

EXAMEN DE LA MÉTHODOLOGIE D'EXPERTISE DU GIEC (IPCC)¹ SUR LE CHANGEMENT CLIMATIQUE

**Maud H. Devès, Paul-Henri Bourrelier, Henri Décamps,
Michel Lang, Yves Le Bars**

20 juin 2014

NB : Ce travail a donné lieu à des entretiens avec des scientifiques impliqués à divers degrés dans l'expertise sur le climat. Les auteurs remercient Michel Petit, Hervé Le Treut, Katia Laval, Guy Laval et Anny Cazenave de leur avoir accordé de leur temps pour leur faire part de leur expérience. Les comptes rendus des entretiens sont disponibles sur demande (deves@ipgp.fr).

¹IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*); GIEC (*Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat*).

PLAN DU RAPPORT

I. INTRODUCTION.....	2
II. ORGANISATION DE L'EXPERTISE.....	5
III. ARTICULATION DE L'EXPERTISE ENTRE TROIS GROUPES DE TRAVAIL.....	9
IV. ÉLABORATION D'UN CONSENSUS ET TRAITEMENT DES INCERTITUDES	10
V. EXAMENS CRITIQUES DU FONCTIONNEMENT DU GIEC ET ÉVOLUTION DE L'EXPERTISE.....	15
VI. ANALYSE DE LA POSITION DE L'EXPERTISE ENTRE SCIENCE ET DÉCISION	17
VII. DIFFUSION DES RAPPORTS, OPINION ET DÉBAT PUBLIC	19
VIII. MISE EN PERSPECTIVE ET QUESTIONS OUVERTES.....	22
IX. BIBLIOGRAPHIE	25

I. INTRODUCTION

Il est important de resituer la création du GIEC dans son contexte historique. John Zillman, qui fut président de l'Organisation Météorologique Mondiale de 1995 à 2003, a publié, en 2009, un article très complet sur l'historique des activités climatologiques. Il est utile d'en relire quelques passages.

« Si la climatologie a toujours été considérée comme une branche importante de la météorologie scientifique et pratique (Landsberg, 1945) et si les principes [physiques] qui sous-tendent le réchauffement par effet de serre sont connus depuis plus d'un siècle (Houghton, 2009), la préoccupation qu'inspirent aujourd'hui, à l'échelle mondiale, les questions climatologiques remonte [...] à la convergence de cinq évènements scientifiques, techniques et géopolitiques marquants des années 50 :

- les progrès intervenus au lendemain de la Seconde Guerre Mondiale en matière de sciences fondamentales de l'atmosphère ont permis de beaucoup mieux comprendre les mécanismes de la circulation atmosphérique à grande échelle ;
- le lancement, en 1957, de nouvelles observations géophysiques (et plus particulièrement du programme de mesure du dioxyde de carbone de Mauna Loa) à l'occasion de l'Année Géophysique Internationale (AGI) ;
- la reconnaissance du fait que les satellites en orbite terrestre peuvent réaliser des observations météorologiques ;
- les progrès de l'informatique [et de facto, le développement des capacités de modélisation] ;
- le fait qu'alors même que s'installait la guerre froide, des pays se soient montrés disposés à passer par les institutions du système des Nations Unies pour mettre en place une coopération en vue de résoudre d'importants problèmes mondiaux. [...]

Ces influences se sont trouvées conjuguées dans une résolution de 1961 de l'Assemblée Générale des Nations Unies appelant l'OMM [l'Organisation Météorologique Mondiale] et l'organisation non gouvernementale qu'est le Conseil international pour la science (CIUS) à collaborer en vue de favoriser de nouvelles percées scientifiques et technologiques pour surveiller, prévoir, et à terme, maîtriser le temps et le climat. [...]

Dès la fin des années 60 [...], certains scientifiques avaient commencé de s'inquiéter, face aux concentrations croissantes de dioxyde de carbone relevées d'emblée à Mauna Loa, de ce que les activités de l'homme commençaient déjà à perturber le climat de la planète à grande échelle (SMIC, 1971). Dans les années 70, d'autres allaient au contraire [...] faire des affirmations rapidement montées en épingle par les médias (Calder, 1974) : ils prétendaient que loin d'être une manifestation de plus de l'importante variabilité naturelle du climat, doublée d'une tendance lente, et attendue, au réchauffement, imputable à l'effet de serre, la terrible sécheresse que le Sahel avait connu dans les années 60 et la série d'hiver extrêmement vigoureux observés dans l'hémisphère Nord au début des années 70, pouvaient être un signe avant-coureur de la plongée imminente de la Terre dans une nouvelle période glaciaire.

Ces faits contribuèrent à porter de nouveau à l'attention de l'ONU les incidences de la variabilité et des changements du climat. [...] L'OMM mit en place un comité d'experts du changement climatique auprès de son comité exécutif qui, dans son rapport final (Gibbs et al. 1977), réfutait pour l'essentiel les spéculations des tenants du refroidissement planétaire et réitérait que la communauté scientifique dans son ensemble escomptait un réchauffement par effet de serre, tout en soulignant l'importance qu'il y avait à faire meilleur usage des connaissances climatologiques existantes pour apprendre à faire face à l'importante variabilité naturelle du climat. C'est sur la base de ce rapport que l'OMM allait commencer à œuvrer pour un Programme Climatologique Mondial inter institutions et prendre la décision de convoquer une conférence mondiale sur le climat. [...] [Le Programme mondial pour le climat est officiellement mis en place en 1979 à l'issue de cette conférence]. [...] Le congrès a cependant reconnu que les questions climatologiques étaient d'ores et déjà en train de prendre un tour très multidisciplinaire et que la mise en œuvre du Programme climatologique mondiale [PCM] exigeait la participation de nombre d'autres institutions onusiennes, dont l'UNESCO, la FAO, l'OMS et le PNUE, ainsi que la communauté scientifique par le truchement du CIUS. [...]

En octobre 1985, le PNUE, l'OMM et le CIUS organisaient une conférence internationale (aujourd'hui connue sous le nom de « Conférence de Villach ») d'évaluation du rôle du dioxyde de carbone et d'autres gaz à effet de serre notamment dans la variabilité climatique. [Réunissant des scientifiques de 29 pays, elle donna lieu] à une déclaration au retentissement impressionnant, dans laquelle [ceux-ci] évoquaient pour la première partie du XX^e siècle les plus importantes augmentations de température jamais observées (OMM, 1986). [...] [Elle] demandait notamment au PNUE, à l'OMM et au CIUS : de veiller à ce que des évaluations soient périodiquement entreprises de l'état des connaissances scientifiques en la matière, et de ses incidences pratiques ; et, de lancer, le cas échéant, le débat sur un projet de convention mondiale ». [...] [Le dixième congrès météorologique mondial] reprit la recommandation de Villach [...] et engagea [avec le comité exécutif de l'OMM] des consultations avec le Directeur exécutif du PNUE pour créer ce qui allait devenir le Groupe d'Expert Intergouvernemental OMM/PNUE sur l'évolution du climat (GIEC). [...] La Déclaration adoptée à l'issue de la Conférence de Toronto appelait ainsi à accorder des ressources accrues à la recherche et à la surveillance dans le cadre du PCM, à appuyer le travail du futur GIEC et à mettre au point une convention mondiale de grande portée, qui serve de cadre à des protocoles de protection de l'atmosphère (Pearman et al., 1989 ; OMM, 1989). [...]

La première session du GIEC, tenue en novembre 1988, allait préciser le principe même de son fonctionnement (un mécanisme d'évaluation par des experts placés sous contrôle intergouvernemental), mettre en place une structure de travail en trois groupes, et lancer le programme de travail dont l'aboutissement serait le premier Rapport d'évaluation, approuvé à la quatrième session du GIEC à Sundsvall (Suède) en août 1990, au terme de négociations longues et difficiles. Sous la houlette de ses trois présidents successifs, le GIEC allait mettre en œuvre des procédures d'évaluation et d'examen de plus en plus rigoureuses et systématiques, publiant son deuxième rapport d'évaluation en 1996, son troisième en 2001, son quatrième en 2007, en sus d'un certain nombre de rapports spéciaux et documents techniques. Il travaille actuellement à son cinquième rapport d'évaluation.

Si certains le trouvent par trop prudent, et d'autres trop politique et alarmiste, dans l'ensemble ses parrains – les gouvernements et autres autorités compétentes de la convention cadre des Nations Unies sur le changement climatique (celles-ci est négociée lors du Sommet de la Terre à Rio en 1992) – estiment qu'il est une source crédible et fiable d'informations scientifiques relatives à l'impact du changement climatique (Bolin, 2007 ; Zillman, 2007). Officiellement, le GIEC reste un mécanisme subsidiaire de l'OMM et du PNUE, et fait d'ailleurs régulièrement rapport aux organes de direction de ces deux institutions, mais en pratique le Groupe est devenu une organisation intergouvernementale indépendante. » (Zillman, 2009)

L'expérience du GIEC est sans précédent puisqu'il s'agit de réaliser une expertise collective impliquant la quasi-totalité des pays du monde, des centaines d'auteurs et des milliers de relecteurs. La dimension « globale » de cette expertise et le fait qu'elle associe science et décision dans le processus d'élaboration de ses rapports en font une initiative particulièrement originale. Le rappel historique qui précède montre que ces caractéristiques découlent d'une longue histoire de coopération internationale de la recherche sur le climat, qui perdure depuis la création de l'Organisation météorologique internationale (OMI) en 1873 (l'OMM succèdera à l'OMI en 1951). L'effort de coopération internationale est motivé dès l'origine par la nécessité de travailler à l'échelle mondiale lorsqu'il s'agit d'étudier un système planétaire comme le climat.

S'il a innové du point de vue méthodologique, le GIEC a également été l'objet de contestations exacerbées. L'exceptionnelle complexité de la problématique scientifique du climat, l'ampleur des enjeux de politique publique, l'importance des moyens mobilisés et l'interférence des idéologies en font une expérience pionnière. Celle-ci mérite d'être d'autant plus attentivement scrutée, notamment en vue d'éventuelles transpositions. L'implication de disciplines diversifiées, la signification des consensus dégagés dans les groupes scientifiques et au sein du Panel (lequel mêle des considérations scientifiques et politiques), la capacité de celui-ci à se faire entendre au niveau des réunions intergouvernementales, ou encore la stratégie de communication adoptée, suscitent des interrogations qui ne sont pas inédites mais qui ont un impact inusité.

