

## Vie de la recherche

# Comment se construit la confiance dans les sciences et les politiques du climat ? Retour sur un colloque international

Stefan C. Aykut

Politiste et sociologue, Université Paris-Est Marne-la-Vallée, Laboratoire Interdisciplinaire Sciences, Innovations, Sociétés, 77454 Marne-la-Vallée cedex 2, France

**Mots-clés :**  
modélisation  
climatique ;  
négociations  
climatiques ; modèles  
climatiques  
régionaux ;  
*downscaling* ; réforme  
du GIEC

**Résumé** – Cet article analyse, à partir d'un colloque international qui s'est tenu à Paris en 2014, la construction de la confiance à la fois dans les sciences et les politiques du climat. Comment, par quels méthodes et procédés, les communautés de modélisateurs établissent-elles la validité de leurs modèles ? Quel lien existe-t-il entre la confiance dans les simulations numériques du réchauffement et la capacité du système international à prendre en charge le risque climatique ? À partir du constat de l'existence d'un lien intime entre ces différentes formes de confiance, l'article met en cause une conception de l'expertise comme devant rester complètement indépendante du processus politique. Plus généralement, il pose la question d'une « constitution » pour les relations sciences-politiques au niveau global à l'heure où les nouveaux paradigmes de recherche et les paradigmes politiques convergent vers une importance accrue du niveau régional et de l'échelle locale.

**Keywords:**  
climate modeling;  
climate negotiations;  
regional climate  
models; downscaling;  
IPCC reform

**Abstract** – **How to build confidence in climate science and politics? Return on an international conference.** Taking as a starting point the communications at an international conference held in Paris in 2014, the article analyzes the construction of confidence in climate sciences and politics. How, by which methods and procedures, do climate modeling communities establish the validity of their models? What link can be established between the confidence in numerical simulations of global warming and in the capacity of the international system to successfully tackle the climate issue? The article shows that the existence of a close link between these different forms of confidence questions common belief that expertise should be completely separated from the political process. More generally, it examines the necessity of a “constitution” for the science-policy relationship at the global level at a time where new paradigms for research and for policy converge toward increasing importance of regional and local levels.

L'année 2009 a été une année mouvementée pour les sciences et les politiques du climat : l'affaire dite du « *Climategate* », qui trouve ses origines dans le piratage de mails privés de chercheurs (Hulme, 2013), a été le prélude d'une attaque en règle contre les méthodes des climatologues et le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Parallèlement, la conférence climatique de Copenhague s'est soldée par un échec, ébranlant la confiance dans la capacité du système

politique international à trouver une réponse à la crise climatique (Aykut et Dahan, 2011). Alors que se prépare la conférence climatique à Paris en décembre 2015 (COP 21), cet article est l'occasion de revenir sur la question de la construction de la confiance à la fois dans l'expertise et dans les politiques climatiques.

Nous nous appuyerons pour cela sur les communications et les débats qui ont eu lieu lors du colloque international « Confiance, crédibilité, autorité dans les

Auteur correspondant : [s.aykut@gmail.com](mailto:s.aykut@gmail.com)

Stefan C. Aykut est chercheur associé au Centre Marc Bloch à Berlin.

sciences et politiques du climat » organisé à Paris les 20 et 21 novembre 2014 par Amy Dahan et Hélène Guillemot (CNRS, Centre Alexandre Koyré). Ce colloque venait clôturer le projet ANR ClimaConf<sup>1</sup> – « Les questions de la confiance dans le réchauffement global : modélisation du climat, expertise et lien au politique » – qui, pendant quatre ans, a mené une réflexion sur la confiance dans les modèles et les simulations climatiques, mais aussi dans les rapports entre science et politique, vis-à-vis de l'expertise et de ses diagnostics, et vis-à-vis de la gouvernance onusienne. Le colloque a été l'occasion de réunir des chercheurs des sciences du climat et des sciences sociales, français, américains, anglais, allemands, belges et danois. Nous nous référons au fil du texte en notes de bas de page aux diverses interventions de ce colloque<sup>2</sup>.

