulier les sites du Giec (www.ipcc.ch), de l'Onerc (www.ecologique-solidaire.gouv.fr/observatoire-national-sur-effets-du-rechauffement-climatique-onerc) et les articles et ouvrages suivants :
 Aykut S.C., Dahan A., 2014. *Gouverner le climat ? 20 ans de négociations internationales*. Presses de Sciences-Po, 749 p.
 Jouzel J., 2007. Les travaux du Groupe intergouvernemental d'experts sur le changement climatique. In : *L'Homme face au climat* (E. Bard, coord.), Éditions Odile Jacob.
 Jouzel J., 2015. Une expertise collective sur le climat. *Études*, 7-18, 4217.
 Jouzel J., 2016. Apports et limites de la COP21. *Études*, 7-16, 4226.
 Jouzel J., 2017. Changement climatique – Aspects scientifiques, *Encyclopædia Universalis* (en ligne). Disponible sur www.universalis.fr/encyclopedie/changement-climatique-aspects-scientifiques/
 Petit M., 2017. Giec (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), *Encyclopædia Universalis* (en ligne). Disponible sur www.universalis.fr/encyclopedie/giec/
 van Ypersele J.-P., Libaert T., Lamotte P., 2015. *Une vie au cœur des turbulences climatiques*. De Boeck.
 Il est à noter que les rapports du Giec sont disponibles sur le site www.ipcc.ch, en anglais pour les rapports complets, en version française pour ce qui concerne les résumés pour décideurs et les résumés techniques.