II. ORGANISATION DE L'EXPERTISE

2.1. Principes de l'expertise

Le GIEC est un panel intergouvernemental dont les membres sont désignés par les gouvernements des pays qui sont parties à l'accord sur le climat. Chargé de réaliser une expertise, le panel est, par définition, un groupe d'experts. Officiellement cependant, il n'y a pas d'exigence de qualification ou d'indépendance des experts. Si les experts sont d'abord choisis pour leurs compétences scientifiques, ils doivent aussi être en mesure d'assumer un rôle dans l'espace intermédiaire qui se situe entre science et décision. Selon les pays et les circonstances, les experts sont plus ou moins soutenus et encadrés par le gouvernement qui les désigne.

Le GIEC fonctionne sur la base d'une assemblée générale qui se réunit une fois par an. Chaque pays membre dispose d'une voix en la personne de son représentant. Des experts d'organisations des Nations Unies, d'organisations intergouvernementales et non-gouvernementales peuvent assister aux assemblées plénières en tant qu'« observer organization »². **Les décisions prises par le GIEC sont approuvées à l'unanimité en assemblée plénière.** Chaque gouvernement organise le relai de l'information dans son pays comme il l'entend. La plupart des pays ont désigné un « point focal » dont la mission de préparer et de mettre à jour la liste des experts nationaux susceptibles de participer au programme de travail du GIEC et de rendre compte des commentaires et critiques du gouvernement concernant la justesse et la complétude des rapports d'expertise. Dans les pays où aucun point focal n'a été désigné, le GIEC s'adresse directement aux Ministères des Affaires Étrangères. En France, c'est l'ONERC (Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique)³ qui remplit la fonction de point focal, en la personne de son secrétaire général Nicolas Bériot. L'ONERC a pour mission de centraliser l'information et de constituer un relais, d'une part vers les ministres et les administrations centrales concernées, et

² En 2008, le GIEC compte 24 organisations participantes parmi lesquelles 28 ont le statut d' « observer organization » (cf. <https://www.ipcc.ch/meetings/session25/inf2.pdf> et <https://www.ipcc.ch/meetings/session28/doc5.pdf>). Parmi les organisations des Nations Unies, on trouve par exemple, la FAO (Food and Agriculture Organization), la Banque Mondiale, l'IAEA (International Atomic and Energy Agency), la CBD (Convention on Biodiversity), l'ILO (International Labour Organization), l'ICAO (International Civil Aviation Organization), l'UNESCO-IHP (UN Educational, Scientific and Cultural Organization - International Hydrology Programme), l'UNESCO-IOC (UN Educational, Scientific and Cultural Organization - The Intergovernmental Oceanographic Commission) et l'UN/ISDR (UN/International Strategy for Disaster Reduction). Parmi les ONG, on trouve par exemple, l'IEPCA (International Petroleum Industry Environmental Conservation Association), le WEC (World Energy Council), l'IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis), IAI (International Aluminium Institute), WCI (World Coal Institute), The Tyndall Centre, l'IUCN (World Conservation Union), Greenpeace, Environnemental Defense. Parmi les organisations intergouvernementales, on trouve par exemple, l'Union Européenne, l'ITTO (International Tropical Timber Organization) ou encore l'OECD (Organization for Economic Co-operation and Development).

³ L'ONERC a été créé par la loi du 19 février 2001 d'initiative parlementaire, insérée dans le code de l'Environnement en 2003 (article L 229-2) ; un décret du 9 juillet 2008 l'a rattaché à la DGEC nouvellement créée au sein du MEDDE et en a nommé le DGEC comme directeur (avec un SG comme second, le président restant un parlementaire). La fonction de point focal, qui était jusque-là dévolue à un membre de l'académie des sciences (Michel Petit), est depuis lors assumée par le MEDDE.

d'autre part vers les milieux politiques, scientifiques, professionnels et l'opinion. Le représentant français siégeant à l'assemblée générale du GIEC n'est pas le secrétaire général de l'ONERC mais un scientifique du climat, actuellement Jean Jouzel. Celui-ci a succédé à Michel Petit, membre de l'académie des sciences (cette dernière remplissait la fonction de point focal avant l'ONERC, cf. compte-rendu de l'entretien avec Michel Petit, 11 février 2014). Jean Jouzel comme Michel Petit ont été membres du bureau.

Le bureau est l'organe exécutif du GIEC. Ses membres sont élus par l'assemblée plénière de manière à représenter les différentes disciplines et régions du monde. « *Ses 31 membres incluent le président (Rajendra Kumar Pachauri (Inde), depuis 2002), 3 vice-présidents (Soudan, Belgique, République de Corée), les bureaux de chacun des 3 groupes de travail, les 2 coprésidents de l'équipe spéciale⁴. Ils sont élus pour cinq ou six ans, ce qui correspond à la durée de l'établissement d'un rapport d'évaluation. L'actuel bureau du GIEC a été élu en 2008. La prochaine élection aura lieu après la remise du 5e rapport, en 2014. Le GIEC dispose d'un secrétariat à Genève (Suisse), hébergé par l'Organisation météorologique mondiale.* » (Source : Point Focal français). Le **secrétariat** assure, auprès du bureau, la planification, la supervision et la gestion des activités du GIEC. Il organise en particulier les sessions de travail, supervise et coordonne les activités de publication, d'information du public et de sensibilisation. Un **comité exécutif** a été mis en place sur recommandation de l'InterAcademy Council (IAC) suite à un audit réalisé en 2010. Il a pour rôle de veiller à l'efficacité de la procédure d'expertise et au bon déroulement du dialogue avec les interlocuteurs extérieurs.

La principale activité du GIEC consiste à réaliser, à intervalles réguliers, des rapports d'évaluation sur l'état des connaissances relatives au changement climatique. Le GIEC réalise également des **rapports spéciaux** et des **documents techniques** sur des sujets qui nécessitent des avis scientifiques indépendants. Il contribue à la mise en œuvre de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) par ses travaux sur les méthodes à appliquer pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. Chacun des rapports est accompagné d'un Résumé à l'intention des Décideurs (RiD), appelé en anglais **Summary for Policymakers (SPM)**, dont le but est de fournir des éléments d'appréciation pour éclairer les choix politiques.

Le GIEC a produit jusqu'à présent 4 rapports d'évaluation : en 1990, 1995, 2001 et 2007. Le 5^e rapport est en cours de publication. Ces rapports sont réalisés par **3 groupes de travail**. Le **groupe I (WGI)** s'intéresse aux bases scientifiques de l'évolution du climat. Le **groupe II (WGII)** évalue les impacts possibles du changement climatique selon la vulnérabilité des systèmes socio-économiques et naturels ainsi que les possibilités de s'y adapter. Le **groupe III (WGIII)** s'interroge sur les actions dites de mitigation (ou d'atténuation selon les terminologies) envisageables pour limiter les émissions de gaz à effet de serre ou atténuer de toute autre manière le changement climatique. Chaque groupe de travail, et **l'équipe spéciale pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre**, bénéficient du soutien d'une unité d'appui technique. Celles-ci sont hébergées par un organisme de recherche établi dans le pays dont relève

⁴ L'expertise IPCC s'organise suivant 3 groupes de travail et une équipe spéciale pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre. L'actuel représentant français, Jean Jouzel, est membre du groupe I (WGI). Son prédécesseur, Michel Petit, était membre du groupe II (WGII).

le coprésident originaire d'un pays développé. Les **unités d'appui technique** se trouvent actuellement à Berne (Suisse) pour le WGI, à Stanford (Californie, USA) pour le WGII, à Postdam (Allemagne) pour le WGIII.

2.2. Méthodologie d'élaboration des rapports

La brochure *Mieux comprendre le GIEC* publiée par le Point Focal français en octobre 2013 détaille la procédure d'écriture et de révision des rapports. Celle-ci est également décrite sur le site internet du GIEC. On y trouve plusieurs versions, les versions anglaises sont en général plus exhaustives. Le site internet du groupe III propose le schéma reproduit ci-dessous (Figure 1). D'autres schémas, plus stylisés, sont proposés dans certains documents introductifs. Nous préférons celui-ci car il nous paraît plus complet. Il est transposable aux autres groupes de travail.

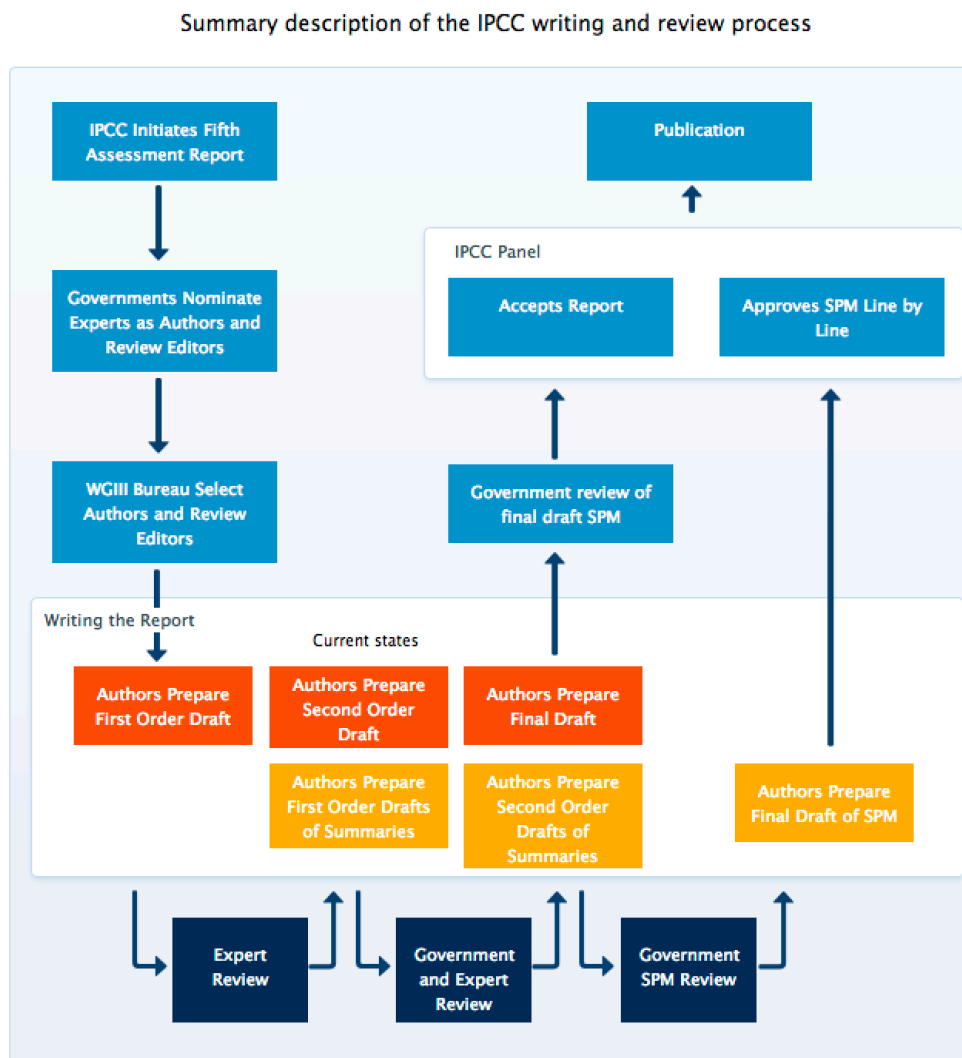


Figure 1

Onze étapes principales peuvent être distinguées que nous allons discuter en détails. Les étapes correspondant à un niveau d'expertise strictement fondé sur des travaux scientifiques sont mises en évidence en bleu.