Plusieurs éléments justifient de regarder ensemble la construction de la confiance dans le processus politique et dans les sciences du climat. D'une part, le cadrage dominant du problème climatique dans les négociations internationales et dans l'espace public confère un rôle primordial aux sciences et à l'expertise (Dahan et Guillemot, 2006). En témoigne la création du GIEC, instance d'expertise singulière qui publie tous les quatre à cinq ans de grands rapports d'évaluation des connaissances scientifiques. Intervenant généralement à des dates-clés des négociations internationales, ces publications sont directement destinées au processus politique et visent à en constituer le fondement scientifique. Ces rapports, approuvés par les gouvernements lors d'une procédure de relecture complexe<sup>3</sup>, ont solidement établi la responsabilité humaine dans le réchauffement global et bénéficient d'une large médiatisation internationale. Or, puisqu'on sait, pourquoi n'agit-on pas ?

D'autre part, la contestation des politiques menées au nom du changement climatique s'est accompagnée d'attaques contre les sciences du climat et leurs méthodes (Oreskes et Conway, 2010). Particulièrement virulente aux États-Unis (Dunlap et McCright, 2008),

<sup>1</sup> Ce projet réunissait des climatologues modélisateurs (Laboratoire de météorologie dynamique) et des chercheurs en SHS (Centre Alexandre Koyré).

<sup>2</sup> Le programme de ce colloque ainsi que les présentations des intervenants sont disponibles sur le site Internet du projet ClimaConf : <http://climaconf.hypotheses.org/ateliers-et-colloques/confiance-credibilite-autorite-dans-les-sciences-et-politiques-du-climat>.

<sup>3</sup> Le GIEC, organisme intergouvernemental, est imbriqué depuis ses débuts dans le processus politique, et il est donc soumis à des influences. De plus, les résumés des rapports à l'attention des décideurs doivent être approuvés mot pour mot par les rédacteurs scientifiques et les représentants des gouvernements, alors que ces derniers interviennent beaucoup moins (et n'ont jamais le dernier mot) lors de la rédaction des rapports eux-mêmes (Dahan, 2008 ; Colson *et al.*, 2009).

cette contestation vise en premier lieu la modélisation, maillon essentiel de la chaîne sciences-expertise-politiques du climat, puisque seul outil produisant des projections quantitatives du climat futur. Outre les questions liées aux effets de cette vague « climatosceptique » sur le processus politique – est-elle, ou non, à l'origine des blocages dans les négociations ? –, cela pose la question de la construction de la confiance dans les modèles au sein même de la climatologie. Comment, par quels méthodes et procédés, les communautés de modélisateurs établissent-elles la validité de leurs modèles ? Et pourquoi devrions-nous, observateurs avertis du processus mais aussi le public au sens large, avoir confiance dans les sciences du climat ?

Ces questions se posent avec d'autant plus d'acuité que nous assistons actuellement à une nouvelle phase du débat climatique, caractérisée par plusieurs « tournants » : échec d'une approche dite « par le haut » et mise en avant des « politiques nationales » dans les négociations (Nature Editorial, 2009) ; progression des questions de production et de trajectoires de décarbonation face aux seuls objectifs de réduction (« *opportunity sharing* » au lieu du « *burden sharing* ») et nouveau rôle de l'expertise (Damian, 2014) ; montée des questions d'adaptation, associée à la demande de prévision des changements climatiques au niveau régional (Dessai *et al.*, 2009) ; enfin, appels à réformer le GIEC (Stocker, 2013), afin de le rendre plus réactif aux demandes politiques ou plus « réflexif » (Beck *et al.*, 2014), voire d'inventer une science pour les utilisateurs (« *science for users* »<sup>4</sup>).

## Validation et confiance dans les modèles globaux

Dans une affaire largement médiatisée en France en 2010, quatre cents climatologues avaient, par une lettre ouverte, dénoncé les attaques des « climatosceptiques » et demandé à leurs tutelles d'exprimer leur confiance dans les méthodes en sciences du climat (Guillemot, 2014b). De cette affaire est issu un ouvrage dans lequel les climatologues exposent leurs méthodes scientifiques, en particulier de modélisation et simulations numériques du climat (Mosseri et Jeandel, 2011). L'enjeu est alors de savoir comment s'opère la validation de ces simulations, effectuées à l'aide de grands modèles climatiques ou *Global Circulation Models* (GCM).

La recherche en histoire et sociologie des sciences apporte plusieurs réponses à cette question. Une première entrée consiste à étudier des « cultures de

<sup>4</sup> Voir dans ce sens la présentation du programme de recherche international Future Earth : <http://www.futureearth.org/who-we-are>.

prédiction<sup>5</sup> », associées à des méthodes de validation spécifiques. Dans cette optique, le développement des sciences modernes du climat est l'histoire d'une imposition progressive d'une forme et d'un usage spécifiques de la modélisation. Suivant une distinction classique en sociologie de la modélisation, on peut distinguer l'usage heuristique de l'usage prédictif des modèles. Dans l'histoire de la climatologie, l'usage prédictif s'est progressivement imposé depuis les années 1970, sans pour autant faire complètement disparaître la fonction heuristique. Si les formes de validation de ces modèles prédictifs sont multiples, deux d'entre elles semblent particulièrement importantes : la reproduction de phénomènes empiriques (à partir des données d'observation) ou des propriétés structurelles de ceux-ci ; et la multiplication de modèles différents, dont les résultats convergent. Cela contredit une vision prédominante en épistémologie de la modélisation, qui voit les modèles avant tout comme représentations du monde<sup>6</sup>. Selon cette vision, les modèles climatiques sont incompatibles entre eux, parce qu'ils contiennent des thèses et des théories qui ne peuvent pas être vraies en même temps. Or une des sources de confiance dans les modèles de climat est précisément leur pluralité<sup>7</sup>, qui est devenue une valeur en soi, permettant, par exemple, d'évaluer les incertitudes associées aux simulations. Cette pluralité a aussi donné lieu à des grands projets de comparaison des modèles – les *Model Intercomparison Projects* – qui constituent une source supplémentaire de construction collective de confiance dans les modèles.

Si les formes de validation ne sauraient être capturées par des formules épistémologiques simples, c'est aussi parce qu'elles impliquent un va-et-vient constant entre usages prédictifs et approches heuristiques, notamment à travers l'interaction entre différents modèles et différentes communautés de modélisateurs. Cela correspond à l'intuition précoce de Jules Charney, une des figures-clés de la modélisation du climat et auteur d'un des premiers grands rapports d'évaluation du problème climatique (Charney *et al.*, 1979), qui préconisait une complexification contrôlée des modèles climatiques, basée sur une dialectique de découpage/raccordement

(*splitting and coupling*). Selon cette vision, la construction de modèles complexes doit s'opérer à partir du raccordement progressif de modèles élémentaires (éléments dynamiques ou paramétrisations<sup>8</sup>), décrivant des phénomènes spécifiques, de façon à pouvoir intégrer de plus en plus de phénomènes et de processus dans les modèles globaux, tout en revenant régulièrement à ces modèles élémentaires par le biais de découpages partiels, afin de tester et d'améliorer ces derniers. Cela correspond à un partage de tâches entre différentes communautés de modélisateurs : une première avant tout attachée à l'analyse des « processus » climatiques et à l'observation à l'échelle locale (observatoires locaux, radars, etc.) ; une deuxième s'intéressant d'abord aux observations par satellite à l'échelle globale et dans la ceinture tropicale ; enfin, une troisième s'occupant des modélisations globales du climat<sup>9</sup>. Les opérations de découpage/raccordement sont donc importantes pour l'amélioration des propriétés intrinsèques d'un modèle, par exemple en isolant des paramétrisations spécifiques pour les tester, mais aussi pour assurer la coopération étroite des différentes communautés de chercheurs (Guillemot, 2014a).