1. Le **bureau** propose le plan des rapports, qui est discuté et approuvé en assemblée générale. C'est une étape clé puisqu'elle délimite les mandats de chaque groupe de travail.
2. Les gouvernements et les organisations participantes désignent les **reviewers** (experts qui vont relire et critiquer les rapports).
3. Les bureaux des différents groupes de travail choisissent les **auteurs principaux** qui seront responsables de faire la synthèse des informations et coordonneront l'écriture de chaque chapitre. Ils sont de quelques-uns à une dizaine par chapitre. Les candidats sont choisis parmi ceux présentés par les gouvernements et les organisations participantes. Ils peuvent aussi être nommés indépendamment pour leur compétence sur un sujet particulier. La désignation tient compte de la qualité scientifique des candidats mais il existe aussi un critère de représentativité. Les équipes doivent comprendre des experts originaires de toutes les régions (p. ex. un représentant de pays développés et un représentant de pays sous-développés). Les auteurs principaux s'assurent le concours d'**auteurs collaborateurs**, scientifiques experts des différentes questions abordés dans leur chapitre.
4. Les auteurs rédigent un premier projet de texte. Les rapports font couramment 1000 à 2000 pages avec plusieurs centaines de pages de références, de graphiques et de tableaux. Ils sont accompagnés d'un résumé technique encore assez volumineux (100 pages). Chaque groupe de travail travaille à rassembler, évaluer et synthétiser l'information scientifique disponible dans le champ d'étude qui lui est attribué. La cohérence du projet final ne peut tenir cependant qu'à établir un dialogue minimum entre les différents groupes de travail, ceci à différentes étapes de la rédaction du rapport. Le bureau fait donc circuler les informations essentielles entre les groupes et les présidents des différents groupes de travail se réunissent régulièrement.
5. Le premier projet de texte est examiné par les *reviewers*. Les « **review editors** » s'assurent de la prise en compte des commentaires et critiques formulés par les *reviewers*. Il existe deux « *review editors* » par chapitre. Le processus est tracé par le remplissage systématique d'un tableau Excel indiquant le traitement réservé à chaque commentaire et à chaque critique.
6. Les auteurs établissent un deuxième projet de texte et une première version du résumé à l'attention des décideurs (*Summary for Policy makers - SPM*). Le SPM tient en une trentaine de pages.
7. Ces versions sont examinées par les *reviewers* et par les gouvernements. L'importance des « *review editors* » tient à leur rôle d'arbitre entre ces « relecteurs critiques » et les auteurs des chapitres.
8. Les auteurs établissent une nouvelle version du rapport et du SPM.
9. Le projet de *SPM* est communiqué aux gouvernements pour examen.
10. Le *SPM* de chaque groupe de travail est discuté et approuvé à l'unanimité ligne à ligne par l'assemblée plénière.
11. Le rapport de chaque groupe de travail est publié après prise en compte des modifications demandées par le Panel lors de l'assemblée générale. Le GIEC fait également un communiqué de presse et des déclarations dans les médias.

C'est au bureau qu'il revient d'établir un document de synthèse en s'appuyant sur les rapports et leurs SPM. Il n'existe pas de rapport scientifique correspondant à ce niveau de synthèse et le document correspond plutôt à un rapprochement des trois SPM.

III. ARTICULATION DE L'EXPERTISE ENTRE TROIS GROUPES DE TRAVAIL

La division de l'expertise en trois groupes de travail date de la création du GIEC (cf. introduction). Elle s'est avérée fonctionnelle jusqu'à présent. Elle permet de couvrir et d'articuler simplement trois grands pôles de connaissances et d'actions relatifs au climat, dans l'hypothèse d'un réchauffement dû à l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre.

L'expertise réalisée par les trois groupes de travail est de différente nature. Tandis que le groupe I est relativement indépendant des enjeux socio-économiques (ceci est d'autant plus vrai pour le 5^e rapport, pour les raisons dont nous discuterons dans les paragraphes suivants), les groupes II et III en sont partie prenante (leur avis impacte plus directement la prise de décision politique). Les experts des différents groupes de travail ne sont donc pas confrontés aux mêmes enjeux, ni aux mêmes interlocuteurs. Ils ne sont pas non plus exposés aux mêmes critiques. Cette différence se retrouve dans le positionnement de l'expertise de chacun des groupes sur la scène internationale. Tandis que le groupe I jouit d'un leadership sur la science du climat, les deux autres groupes partagent leur expertise avec d'autres institutions, également intéressées par les aspects socio-économiques, technologiques et géopolitiques du changement climatique et de l'énergie (p.ex. la banque mondiale pour le groupe II).

Le mandat exact de chacun des trois groupes de travail est défini lors de l'élaboration du plan des rapports. Chaque groupe traite de problématiques différentes, mais celles-ci sont, en grande partie, interdépendantes. L'articulation de l'expertise entre les trois groupes de travail impacte donc la méthodologie mais aussi les résultats de l'expertise. Son bon fonctionnement est donc crucial. D'un point de vue pratique, il revient au bureau (qui, rappelons-le, rassemblent les bureaux des trois groupes) d'entretenir un dialogue de qualité lors de la rédaction des rapports.

L'articulation du travail des trois groupes se fait d'abord par la définition de scénarios d'évolution climatique communs. De manière générale, les groupes II et III s'appuient sur les résultats des simulations climatiques réalisées par le groupe I pour évaluer les impacts et les possibilités d'adaptation et d'atténuation. Pour les rapports 3 et 4 (inclus), un groupe spécial (SRES) réunissait les groupes I et III afin d'établir des scénarios prospectifs caractéristiques de l'évolution mondiale des gaz à effet de serre puis de les intégrer dans les simulations climatiques. **La procédure a changé pour le 5^e rapport.** L'approche a été inversée de manière à aborder différemment la question de l'atténuation. Elle consiste désormais à explorer les solutions à mettre en œuvre pour ne pas dépasser des scénarios prédéterminés d'évolution climatique. Quatre « profils » représentatifs d'évolution de concentration (RCP) sont considérés, qui sont caractérisés par la trajectoire de l'évolution du forçage radiatif. 2 profils extrêmes (RCP2.6 et RCP8.5) et deux profils intermédiaires (RCP4.5 et RCP6.0) sont distingués de manière à couvrir une large gamme des résultats possibles. C'est en se basant sur ces profils que le groupe I travaille sur les mécanismes climatiques, le groupe II sur les impacts et l'adaptation, et le groupe III sur les mécanismes technico-économiques pouvant conduire à la maîtrise des concentrations de GES.

Ce changement de procédure conduit à une séparation plus nette des champs d'expertise des trois groupes de travail. Cela mérite discussion cependant

car la philosophie de l'expertise s'en trouve modifiée. Avec l'AR5, elle est orientée vers la recherche de solutions à mettre en œuvre pour ne pas dépasser des scénarios prédéterminés d'évolution climatique. Dès lors, il est légitime de se demander si l'élaboration des itinéraires de forçage radiatifs se fait dans de bonnes conditions d'interdisciplinarité et de traçabilité. Les scénarios d'évolution des émissions de gaz à effet de serre découlaient d'un travail interdisciplinaire impliquant les groupes I et III. Celui-ci donnait lieu à la publication d'un rapport spécifique, le rapport SRES. Les rapports spéciaux sont l'occasion d'un travail interdisciplinaire très important pour la mise en cohérence de l'ensemble de l'expertise. Les trois groupes de travail correspondent à des communautés scientifiques différentes, qui n'ont ni la même culture ni la même manière de travailler, et le dialogue n'est pas toujours facile à établir. En rendant les groupes plus autonomes (et notamment le groupe I), ce changement de stratégie risque de raréfier les occasions de construire une réflexion réellement interdisciplinaire. Ceci peut être un handicap à l'élaboration d'une réflexion de synthèse qui soit autre chose que la mise bout à bout des trois SPM. Le changement de stratégie complique également l'analyse de l'évolution des résultats de l'expertise entre le 4^e et le 5^e rapport. En somme, si la séparation plus stricte des compétences a l'avantage d'accroître la lisibilité des champs d'expertise des trois groupes, elle peut rendre plus difficile la mise en relation synthétique et critique de l'ensemble des travaux réalisés.

IV. ÉLABORATION D'UN CONSENSUS ET TRAITEMENT DES INCERTITUDES

4.1. Consensus entre experts

Roqueplo (1997) propose de définir l'expertise ainsi : « Quelqu'un qui doit prendre une décision souhaite le faire en connaissance de cause. Il s'adresse donc à une personne ou à une institution qu'il juge compétente dans le domaine où se situe cette décision, afin qu'elle lui fournisse tout ou partie de cette 'connaissance de cause'. » Le rôle de l'expert est alors de réaliser un travail de synthèse critique sur l'état des connaissances et d'en dégager une vision cohérente à partir de laquelle il rend un avis ayant pour but d'éclairer la prise de décision politique.

Outre la commande de simulations à des laboratoires de recherche, l'expertise du GIEC se base sur la synthèse de résultats issus d'articles publiés dans des revues scientifiques internationales (la publication de ces articles dépend donc de la révision puis de l'acceptation par des chercheurs de la discipline concernée). La principale difficulté réside en ce qu'il existe des différences de points de vue et d'école de pensée parmi les scientifiques. Ces divergences sont inévitables et concernent toutes les disciplines, de la physique aux sciences humaines et sociales. Elles sont issues des différences de savoir et de savoir-faire des différentes communautés de recherche. Elles jouent un rôle clé dans la dynamique de recherche puisqu'elles forcent les scientifiques à vérifier sans cesse l'efficacité des énoncés qu'ils proposent au regard des observations, techniques ou théories proposées par d'autres (Latour, 1985, Pestre, 2007). La controverse scientifique est motrice en ce sens qu'elle fait émerger quelque chose d'une objectivité collective. Les énoncés viables sont ceux qui sont acceptés par la communauté à l'issue d'un plus ou moins vaste chantier de remise en cause et de vérification. Ce processus « d'objectivation » prend du temps néanmoins. Le collège des experts est inmanquablement confronté à la nécessité de faire la synthèse de

connaissances sur lesquelles il n'existe pas encore de consensus lorsqu'il élabore des éléments d'appréciation pour le commanditaire de l'expertise. Sur ces points, les avis rendus par différents experts peuvent être différents, voire carrément divergents. Le rôle du collège d'experts est cependant de fournir de la connaissance et pas une décision. La connaissance argumentée qu'il fournira sera d'autant plus « objective » qu'il saura rendre visible la part de controverse scientifique associée à la problématique dont il rend compte.