## Le « tournant régional » et les questions qu'il pose

Un paradoxe<sup>10</sup> caractérise l'histoire de l'évolution des modèles : malgré leur amélioration indéniable et les progrès des connaissances scientifiques sur le système climatique, on a, du rapport Charney de 1979 au cinquième rapport du GIEC en 2013/2014, une constante : la tendance d'un réchauffement global et l'attribution de ce réchauffement aux activités humaines sont bien établies, tandis que la valeur de la sensibilité climatique (la réaction du système climatique à un forçage exogène) et la teneur des changements climatiques régionaux restent très incertaines. Quelle est la raison pour ces incertitudes apparemment irréductibles ?

De nouvelles études montrent qu'une des raisons réside dans le fait que les modèles globaux représentent mal les processus de base et leurs interactions avec la circulation atmosphérique (Stevens et Bony, 2013). D'autres facteurs entrent également en jeu. Ainsi, il y a

<sup>5</sup> Communication de Matthias Heymann (Aarhus University, Danemark) : *Constructing evidence and confidence: How climate scientists used their models and why they trusted them (1960-1980)*. Voir aussi l'ouvrage en préparation de Gramelsberger et Heymann (2015).

<sup>6</sup> Ces travaux de philosophes sont en général assez critiques vis-à-vis de ces modèles numériques complexes, qui sont vus comme « *epistemologically opaque* » (Humphreys, 2004) et « *analytiquement impénétrables* » (Lenhard et Winsberg, 2010) en raison de leur caractère intrinsèquement holistique.

<sup>7</sup> Communication d'Hélène Guillemot : *Plurality of confidence criteria among climate modelers*.

<sup>8</sup> Les paramétrisations, élément essentiel de la modélisation du climat, sont de petits modèles à l'intérieur du modèle global, qui représentent statistiquement des processus physiques importants mais se déroulant à des échelles plus petites que les mailles des modèles climatiques.

<sup>9</sup> Communication de Jean-Yves Grandpeix et de Frédéric Hourdin (Institut Pierre-Simon Laplace [IPSL]) : *Confidence in model-building*.

<sup>10</sup> Communication de Sandrine Bony (IPSL) : *How to advance in long-standing uncertainties?*

une tendance forte vers une complexification des modèles, qui englobent de plus en plus de phénomènes (utilisation des terres, cycles divers, etc.), alors que l'amélioration de la base physique des modèles a été délaissée et qu'une réflexion approfondie sur leur hiérarchie fait défaut – quel modèle utiliser pour quelle raison, pour l'analyse de quel phénomène, etc. – (Guillemot, 2015). Cette approche « *one-size-fits-it-all* » est d'autant plus critiquée qu'elle est mise à mal par deux développements récents :

– La montée de la problématique de l'adaptation conduit à une modification des agendas de recherche. Au lieu d'une approche qui avait tendance à cadrer le changement climatique comme problème d'abord global (quel réchauffement global et quels changements à échelle synoptique pour quel niveau d'émissions de gaz à effet de serre ?), la question des impacts régionaux (régimes de précipitations, événements extrêmes, etc.), et, avec elle, celles de la variabilité et des circulations deviennent aujourd'hui plus centrales.

– L'émergence de la question du « *loss and damage* » (pertes et dommages) a contribué à ce que les recherches sur l'attribution se déplacent graduellement d'une recherche sur l'attribution globale du changement climatique aux activités humaines à une attribution plus fine des variabilités et des impacts socioéconomiques (baisse des rendements, écosystèmes, etc.) au réchauffement global<sup>11</sup>.

Le développement de modèles climatiques régionaux (RCM) constitue une des réponses à ces développements. Ces RCM sont proches, en termes d'équations et de structure, des GCM<sup>12</sup>. Leur plus-value réside, d'une part, dans une augmentation de la résolution des GCM (*downscaling*) pour les rendre plus « réalistes » et pour pouvoir calculer la part du réchauffement global dans les changements régionaux, et d'autre part, dans la réalisation de simulations limitées servant à améliorer les GCM ou à mieux comprendre les mécanismes qui régissent les climats locaux. Ces outils sont aussi utilisés par les « communautés d'impact » (experts géographes, hydrologues, urbanistes, etc., administrations et décideurs locaux). Comme pour les modèles globaux se pose alors la question de la validation des modèles régionaux.

La validation des RCM suit l'approche dite du « modèle parfait », c'est-à-dire qu'un modèle régional doit d'abord reproduire les résultats du modèle global qui a servi de base pour sa construction. À cela s'ajoute une évaluation sur la base d'observations. Or les RCM

ajoutent aussi de nouvelles sources d'incertitude, et l'isomorphisme entre modèles globaux et régionaux, ainsi que la méthode de validation par l'approche du « modèle parfait » font qu'ils reproduisent les erreurs des GCM – un problème résumé par la formule « *garbage in, garbage out* ». Cela devient problématique notamment quand les simulations à partir de modèles régionaux sont utilisées directement pour éclairer des décisions<sup>13</sup>. La situation se complexifie encore quand les simulations climatiques régionales servent de base pour des estimations des impacts du réchauffement global sur les sociétés humaines, par exemple à l'aide de modèles pour estimer les évolutions de la productivité agricole (modèle SARRAH). On parle alors d'une « chaîne » ou « cascade d'incertitudes » : pour estimer l'impact du réchauffement global sur une population précise, il faut prendre en compte les incertitudes associées aux scénarios d'émissions (évolution des sociétés humaines), celles résultant des modèles climatiques globaux, celles liées à la descente d'échelle opérée par les RCM, celles associées au modèle d'impact, et enfin, celles résultant de la résilience des populations locales et de l'efficacité des politiques d'adaptation. La tentation est alors grande de transformer des savoirs très incertains en recommandations politiques pour l'adaptation, notamment quand des PME se servent des modèles régionaux comme des « boîtes noires ». Face à cette (mauvaise) utilisation, une solution consiste à choisir des politiques d'adaptation « robustes », c'est-à-dire compatibles avec différents scénarios et qui présentent des cobénéfices avec d'autres objectifs politiques.

Une dernière difficulté provient du fait que les savoirs, y compris en matière de modélisation du climat, sont culturellement situés, et que les manières de prendre des décisions sous incertitude le sont aussi. Le Met Office, par exemple, un laboratoire britannique en pointe en matière de modélisation du climat, entretient une relation très particulière avec les décideurs britanniques, qui se répercute jusque dans les choix de modélisation (c.-à-d. un seul modèle britannique au lieu de plusieurs modèles), et dans la façon de calculer, de présenter et d'interpréter les incertitudes<sup>14</sup>. L'existence de telles « géographies des sciences » – une notion proche des « épistémologies civiques » de Sheila Jasanoff (2005) – nous rappelle que les prévisions climatiques sont issues de contextes socioculturels spécifiques, et que leur interprétation

<sup>11</sup> Communication de Wolfgang Cramer (Université d'Aix-Marseille) : *Detection and attribution: human impact on climate, or climate impact on humans?*

<sup>12</sup> Communication de Samuel Somot (Météo-France) : *The construction of confidence and uncertainties in regional modelling.*

<sup>13</sup> Communications de Benjamin Sultan (IRD) : *Modelling impacts on agricultural production et Confidence and uncertainties* ; de F. Hourdin et S. Somot : *Two examples of a science under pressure: West African modelling and Jouzel report.*

<sup>14</sup> Communication de James Porter (University of Leeds, Royaume-Uni) : *Peculiarly british? Or making of regional climate science for policy.*

requiert des capacités institutionnelles adaptées, ce qui complique leur circulation transnationale<sup>15</sup>.