Synthétiser l'état des connaissances et rendre un avis sur une problématique aussi complexe que celle du climat, à l'échelle à laquelle le GIEC entreprend de le faire, est de ce point de vue un réel défi. Les problématiques abordées par chaque groupe de travail sont pluri et interdisciplinaires ; or il n'est pas rare que des énoncés bien acceptés dans une communauté soient remis en question, ou tout au moins transformés, par confrontation avec les savoir et savoir-faire issus d'une autre communauté. Il est donc difficile d'élaborer une synthèse et un avis qui rende compte des incertitudes épistémiques corrélatives aux débats internes à chaque communauté et/ou aux débats intercommunautaires. Si chaque communauté sait évaluer le travail de ses membres pour définir « ce qui est le plus vrai », un ensemble multidisciplinaire est beaucoup moins armé méthodologiquement. Ceci a placé le GIEC dans l'obligation de fixer des règles contraignantes, notamment dans le traitement des incertitudes.

4.2. Traitement des incertitudes dans le cadre de l'expertise

La méthode adoptée par le GIEC a fait l'objet de travaux spécifiques. On pourra lire par exemple le rapport « IPCC Report, Cross-Working Group, 6-7 July 2010 ». Un point méthodologique est proposé dans certains SPM (cf. p.ex. le rapport « IPCC Report, SREX, 2012 »).

Les auteurs sont invités à distinguer la confiance accordée à la validité d'un résultat et les mesures quantitatives de l'incertitude liée à un résultat, exprimées en termes de probabilités. La confiance accordée à la validité d'un résultat varie selon la nature, la quantité, la qualité et la cohérence des éléments qui déterminent le degré d'évidence mais dépend également de la concordance des vues des auteurs. Elle est représentée par une échelle de confiance dont la couleur fonce lorsque la confiance augmente (Figure 2). Lorsque les incertitudes peuvent être quantifiées, elles sont rangées par tranches de probabilité auxquelles est également attribuée une valeur qualitative (Figure 3).

Le rapport SREX précise que la méthodologie d'évaluation des incertitudes a changé depuis le 4^e rapport du GIEC, rendant impossible la comparaison directe des énoncés. Ceci rend difficile l'évaluation de l'évolution de la confiance et de la probabilité des résultats. Il est précisé en outre que la comparaison ne saurait être pertinente du fait de l'introduction de nouvelles informations et de changement dans les méthodologies employées pour l'analyse des données et des modèles.

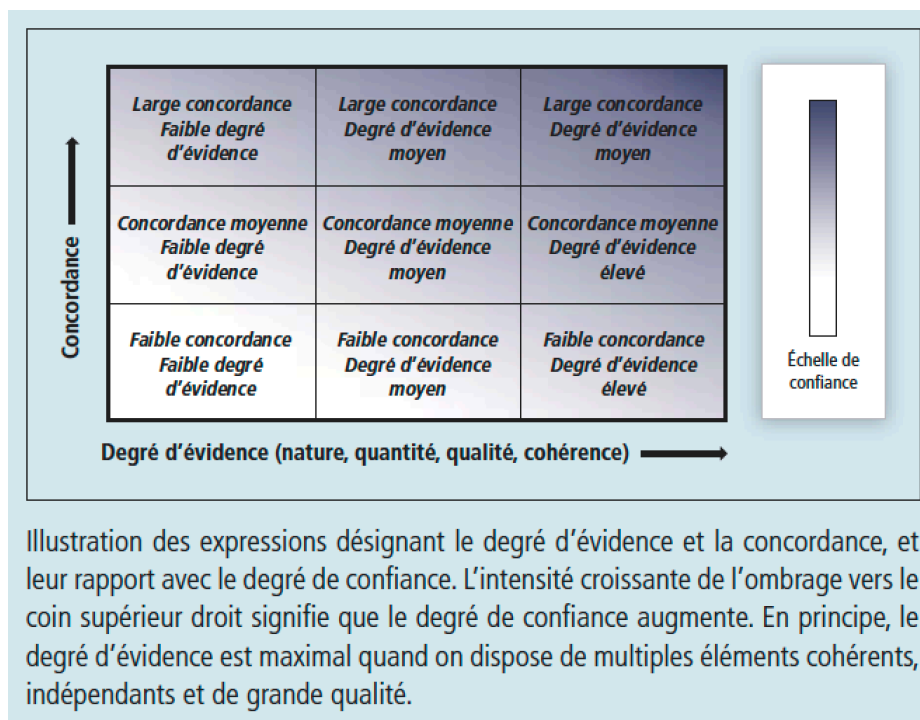


Figure 2

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.

Figure 3

4.3. Validation et limites d'interprétation des modèles

Malgré les efforts réalisés par le GIEC, il semble que des malentendus subsistent quant à l'interprétation des résultats et de leurs incertitudes. Prenons l'exemple des modèles climatiques sur lesquels le groupe I appuie ses avis. À la suite de la publication du 5^e rapport du groupe I, Kerr (2013) propose une synthèse des résultats dans la revue *Science*. Il se base sur une figure du SPM pour faire état, entre autre, des valeurs possibles d'augmentation du niveau de la mer en 2100 (Fig. SPM.9). Les auteurs du chapitre concerné répondent à son article par la publication d'un commentaire (Church et al., 2013) dans lequel ils soulignent que la figure du SPM ne présente pas l'ensemble des résultats obtenus mais uniquement ceux tombant dans la catégorie dite « probable ». Selon eux, il y a une probabilité non négligeable (1/3) que le niveau de la mer dépasse les valeurs *maxima* discutées par Kerr. Les auteurs insistent sur le fait que, s'ils ne sont pas en mesure de quantifier les probabilités exactes de ces « dépassements », cela ne les rend pas improbables pour autant et qu'il est dommage de ne pas en rendre compte. Cet échange illustre bien les difficultés liées à la communication des incertitudes depuis le monde scientifique jusqu'à l'avis pour décideur rendu à l'issue de l'expertise.

L'écart est important entre les questions posées aux scientifiques et les réponses quantitatives qu'ils sont en mesure d'y apporter. Nous sommes loin d'expériences de laboratoire relativement bien contraintes. Les incertitudes, inhérentes à toute tentative de modélisation, sont d'autant plus difficilement quantifiables dans le cas du climat que certains phénomènes ne sont pas isolables les uns des autres et que leurs interactions sont parfois mal comprises (Laval et Laval, 2013 et entretien réalisé par les membres de notre groupe de travail le 5 mars 2014). Il est en outre toujours possible que des facteurs importants encore inconnus des scientifiques aient été négligés. Une expertise rend compte de l'état des connaissances à un temps donné.

La modélisation contient une part de variabilité intrinsèque. Les incertitudes ne se situent pas aux mêmes endroits selon les problématiques, ni même, pour une problématique donnée, selon les simulations. Pour ce qui est du groupe I, un même modèle climatique peut reproduire correctement tel phénomène mais beaucoup moins tel autre. Il peut être particulièrement performant dans une région donnée mais beaucoup moins dans une autre. Les simulations climatiques sont très sensibles à de petites variations des conditions initiales. Cette variabilité est bien connue des chercheurs, qui tentent de s'en abstraire en réalisant des études comparatives à l'échelle d'un phénomène et/ou d'une région donnée. Cette démarche cependant est coûteuse en temps (il ne faut pas moins d'une thèse de 3 ans pour réaliser une étude de ce genre, *dixit* Hervé Le Treut). Le groupe I adopte une démarche alternative consistant à superposer les résultats de multiples modélisations en considérant que la dispersion obtenue représente l'ensemble des possibles. Cette approche tend à augmenter l'incertitude épistémique. Elle ne permet pas de rendre compte des résultats, éventuellement plus précis, qui pourraient être obtenus pour un modèle bien calibré à l'échelle régionale. Ceci est dommageable dans la mesure où c'est justement à l'échelle régionale que l'évaluation des impacts et des possibilités d'adaptation (groupe II) prend tout son sens.

Proposition : On peut se demander s'il ne serait pas plus approprié de réaliser des études globales secondées d'études régionales détaillées, lesquelles pourraient associer les experts du groupe I et du groupe II et se baser sur quelques modèles particulièrement robustes à l'échelle de la région considérée. L'évaluation des impacts, des possibilités et des limites de l'adaptation pourrait alors être assortie d'une réflexion approfondie sur les possibilités et les limites des simulations climatiques à l'échelle de la région. Cette démarche aurait l'avantage d'être franchement interdisciplinaire. Elle dépasserait le clivage méthodologique et thématique observé actuellement entre les différents groupes de travail.

Le passage de la synthèse de travaux scientifiques à un document de consensus est rendu délicat par l'existence de lacunes dans les connaissances scientifiques. L'établissement d'un document de synthèse requiert des experts une appréciation subjective visant à « figer » le débat de manière à permettre la prise de décision « malgré » l'incertitude (Jones, 2011). Le numéro spécial de la revue *Climatic Change* intitulé "Guidance for Characterizing and Communicating Uncertainty and Confidence in the Intergovernmental Panel on Climate Change" (Yohe et Oppenheimer, 2011) regroupe 16 articles scientifiques traitant de la question des incertitudes. Socolow (2011) insiste sur le fait que la prise de décision publique en situation d'incertitude a besoin d'éléments de positionnement clairs sur ce que la communauté scientifique peut dire et ne pas dire, à un moment donné, sur les conséquences possibles du changement climatique. Il insiste également sur le besoin de bien faire état de divergences sur certains résultats. Plusieurs auteurs soulignent l'apport des sciences sociales pour aider à communiquer sur les incertitudes. Fischhoff (2011) fait un parallèle avec le travail réalisé par l'agence américaine en charge des produits alimentaires et médicamenteux (US Food and Drug Administration) avec un plan de communication établi conjointement entre les sciences sociales, les sciences de la décision et les sciences du vivant. Ebi (2011) compare les règles retenues par le GIEC avec celles de l'Agence Internationale de recherche sur le cancer (IARC), qui fournit un avis sur le caractère cancérigène d'une substance donnée, en amont d'une prise de décision publique. Morgan et Mellon (2011), Curry (2011) et Budescu *et al.* (2012) insistent sur les biais de compréhension des incertitudes: tendance à la sous-estimation, importance des *a priori*, non équivalence entre une formulation positive et négative d'une même incertitude. Le choix du GIEC d'utiliser conjointement une échelle qualitative (« virtually certain » jusqu'à « exceptionally unlikely ») et une échelle de probabilité est jugé pertinent, même s'il faut rester vigilant sur le fait que les classes extrêmes sont souvent mal comprises. Budescu *et al.* (2009) indiquent par exemple que le terme « very likely » a été compris par une frange non négligeable d'américains par « we are not sure ». Risbey et O'kane (2011) reviennent sur la question de la sous-estimation des incertitudes, du fait notamment de la difficulté à intégrer formellement les zones actuelles « d'ignorance » : processus non modélisés, rétro-actions mal connues, changement d'échelles...

Moss (2011) et Jonassen et Pielke (2011) constatent une hétérogénéité de traitement des incertitudes entre les trois groupes de travail (respectivement sur le troisième et quatrième rapport, 2001 et 2007). Ceci est expliqué en partie par la nature différente des problématiques abordées. L'approche des trois groupes est notamment très différente en ce qui concerne le recours à la modélisation. Les projections du groupe I sont issues de systèmes climatiques virtuels conçus pour reproduire, le mieux possible

mais dans la limite des connaissances actuelles, le système climatique réel. L'étendue de leur validité est testée par comparaison avec les observations passées accessibles à l'heure actuelle, et par inter-comparaison entre les résultats issus des différents modèles possibles. Le groupe I utilise majoritairement l'échelle probabiliste car il dispose d'informations quantitatives. Le groupe II utilise beaucoup l'échelle de confiance car les incertitudes sont à la fois beaucoup plus larges et plus difficilement quantifiables. Après l'essai contesté de Stern il y a plusieurs années pour évaluer les impacts économiques du forçage anthropique, il a en outre renoncé à utiliser des modèles globaux et s'attache plutôt à développer des cas d'études régionaux. Le groupe III utilise quant à lui des centaines de modèles et plus d'un millier de scénarios construits sur des hypothèses "idéales" – qui peuvent servir de guide à la réflexion mais restent relativement éloignées de la réalité des faits et des comportements. Il tend à considérer que les incertitudes liées aux décisions humaines sont difficiles à quantifier.

Dans ce contexte, on peut se demander si la démarche adoptée par le GIEC pour le traitement des incertitudes et la traçabilité de l'élaboration des consensus est aujourd'hui la plus adaptée. En accordant un degré de concordance qui dépend de l'accord des auteurs et en passant de manière systématique d'une incertitude quantitative à une incertitude qualitative, elle tend à « intégrer » les controverses plutôt qu'à les rendre visibles. L'évaluation de l'élaboration du consensus parmi les experts suscite actuellement de nombreux travaux et il pourrait être intéressant d'explorer les avantages d'autres méthodes.

V. EXAMENS CRITIQUES DU FONCTIONNEMENT DU GIEC ET ÉVOLUTION DE L'EXPERTISE

Vasileiadoua *et al.* (2011) ont réalisé une analyse bibliographique du taux de citation des quatre rapports du GIEC (synthèses pour décideurs SPM, 1990, 1996, 2011 et 2007). Un total de 21 000 publications scientifiques citant ces rapports a été analysé. Après une procédure de normalisation permettant de tenir compte de l'augmentation générale du nombre d'articles relatifs au changement climatique, ils **constatent un impact croissant des rapports, chacun connaissant un pic de citation pendant 2-3 ans, puis baissant fortement au profit du nouveau rapport** (fonction encyclopédique de référence). **La prédominance des sciences physiques est écrasante (95%)**. Les sciences sociales restent marginales (2% économie, 1% sciences politiques, 1% sciences sociales). **Les citations sont issues en nette prédominance des pays développés** (on recense uniquement la Chine, 4^e, et l'Inde, 18^e, dans les 20 pays citant le plus les SPM). On note une tendance à la diversification au fur et à mesure des rapports successifs.

Hulme et Mahony (2010) ont analysé le mode de fonctionnement du GIEC depuis sa création en 1988. Ils **constatent une sous-représentation des sciences sociales**, focalisées sur la prospective économique et les scénarios d'émission de CO₂, alors qu'elles peuvent aider à la communication des résultats au grand public et aux « décideurs », ainsi qu'au lien entre science et politique. **La participation insuffisante de scientifiques de pays non industrialisés présente le risque de non appropriation des résultats par les populations locales et de choix de thématiques d'atténuation orientées vers les pays industrialisés**. Le processus de relecture pourrait également être amélioré avec l'aide des sciences sociales. Comme d'autres

auteurs, ils soulignent la difficulté à bien faire état des incertitudes et à aboutir à un consensus : il est important de bien tracer le processus et d'explicitier les domaines qui ne font pas l'objet d'un consensus.

Jones (2013) résume les évolutions techniques du GIEC comme suit. Entre le premier rapport (1990) et le cinquième rapport (2013), les rapports sont passés de 412 à 2014 pages, avec un nombre d'auteurs principaux en forte augmentation (de 34 à 258). La complexité et la performance des simulations ont fortement évolué (résolution spatiale de 500 à 50 km ; 1 modèle global GCM à 45 modèles). Le taux de CO₂ dans l'atmosphère est passé de 350 à 400 ppm sur les 25 années considérées. Au final, la réponse simulée de l'atmosphère à un doublement du taux de CO₂ est restée dans la même gamme (+1.5 à 4.5 °C). Le diagnostic sur l'attribution d'une cause humaine au réchauffement en cours du climat s'est lui fortement affirmé : non quantifié (1990), discernable (1995), puis estimation d'une probabilité de 2/3 (2001), puis 9/10 (2007) et enfin 9.5/10 (2013).

Suite à une série d'erreurs relevées en 2010 sur le quatrième rapport (2007) du GIEC (p.ex. la date de fonte des glaciers himalayens annoncée pour 2035 au lieu de 2350), **l'Inter Academy Council (IAC) a été mandaté par l'Organisation des Nations Unies pour réaliser un audit sur le fonctionnement du GIEC (Kintisch, 2010). Le rapport (IAC, 2010) n'a pas remis en cause les résultats de l'expertise mais a recommandé une série d'améliorations.** On notera parmi celles-ci la création d'un comité exécutif réduit avec présidence tournante, un meilleur suivi du processus de relecture des rapports en donnant notamment plus d'importance aux « *review editors* », une harmonisation du report des incertitudes d'après les normes du GIEC, la diversification des disciplines prises en compte dans les groupes d'experts scientifiques, une meilleure stratégie de communication, un décalage de 1 ou 2 ans entre la sortie du rapport du groupe I et ceux des groupes 2 et 3.

Suite à une erreur sur le pourcentage de la superficie des Pays-Bas située sous le niveau de la mer (annoncé à 55% au lieu de 26% dans le quatrième rapport du GIEC (2007)), **le parlement néerlandais a demandé à l'Agence néerlandaise de l'Environnement (PBL) de vérifier si d'autres erreurs pouvaient être présentes dans les chapitres régionaux du groupe II.** Hajer (2012) rapporte les principaux enseignements de cette analyse qui a mobilisé 35 chercheurs pendant 6 mois. Si le début de la procédure a fait l'objet de réticences (de la part des scientifiques réticents à une réévaluation de leur travail, et de la part des climato-sceptiques réticents à un contrôle par un organisme partie prenante), le mode de travail a donné ensuite satisfaction. Les résultats ont été communiqués progressivement sur le Web, avec possibilité pour le public de réagir et d'échanger régulièrement avec les scientifiques. Les climato-sceptiques ont trouvé une tribune et les scientifiques ont eu l'occasion d'engager une discussion publique en réponse aux éléments contradictoires reçus. Le passage du rapport scientifique aux recommandations pour décideurs (SPM) a fait l'objet d'un examen détaillé pour vérifier l'existence ou l'absence d'argumentaire et relever des erreurs (résultat erroné, référence erronée, information mal argumentée, autres). **Au final, le nombre d'erreurs constaté est faible et ne remet pas en cause les résultats globaux du rapport.** Les recommandations d'améliorations produites sont les suivantes : bien étayer le raisonnement sur lequel est fondé l'expertise, échanger régulièrement avec le public sur le Web (et pas seulement à l'occasion de la parution des

rapports du GIEC) pour désamorcer des critiques répétées et réagir rapidement à des erreurs signalées et à corriger, améliorer le mode de communication des résultats, mobiliser des organismes intermédiaires entre science et politique.

Il faut souligner l'initiative du GIEC qui demande actuellement aux gouvernements et aux institutions de recherche impliquées dans l'expertise de faire remonter des avis-suggestions quant à l'évolution de l'expertise (productions, mode d'organisation, implication des pays en voie de développement, autres).

VI. ANALYSE DE LA POSITION DE L'EXPERTISE ENTRE SCIENCE ET DÉCISION

Si l'assemblée générale du GIEC est souveraine dans ses décisions, les chercheurs et les responsables politiques qui la composent sont « sous influence » des diverses communautés auxquelles ils appartiennent et ne peuvent s'abstraire complètement des débats d'opinion qui agitent leurs communautés mais aussi leur pays, et au-delà, le monde. Il serait intéressant de réaliser une analyse sociologique de cette assemblée générale et de l'adhérence de la diversité de ses membres à des intérêts de leurs différentes communautés.

6.1. Relations avec la science qui se fait

De nombreuses disciplines scientifiques sont impliquées *via* les trois groupes de travail. **Si le GIEC n'est pas un organisme de recherche, la plupart des experts sont néanmoins impliqués dans la recherche « qui se fait ».** Ils sont « partie prenante » des débats d'opinion qui ont lieu dans leurs communautés.

Une part importante de la littérature mentionnée dans les rapports est issue de rapports techniques, de « proceedings » de conférences... autant de travaux qui ne sont pas soumis à la critique de comité de lecture (procédure adoptée par les revues scientifiques qui assure que les travaux publiés ont été revus et acceptés par des pairs de la communauté). **L'IAC insiste sur l'importance de donner la primauté aux articles parus dans les revues à comité de lecture afin d'augmenter la valeur consensuelle du travail fourni.**

On notera en outre que **la durée de réalisation du rapport (plus de deux ans) permet une bonne synthèse des recherches passées ; mais ne rend pas bien compte des recherches parues récemment, en cours, ou projetées.** Ceci est regrettable car le champ scientifique de recherche sur le climat est particulièrement dynamique. Le livre récemment publié par Katia et Guy Laval donne une belle illustration de ce point de vue (Katia et Guy Laval, 2013). Dans son édito de septembre 2013, la revue *Nature* insiste sur le fait que les rapports globaux et massifs du GIEC sont déjà dépassés lorsqu'ils sont publiés. Il est suggéré de réaliser des séries de rapports plus brefs, focalisés sur des questions précises. Soulignons que ceci aurait l'avantage de permettre une meilleure évaluation des incertitudes, et donnerait la possibilité de discussions approfondies sur les très nombreux points abordés par les experts.