### Expertise et processus politique : vers un changement de paradigme ?

Depuis l'échec de Copenhague en 2009, le processus de négociations climatiques traverse une crise profonde de laquelle il peine à sortir. Aujourd'hui, à la veille de la conférence de Paris en décembre 2015, il est caractérisé par une triple disjonction<sup>16</sup> : entre ce qui devrait être fait et ce qui est fait en matière de politiques climatiques (UNEP, 2013) ; entre lenteur du processus et accélérations du monde, en matière de globalisation économique et financière, de bouleversements dans le paysage énergétique, ou encore de diffusion mondiale d'un mode de vie basé sur la combustion d'énergies fossiles ; enfin, entre un cadrage *top-down* issu de l'expertise, qui, à travers des concepts comme les seuils de réchauffement, les budgets carbone, etc., véhicule l'illusion de la possibilité d'une régulation centralisée du problème, tandis que les négociations butent sur des questions de souveraineté nationale, et se dirigent plutôt vers un retour du *bottom-up*. Ce hiatus, que nous avons appelé ailleurs « schisme de réalité » (Aykut et Dahan, 2014, 2015), s'est constitué au fil des vingt années de négociations sous la houlette de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques. Face à cette disjonction, on décèle des positionnements analytiques et normatifs distincts, allant d'une vision plutôt optimiste sur un changement de paradigme qui serait en cours<sup>17</sup>, à des positions pessimistes sur l'imminence d'un tel changement<sup>18</sup>. Ces analyses établissent des liens spécifiques entre crise de l'expertise et crise du processus politique.

L'analyse en termes de changement de paradigme lie le développement d'une architecture des négociations de type Kyoto, caractérisée par le triptyque « traité contraignant, objectifs de réduction et mécanismes de marché », à la prédominance d'une pensée néoclassique en sciences économiques. Celle-ci cadre la question

climatique comme un problème d'action collective (d'où la nécessité d'un traité global et contraignant) et comme un problème de dysfonctionnement du marché mondial qui donne les mauvaises incitations aux acteurs économiques (d'où la nécessité d'imposer des taxes ou des marchés de carbone au niveau global<sup>19</sup>). Face à l'échec de cette approche, qui a dominé les débats sur la mise en place du protocole de Kyoto, on assisterait aujourd'hui à un tournant dont les traits les plus saillants sont la primauté des politiques nationales, un retour des questions de production et de technologies (au lieu d'une concentration exclusive sur les marchés). Ces développements auraient aussi fait évoluer le rôle de l'expertise<sup>20</sup> : dans l'ancien paradigme, les sciences naturelles et les études d'économistes étaient constamment invoquées pour justifier les décisions, en particulier pour imposer des marchés de carbone au niveau mondial (« *science-first* » ou « *economy-first multilateralism* »). Dans la nouvelle gouvernance, l'économie serait appelée non plus à construire une analyse globale et surplombante du problème, mais à établir et tester des trajectoires de décarbonation différenciées, reposant sur les spécificités des cas nationaux.

D'autres analyses, plutôt sceptiques sur ce changement de paradigme, pointent plusieurs impensés dans le régime climatique. Ainsi, la question des limites, à l'origine de l'alerte environnementale dans les années 1970, serait non seulement insupportable pour les États-Unis et la plupart des pays en développement, mais aussi marginalisée dans l'expertise du GIEC. Selon cette analyse, on n'a pas arrêté de régresser sur le thème des limites<sup>21</sup> depuis la conférence de Stockholm en 1972, et, aujourd'hui, l'exploitation des énergies fossiles comme base de nos sociétés (disponibilité de pétrole et charbon bon marché, conditions matérielles de production et d'exploitation de ces ressources, etc.) ne fait plus l'objet de discussions et d'analyses approfondies à l'intérieur de la gouvernance climatique. L'expertise officielle resterait au contraire dominée par une lecture environnementale de la question, la réduisant à un problème de pollution, et contribuant ainsi à son enclavement sur l'échiquier international, où il est séparé des autres régimes internationaux (énergie, commerce, développement). La focalisation sur les émissions, donc sur les rejets, empêcherait une réflexion approfondie sur les causes structurelles du problème. À cela s'ajouterait une vision globalisante (dans le calcul des émissions,

<sup>15</sup> Voir, par exemple, l'étude de Clark Miller (2004) sur les prévisions de la turbulence El Niño par l'IRI, un institut américain de prévision climatique régionale, qui offre ses services aux pays en développement.

<sup>16</sup> Communication d'Amy Dahan : *The climate governance: A schism of reality*.