On peut se poser également une autre question. Est-ce que les travaux du GIEC ont donné lieu à la constitution d'une communauté de scientifiques réellement

interdisciplinaire ? **Le GIEC a défini les procédures du renouvellement de ses experts mais assure-t-il une permanence suffisante pour l'établissement d'une interdisciplinarité effective ?** Ceci pourrait rendre plus souple la production de synthèses régulières.

6.2. Plusieurs niveaux d'expertise en vue de la décision

Sur son site internet, le Point Focal français déclare : « *Si l'originalité du GIEC est d'associer les politiques au processus d'élaboration des rapports d'évaluation, ceux-ci n'interviennent que lors de la phase finale : la rédaction du « résumé pour décideurs »⁵. Ce texte est approuvé ligne par ligne par les représentants des gouvernements sous le contrôle des scientifiques, auteurs du texte initial. Ainsi, les politiques interviennent effectivement dans le processus de synthèse des rapports d'évaluation, mais pas dans le processus d'expertise scientifique qui consiste à rédiger le rapport extensif.* ». La discussion précédente montre que cette déclaration n'est pas tout à fait exacte.

Le GIEC est une organisation d'expertise (« comprehensive assessment ») résolument située **entre science et décision**. Un de ses points forts est le **processus de double révision** – d'abord par les experts désignés par les auteurs puis par les experts désignés par les gouvernements. **Ce processus mêle de facto plusieurs niveaux d'expertise :**

- **Le premier niveau d'expertise est celui des auteurs et experts reviewers scientifiques**, qui n'ont pas d'autres considérations que celle de la rigueur scientifique. S'agissant des rapports des groupes II et III, ils doivent avoir cependant une représentation des leviers de l'action qu'ils alimentent. Cela est peut-être moins vrai pour le groupe I qui est plus centré sur les modèles. Soulignons en outre un point délicat de la procédure : le petit nombre d'auteurs principaux par chapitre (une dizaine) et, par suite, la tournure politique de leur désignation, en termes de représentativité des pays mais aussi de représentativité des différents courants de pensée scientifique.
- **Le second niveau d'expertise est celui des membres du Panel, désignés par les gouvernements qui prennent la responsabilité de la formulation finale du SPM**. Les éléments d'appréciation qui rentrent en ligne de compte ne sont ici pas seulement scientifiques.

Des dispositions sont prises pour qu'il n'y ait pas d'incohérence entre les deux niveaux d'expertise, ce qui n'est pas incompatible avec l'expression de nuances dans la tonalité et la composition du texte, de même que dans le choix des illustrations. Les membres du panel destinent principalement leur expertise aux délégués gouvernementaux à la Conférence des Parties. Ceux qui, parmi eux, assistent à la COP, ont la tâche, qui demande de la subtilité, de s'exprimer par le SPM et leur synthèse de façon compréhensible et en ayant connaissance des attentes de leurs interlocuteurs.

⁵ Rappelons qu'il existe un « résumé pour décideur » pour chacun des 3 rapports des groupes de travail ainsi que pour le document de synthèse.

On peut se demander d'ailleurs si les attentes des responsables au niveau de la COP ne justifieraient pas un troisième niveau d'expertise élargie aux déterminants de la politique globale qui dépassent la seule question du climat et déborde donc du domaine de compétence du GIEC. Il s'agirait alors d'inclure des considérations de politiques nationales et internationales, lesquelles font appel à des notions de solidarité, de développement, d'économie et d'impact financier ou encore d'écologie planétaire.

Il faut rappeler encore la position particulière des membres du Panel : ils représentent leur gouvernement, mais aussi une communauté nationale et les institutions dont ils sont membres. Ils sont donc engagés à différents niveaux : politique, scientifique et citoyen.

Remarques complémentaires : Dans ce contexte, le terme de « Résumé à l'intention des Décideurs » ou *Summary for PolicyMakers* paraît inadéquat. Il existe déjà un résumé, le *Technical Summary*, dans chaque rapport. Le SPM serait plus justement dénommé « avis pour décideurs » car la réduction de 2000 à 40 pages implique une sélection qui ne peut être rigoureusement neutre et qui reflète sa position spécifique à l'intersection entre science et décision. Le dernier rapport du groupe I comporte beaucoup de nuances et d'ouvertures qui ne sont pas reflétées par le SPM (voir p.ex. la réaction de Church et al. 2013 à l'article de Kerr, 2013). Dans un même esprit de fidélité (mais avec d'autres présupposés), les résultats pourraient-ils être présentés de manière sensiblement différente ? Cette observation est d'autant plus importante que les membres de la COP ont besoin de délibérer sur la base d'un avis assez condensé et que, les trois SPM et leur synthèse représentent déjà plus de 150 pages de lecture relativement difficile (notamment du fait des multiples renvois aux rapports). Il faut noter en outre que les *PolicyMakers* n'ont jamais été désignés explicitement. On peut donc en avoir une définition étroite (les membres de la COP, les mandants du GIEC) ou une vision plus large incluant les fondateurs, les *stakeholders* aussi bien que la population.

VII. DIFFUSION DES RAPPORTS, OPINION ET DÉBAT PUBLIC

7.1. Echelonnement dans la diffusion des rapports

Lorsque nous avons entrepris de rédiger cette note à l'automne 2013, il régnait une certaine confusion quant à la publication officielle, ou non, du cinquième rapport du GIEC (Groupe de travail I). L'acceptation du projet de texte lors de l'AG du 27 septembre 2013 avait été l'objet d'un communiqué de presse par le GIEC (cf. bibliographie IPCC). En France, il avait été suivi d'une vague de communication importante de la part des services officiels (forum au quai d'Orsay suivi par une visite au Président de la République, bulletin d'information sur le site du MEDDE) ainsi que dans la presse. Le SPM corrigé (tenant compte des modifications votées durant l'AG) est paru le 6 Novembre mais le rapport officiel n'est paru que le 30 janvier 2014.

Nous avons observé un décalage similaire entre la publication des SPM et le rendu officiel des rapports des groupes II et III. Le rapport et sa synthèse (« Technical summary ») ne devraient-ils pas paraître d'abord et le résumé interprétatif ensuite, ou simultanément ? L'ordre actuel de publication focalise l'attention des lecteurs sur le SPM alors qu'il n'est pas accompagné des éléments scientifiques utilisés pour l'établir. Cela

complique la tâche de ceux (médias, associations écologistes, économistes, acteurs industriels, services techniques des collectivités et de l'État, etc) qui souhaitent se forger un avis documenté et participer au débat au moment le plus propice pour l'opinion publique. Les plus curieux peuvent accéder à des versions provisoires du rapport (accessible dès l'été 2013 pour le rapport du groupe I) mais celles-ci ont une validité incertaine (une version « non-éditée » est mise en ligne sur le site du GIEC en attendant la publication officielle, une version « brouillon » du rapport du groupe I a été mise en ligne en décembre 2012 par un des rapporteurs faisant déjà « couler de l'encre » sur la toile). L'interdiction de citer ou de reproduire des extraits du texte non validé exclut en outre toute analyse documentée de l'évolution des rapports entre les versions successives.

Il est regrettable que les communiqués de presse, interviews, déclarations, commentaires des médias, publications professionnelles, doivent se contenter pendant plusieurs mois du SPM sans possibilité de se référer commodément à la source scientifique primaire, considérablement plus riche. Le débat public s'en trouve handicapé. Le rapport, lorsqu'il est publié, est ressenti comme du réchauffé dépourvu du stimulant de l'actualité. Il convient, en outre, de souligner que le rapport est finalisé après réception du SPM par l'opinion publique, ce qui peut alimenter les suspicions de manipulation.

7.2. Opinion et Débat public

Le climat est un système naturel qui transcende les frontières nationales. Sa dimension « globale » appelle, par essence, à une réflexion sur ce qu'est un système « globalisé » et sur les relations d'interdépendance qu'un tel système induit. En ce sens, il est exemplaire des interrogations contemporaines. **L'enjeu climatique dépasse le cadre strictement scientifique (Hayward, 2012) pour nous interpeller sur la question de notre responsabilité vis-à-vis de l'environnement et vis-à-vis de ceux avec qui nous le partageons.** La question s'articule à différentes échelles (internationale, nationale, transnationale, individuelle), à l'intersection entre différents espaces (politique, économique, scientifique, citoyen). Le changement climatique nous interroge sur notre manière de « faire société » (Adger *et al.*, 2013), remettant en cause notre rapport au progrès (nos modes de vies confortables et consuméristes sont-ils viables sur le long-terme ?), à la justice (qui a le droit de polluer ? qui en subit les conséquences ?) et au droit (avec la problématique des réfugiés climatiques par exemple). « Qui est responsable du changement climatique ? À quel degré ? Qui doit payer ? Que faire pour ralentir le réchauffement, comment et avec qui ? ». Ce sont là autant de questions dont les réponses peuvent être techniques mais dont les fondements relèvent du domaine de l'éthique (lire par exemple Gardiner, 2004).

La question du risque encouru et la remise en question des modes actuels et futurs de développement de la société suscitent le débat (Dupuy, 2010). Celui-ci est compliqué par l'opposition de groupes d'intérêts et/ou d'opinions qui cherchent à conserver leur position, que ce soit dans le domaine de l'énergie ou celui de la prééminence scientifique. Une communauté de « climato-sceptiques » s'est formée, qui a d'abord contesté la réalité du changement climatique (*vs* la variabilité naturelle), puis celle du rôle de l'homme dans les changements constatés (*vs* autres forçages

naturels), et enfin la pertinence des modèles à produire des résultats exploitables à des échelles fines. Les rapports successifs du GIEC et son mode de fonctionnement se trouvent ainsi fortement exposés à la critique, comme l'ont été en leur temps les rapports sur le risque sanitaire induit par la consommation de tabac (Brandt, 2008 ; voir aussi la Revue Critique sur les « fauteurs de doute » publiée en 2014, et en particulier Mathias Girel, Robert N. Proctor, Stéphane Foucart, Stuart Firestein, Naomi Oreskes et Erik M. Conway). Les remises en cause du bien-fondé scientifique des expertises produites sur le climat conduisent à une mauvaise compréhension des enjeux en cause par le public. Selon Ekwurzel *et al.* (2011), un sondage d'opinion aux Etats-Unis indique que 39% des personnes pensent qu'il y a un consensus scientifique sur le changement climatique (contre 40% qui pensent le contraire), et que 59% des démocrates pensent qu'il y a consensus scientifique sur le rôle de l'homme dans le réchauffement du climat (et 30 % pour les républicains). Sterman (2011) fait état d'une dégradation de la perception du public des résultats des études sur le climat : 31% des américains pensent que l'impact annoncé du changement climatique est exagéré en 1997, contre 48 % en 2010.

En France, le climato-scepticisme a suscité une controverse passionnée dont le point culminant a été, en 2010, un appel à la Ministre de la Recherche signé par plus de 400 scientifiques français travaillant dans le domaine du climat, qui a abouti à l'organisation d'un débat contradictoire. Ce dernier, réalisé sous l'égide de l'Académie des Sciences (2010), a conclu sans équivoque sur : « la réalité du réchauffement climatique de 1975 à 2003 [...] en lien avec l'augmentation de la concentration du CO₂ dans l'atmosphère [...] elle-même due à l'activité humaine. L'activité solaire, qui a légèrement décliné de 1975 à 2003, ne peut être dominante dans le réchauffement observé sur cette période » mais a souligné que d'autres causes pouvaient néanmoins intervenir au second rang. Évidemment, la connaissance progresse selon un processus qui n'est ni linéaire ni figé et cet avis se fonde sur l'état des connaissances à un moment donné.

Que ce soit du côté des « sceptiques » ou des « pro », on peut regretter les discours à caractère dogmatique, lesquels finissent par décourager l'opinion publique en donnant l'impression que le débat n'est fondé sur aucun argument objectif. La prééminence des modélisateurs du climat dans l'étude du changement climatique et de ses impacts pose aussi question dans le débat public. Si celle-ci paraît légitime pour le groupe I, plusieurs auteurs regrettent la présence insuffisante d'autres disciplines. En France, Pagny (2012) fait remarquer la marginalisation de la climatologie géographique et milite pour une implication de la géographie physique et humaine dans l'étude du lien entre climat et société, et l'analyse des phénomènes à échelle locale (groupe II). D'autres auteurs indiquent que la plus forte incertitude se situe dans les scénarios économiques et l'aptitude de la société à gérer les effets du réchauffement climatique (Schiermeier 2013). Skoglund et Jensen (2013), dans leur analyse des quatre rapports du GIEC (1990, 1995, 2001 et 2007) et du rapport spécial de 2002 sur les événements extrêmes, constatent le passage d'un discours essentiellement technique vers une évaluation de l'impact de différentes politiques et une recherche d'amélioration de la résilience des sociétés. Ils recommandent une approche transdisciplinaire, avec une mobilisation des sciences sociales. Tol (2011) suggère une plus forte implication de structures existantes dans la production d'une expertise sur le climat : l'Organisation Mondiale de la Météorologie (météorologie),

l'Organisation Mondiale de la Santé (impacts humains), la Banque Mondiale et l'Organisation de Coopération et de Développement Économiques (politique de réduction des émissions), l'Inter Academy Council (IAC) ...

Cependant, la prise en compte de l'expertise sur les différents aspects du climat dans l'élaboration des politiques publiques dépendra aussi beaucoup des aspirations positives à de nouveaux modes de vie, et de leur confrontation avec les intérêts divers et divergents. Le rôle des politiques locales est déterminant si l'on considère que les bénéfices sur les modes de vie sont plus évidents, à court et moyen terme, à l'échelle locale.

VIII. MISE EN PERSPECTIVE ET QUESTIONS OUVERTES

Le GIEC a été créé en 1988 en réponse à l'alerte lancée par des scientifiques du climat, lesquels craignaient les conséquences de l'augmentation des gaz à effets de serre sur le réchauffement du climat. La création du GIEC a été concomitante avec la promotion du principe de précaution. Celui-ci fut formulé dans la déclaration de Rio lors du Sommet de la Terre de 1992 sous la forme suivante (Principe 15) : « Pour protéger l'environnement, des mesures de précaution doivent être largement appliquées par les Etats selon leurs capacités. En cas de risque de dommages graves ou irréversibles, l'absence de certitude scientifique absolue ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir la dégradation de l'environnement. » L'adoption du protocole de Kyoto, en 1997, suivit la parution des deux premiers rapports du GIEC (1990 et 1995).

Le principe de précaution est inclus dans la loi française depuis 1995 (loi Barnier)⁶ et dans la constitution depuis 2005. Il s'exprime sous la forme suivante (Article 5 de la Charte de l'Environnement de 2004 cité en préambule de la Constitution) : « Lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement, les autorités publiques veillent, par application du principe de précaution et dans leurs domaines d'attributions, à la mise en œuvre de procédures d'évaluation des risques et à l'adoption de mesures provisoires et proportionnées afin de parer à la réalisation du dommage. » Dans ce contexte, l'expertise des menaces associées au changement climatique et des mesures d'atténuation ou d'adaptation envisageables est cruciale.

Le GIEC remplit sa fonction avec succès depuis vingt-cinq ans et il n'y a pas lieu de remettre en cause la nécessité de l'expertise. On peut en revanche s'interroger sur l'organisation future de l'expertise. Les sciences du climat ont beaucoup évolué depuis vingt-cinq ans (notamment grâce aux rapides progrès techniques - observations spatiales, sondages et chronométrie dans les calottes glaciaires, météorologie, modélisation, etc). Il en est de même pour les enjeux de

⁶ Le principe de précaution est inclus dans la loi Barnier en 1995 sous la forme suivante : « l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement à un coût économiquement acceptable ».

l'expertise climatique. Le diagnostic du GIEC concernant le rôle très probable de l'augmentation des gaz à effet de serre sur le réchauffement climatique et les perturbations induites semble désormais relativement clair. Les questions qui se posent aujourd'hui portent plutôt sur la réaction qu'il conviendrait d'adopter face à cet avis : Doit-on prendre des mesures ? Quelle doit être leur nature (place respective de l'atténuation et de l'adaptation) ? Quel doit être leur degré (proportionnalité aux risques) ? Quel doit être le mode de répartition de la charge (responsabilité historique ou actuelle) ?

Les entretiens que nous avons réalisés avec plusieurs auteurs ou contributeurs de l'expertise du GIEC ont fait ressortir un regret principal, le manque de dialogue et de synthèse entre les différents groupes de travail, et une inquiétude quant à la capacité des laboratoires français à se maintenir dans la course aux simulations. Concernant le premier point, on observera le déséquilibre de taille entre le rapport du groupe II et les rapports des groupes I et III pour cette 5^e évaluation. Le rapport du groupe I contient, en sa version définitive, 14 chapitres et 2077 pages. Le rapport du groupe III contient, en sa version intermédiaire, 16 chapitres et 2113 pages. Le rapport du groupe II contient, en sa version intermédiaire, 30 chapitres et 2710 pages. Les problématiques traitées par le groupe II ont pris de l'ampleur depuis la précédente édition. Ceci s'explique notamment par un nombre de plus en plus important d'études consacrées à la question de l'adaptation et au développement des études menées à l'échelle régionale. Concernant le second point, la place de la France, les chercheurs du groupe I insistent sur le fait que les simulations requièrent des investissements en matériel et en temps de personnel de plus en plus lourds. Dans un contexte de resserrement budgétaire, ils s'inquiètent de ne plus être en mesure de répondre à la demande du GIEC. De ce point de vue, **certains soulignent l'intérêt de développer des travaux régionaux et interdisciplinaires.**

Plusieurs questions restent ouvertes qui mériteraient d'être développées dans de futurs travaux de notre groupe de travail, parmi lesquelles les suivantes.

a) L'expertise du GIEC, telle qu'elle s'est institutionnalisée, permet-elle de consacrer les moyens disponibles de la façon la plus efficace en vue des décisions de politique publique ?

Nous avons exposé les points qui nous paraissaient particulièrement sensibles quant à l'organisation du GIEC aujourd'hui. Certains proposent de réformer l'organisation de l'expertise sur le climat de manière beaucoup plus radicale. Hulme (2010), éditeur et auteur coordinateur de chapitre au sein du troisième rapport, suggère ainsi de dissoudre le GIEC après la publication du cinquième rapport en 2014 et de créer trois structures : un Global Science Panel, formé de représentants nationaux des Académies des Sciences, chargé de produire des rapports plus courts sur des sujets scientifiques ciblés ; une série de Regional Evaluation Panels (de 5 à 10 régions pour le Monde), à partir de consortiums gouvernementaux et d'associations, chargés d'évaluer sur leur domaine respectif les impacts socio-économique, culturel et politique ; et un Policy Analysis Panel, constitué d'un groupe de 50 à 100 personnes, à partir d'analyses ciblées (6-12 mois) sur différentes options politiques à l'échelle internationale, produites par des structures existantes des Nations Unies, ONG, gouvernements, groupes économiques. C'est une option qui mérite peut-être d'être discutée. Si le groupe

I constitue le cœur du GIEC, le groupe II pourrait-il être partagé avec la Banque Mondiale et le Fond Monétaire International, et le groupe III avec l'Agence Internationale de l'Énergie ? D'autres proposent au contraire de travailler à faire émerger une communauté réellement interdisciplinaire de recherche sur le climat en renforçant l'articulation entre les différents groupes.

b) L'expertise du GIEC fait-elle ressortir les priorités en matière de recherche scientifique dans ses domaines ?

Il est évident que les efforts de synthèse réalisés par le GIEC sur la question du climat sont bénéfiques à la communauté scientifique. La synthèse permet de dégager les questions les plus pertinentes. Il faut rester vigilant néanmoins sur le fait qu'elle ne génère des effets de mode conduisant à l'abandon de la recherche sur d'autres problématiques. Ceci aurait des effets négatifs sur le long-terme. Il s'agit toujours de trouver un équilibre entre des recherches orientées par des nécessités d'ordre sociétal et des recherches guidées par des nécessités endogènes (cf. l'ouvrage collectif « Management de la recherche : enjeux et perspectives », 2007). Les chercheurs doivent disposer de la liberté nécessaire à l'exploration de nouvelles voies.

c) Le GIEC pourrait-il gérer différemment les difficultés inhérentes à l'interdisciplinarité ?

S'il est nécessaire de dégager un consensus provisoire pour la prise de décision publique, il est important de rester ouvert aux découvertes de la recherche et de veiller à ne pas figer les débats. Le doute sera toujours le moteur du progrès scientifique. Dans le cas du GIEC, on pourrait préconiser plus de pluralisme dans l'expertise par le biais, par exemple, d'une plus grande diversité des modèles utilisés ou une plus grande implication des disciplines actuellement sous-représentées. Il faut du temps avant qu'une discipline scientifique soit complètement instituée, il est donc également important de prendre en compte les recherches originales et les disciplines naissantes.

d) L'expertise du GIEC permet-elle une appropriation des connaissances par l'opinion publique et l'organisation de débats mobilisateurs ?

La signification de l'avis élaboré par le GIEC n'est pas toujours évidente à appréhender. La synthèse de rapports de grande envergure en un « SPM » de quelques dizaines de pages est particulièrement difficile. La rédaction de rapports plus ciblés serait-elle plus efficace ? Il s'agit de trouver un format qui soit synthétique mais qui permette d'exposer les tenants et les aboutissants des controverses scientifiques, lesquelles se trouvent en grande partie « dissimulées » par l'usage d'une échelle de confiance parfois difficile à interpréter. Le rôle des experts est de fournir les arguments scientifiques sous-jacent aux éventuelles divergences d'opinion, et ce, le plus explicitement possible. Mais il est essentiel qu'ils restent dans les limites de leur rôle, celui de la production d'une synthèse que les commanditaires soient en mesure de s'approprier en l'état de leurs connaissances.

e) Comment anticiper les besoins d'expertise à venir ?

L'expérience du GIEC est à considérer aujourd'hui en prenant en compte le décalage croissant entre la science « qui se fait » (et dont la progression est à mettre en partie à l'actif du GIEC) et les rapports produits. Il y a des effets pervers dans le dispositif qui viennent nourrir les attaques des sceptiques (et notamment le décalage des publications ?). Soulignons ici un recul frappant de l'opinion mondiale dont a rendu compte la récente journée de Météo et Climat sur *La perception du changement climatique*.

En conclusion, il ne fait pas de doute que les enjeux climatiques justifient une continuation, voire à une accentuation, des expertises. On doit par contre s'interroger sur le maintien d'un dispositif inchangé, lequel est pris dans un mécanisme de revue répétitive, de plus en plus lourd. Le protocole de Kyoto visait un dispositif (*Cape and trade*) de quotas mondiaux dont bien des Etats ne veulent pas ; la Conférence des parties de 2015 semble appelée à adopter une orientation tout aussi exigeante mais fondée sur un effort d'innovation plus ambitieux, une coopération plus intense prenant en compte la diversité des cheminements nationaux, le fonctionnement en réseaux des villes et des entreprises, l'optimisation permise par la révolution numérique... La mise en œuvre d'un tel programme demandera un afflux d'expertise mise à disposition des opérateurs de l'action publique et privée à diverses échelles. Il y a beaucoup de leçons à tirer du remarquable exemple du GIEC et il y a lieu de s'en inspirer pour réfléchir à l'élaboration de nouveaux dispositifs (par exemple dans le domaine des menaces sur la biodiversité).

IX. BIBLIOGRAPHIE

Le GIEC

- Brochure du Point focal français, Octobre 2013. *Mieux comprendre le GIEC*. ONERC – MEDDE/SG/DICOM/DIE.
http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/brochure_giec.pdf
- Le 5^e rapport du WG1 du GIEC, *Climate change 2013 - The Physical science Basis*, est disponible au téléchargement à l'adresse suivante :
<http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/#.Uqyy5mTulZa>
- IPCC, Report Cross-Working Group Meeting, 6-7 July 2010. Guidance Note for Lead Authors of the IPCC Fifth Assessment Report on Consistent Treatment of Uncertainties.
<http://www.ipcc.ch/pdf/supporting-material/uncertainty-guidance-note.pdf>
- IPCC, SREX Special Report, 2012. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SREX).
<http://ipcc-wg2.gov/SREX/>

Rapports d'expertise sur le GIEC et le changement climatique

- InterAcademy Council, 2010. Climate Change Assessments. Review of the Processes and Procedures of the IPCC.
<http://www.interacademycouncil.net/24026/26050.aspx>
- Académie des Sciences, 26 Octobre 2010. *Le Changement Climatique*. Synthèse des débats du 20 septembre coordonnée par J-Y. Chapron.
<http://www.academie-sciences.fr/activite/rapport/rapport261010.pdf>
- Académie des Sciences, 2010. « Evénements climatiques extrêmes : Réduire les vulnérabilités des systèmes écologiques et sociaux ». H. Décamps, animateur, *EDP Sciences* 194 p.
<http://www.bibsciences.org/bibsup/acad-sc/common/articles/rapport9.pdf>

Presse

- Edito Nature, 19 septembre 2013. *The final assessment*.
<http://www.nature.com/news/the-final-assessment-1.13757>

Ouvrages et articles

- Adger, W.N. et al., 2013. « Cultural dimensions of climate change impacts and adaptation ». *Nature Climate Change*, Vol. 3, 3 février.
- Barré R., B. De Laat, J. Theys (Dir), 2007. « Management de la recherche : enjeux et perspectives ». Ed. De Boeck.
- Brandt, A. M., 2007. *The Cigarette Century: The Rise, Fall, and Deadly Persistence of the Product That Defined America*. Basic Books.
- Budescu D.V., Broomell S., Por H-H., 2009. « Improving communication of uncertainty in the reports of the intergovernmental panel on climate change ». *Psychol Sci*, 20:299-308
- Church J.A. et al., 2013. « Sea-level Rise By 2100 ». *Science*, vol. 342, 20 décembre.
- Curry J., 2011. « Reasoning about climate uncertainty ». *Climatic Change*, 108 (4), 723-732.
- Dupuy J-P., 2010. « Penser les évènements extrêmes ». *Responsabilité et environnement*, (1), 10-15.
- Ebi K.L., 2011. « Differentiating theory from evidence in determining confidence in an assessment finding » *Climatic Change*, 108 (4), 693-700
- Ekwurzel B., Frumhoff P.C., McCarthy J.J., 2011. « Climate uncertainties and their discontents: increasing the impact of assessments on public understanding of climate risks and choices ». *Climatic Change*, 108 (4), 791-802

- Fischhoff B., 2011. « Applying the science of communication to the communication of science ». *Climatic Change*, 108 (4), 701-705
- Gardiner, S. 2004. Ethics and global climate change. *Ethics* 114, 555–600.
- Godard O. (Ed.), 1997. Le Principe de précaution: dans la conduite des affaires humaines. Ed. Quae.
http://books.google.fr/books?hl=fr&lr=&id=uI8bp_Tt224C&oi=fnd&pg=PA5&dq=Le+principe+de+pr%C3%A9caution+godard&ots=PbOesVQE5G&sig=RLluqqXv8tx0vsZVjSHIazSL2N8#v=onepage&q=Le%20principe%20de%20pr%C3%A9caution%20godard&f=false
- Hajer M.A., 2012. « A media storm in the world risk society: enacting scientific authority in the IPCC controversy (2009–10) ». *Critical Policy Studies*, 6 (4), 452-464, doi: 10.1080/19460171.2012.730758.
- Hayward T., 2012. « Climate change and ethics ». *Nature Climate Change*, DOI :10.1038/NCLIMATE1615, 14 octobre.
- Hulme M., 2010. IPCC: cherish it, tweak it or scrap it? *Nature*, Vol 463, 730-731.
- Hulme M. , Mahony M., 2010. « Climate change: What do we know about the IPCC? » *Progress in Physical Geography*, Oct., vol. 34 no. 5, 705-718, doi: 10.1177/0309133310373719.
- Jonassen, R. et R. Pielke, Jr., 2011. « Improving conveyance of uncertainties in the findings of the IPCC ». *Climatic Change*, 108 (4), 745-753.
- Jones R.N., 2011. « The latest iteration of IPCC uncertainty guidance—an author perspective ». *Climatic Change*, 108 (4), 733-743
- Jones N., 2013. « Climate assessments: 25 years of the IPCC. A graphical tour through the history of the Intergovernmental Panel on Climate Change and the science that underlies it ». *Nature*, 501, 298–299, doi:10.1038/501298a
- Kerr R., 4 octobre 2013. « A Stronger IPCC Report ». *Science*, vol. 342, n° 6154.
- Laval Katia et Guy, 2013. *Incertitudes sur le climat*. Ed. Belin-pour la science.
- Kintisch E., 2010. « Panel Faults IPCC Leadership But Praises Its Conclusions ». *Science*, 3 sept., 329(5996), 1135, doi: 10.1126/science.329.5996.1135.
- Latour B., 1985. « Les vues de l’esprit : Une introduction à l’anthropologie des sciences et des techniques », *Culture Technique*, n°14, pp. 4-30. Dirs : Bruno Latour et Jocelyn de Noblet.
- Morgan M.G., Mellon C., 2011. Certainty, uncertainty, and climate change. *Climatic Change*, 108 (4), 707-721

- Moss R.H., 2011. Reducing doubt about uncertainty: Guidance for IPCC's third assessment. *Climatic Change*, 108 (4), 641-658
- Pagney P., 2012. « La climatologie française, la modélisation des climats et le réchauffement climatique : la climatologie en question », *EchoGéo*, 22, doi : 10.4000/echogeo.13273.
- Pestre, D., 2007. « L'analyse de controverses dans l'étude des sciences depuis trente ans : entre outil méthodologique, garantie de neutralité axiologique et politique ». *Mil Neuf Cent. Revue d'histoire intellectuelle*, n°25, p. 29-43.
- *Revue Critique*, 2014. « Fauteurs de doute », n° 799, 96 p. ISBN : 9782707323415.
- Risbey J.S., Terence J. O'Kane, 2011. Sources of knowledge and ignorance in climate research. *Climatic Change*, 108 (4), 755-773
- P. Roqueplo, 1993. *Climats sous surveillance : Limites et conditions de l'expertise scientifique*. Economica.
Préface de l'ouvrage : <http://bd1941.phpnet.org/IMG/pdf/GC2p41-42.pdf>
- Schiermeier Q., 2013. « IPCC: The climate chairman ». *Nature*, 501, 303-305, doi:10.1038/501303a
- Skoglund A., Jensen T., 2013. « The Professionalization of Ethics in the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) – from Servant of Science to Ethical Master? » *Sust. Dev.*, 21, 122-130, doi: 10.1002/sd.1559.
- Socolow R.H., 2011. « High-consequence outcomes and internal disagreements: tell us more, please ». *Climatic Change*, 108 (4), 775-790.
- Stermann J.D., 2011. « Communicating climate change risks in a skeptical world ». *Climatic Change*, 108 (4), 811-826.
- Tol R.S.J., 2011. « Regulating knowledge monopolies: the case of the IPCC ». *Climatic Change*, 108, 827-839, doi.1007/s10584-011-02.
- Vasileiadou E., Heimeriks G., Petersen A.C., 2011. « Exploring the impact of the IPCC Assessment Reports on science ». *Environmental Science & Policy*, 14 (8), Dec., 1052-1061.
- Yohe G., Oppenheimer M., 2011. « Evaluation, characterization, and communication of uncertainty by the intergovernmental panel on climate change — an introductory essay ». *Climatic Change*, 108 (4), 629-639.
- Zillman J.W., 2009. « Historique des activités climatologiques ». *Bulletin de l'OMM*, 58, 3.