<sup>17</sup> Communication de Michel Damian (université Pierre Mendès-France, Grenoble) : La politique climatique change de paradigme : de la théorie des prix à l'économie de la production.

<sup>18</sup> Communication d'A. Dahan : *The climate governance: A schism of reality* ; de Hayley Stevenson (University of Sheffield, Royaume-Uni) : *Debating climate change science and policy*.

<sup>19</sup> Voir aussi la thèse d'Antonin Pottier (2014).

<sup>20</sup> Voir aussi Damian (2012, 2014).

<sup>21</sup> On assiste toutefois à une résurgence du thème des limites sous la forme de seuils écologiques dans des cercles onusiens distincts du régime climatique. Voir le débat sur les « *planetary boundaries* » (Rockström *et al.*, 2009 ; Biermann, 2012 ; Steffen *et al.*, 2011).

dans l'expertise économique, etc.) qui soutient l'illusion du « tous ensemble », voilant ainsi les origines socioéconomiques très différentes des émissions<sup>22</sup> et la présence d'intérêts contradictoires. Enfin, d'autres analyses pointent la technicisation du débat dans l'expertise, qui aurait isolé le problème de ses significations culturelles et sociales. La tendance croissante d'une « institutionnalisation de l'insoutenable » (Blühdorn, 2011 ; Stevenson, 2013) ne pourrait être surmontée que grâce à une réflexivité et une intelligence collectives accrues. D'où les appels à « démocratiser » la gouvernance climatique, en donnant la parole aux savoirs locaux et à la société civile, et en construisant des passerelles entre le global et le local (Stevenson et Dryzek, 2014).

### **Au-delà du modèle linéaire : quelle constitution pour les relations sciences-politiques au niveau global ?**

Nous retenons de ces analyses que les questions de confiance, dans le processus politique et dans l'expertise, sont intimement liées. Cela met à mal une certaine conception de l'expertise comme devant rester complètement indépendante du processus politique pour pouvoir le guider. Ce « modèle linéaire » des relations sciences-politiques (Wynne, 1992) a prédominé dans le discours des acteurs principaux dans l'arène climatique. Le GIEC, par exemple, s'est toujours empressé de revendiquer une vision linéaire et purifiée de sa relation au processus politique, exprimée dans le credo qu'il serait « *policy-relevant, but not policy-prescriptive* » (Watson, 2005). Cette rhétorique de « *science-speaks-truth-to-power* » (Collingridge et Reeve, 1986) a toujours été en décalage avec une pratique beaucoup plus complexe et profondément hybride (Hulme et Mahony, 2010 ; Beck et al., 2014), vulnérabilisant le GIEC et le mettant sur la défensive, en particulier après l'échec de la conférence de Copenhague.

Si le modèle linéaire apparaît de plus en plus comme insatisfaisant et inefficace, c'est aussi parce que le consensus scientifique exprimé dans les rapports du GIEC n'a pas suffi à entraîner le politique. Face à cette situation, certaines voix s'élèvent désormais pour demander aux chercheurs d'être plus affirmatifs dans leurs analyses (Oreskes et Conway, 2014). En effet, l'explicitation et la quantification des incertitudes ont occupé une place importante dans les derniers rapports du GIEC, non sans donner lieu à des controverses internes quant à la question de la représentation de ces incertitudes. À titre d'exemple, le cinquième rapport du

GIEC inclut un calcul du « budget carbone<sup>23</sup> » global disponible pour rester sous la barre des 2 °C (IPCC, 2014). Estimé par les scientifiques à 1 000 Gt d'équivalent CO<sub>2</sub>, ce budget s'est vu attribuer, suite aux débats lors de la relecture du rapport, une plage d'incertitude<sup>24</sup>. Certains voient dans cette précaution une forme d'anticipation constante des critiques possibles dans le travail d'évaluation, qu'ils attribuent, *in fine*, aux attaques dont le GIEC a fait l'objet<sup>25</sup>. Cette précaution se heurte toutefois à des difficultés de communication, puisque les incertitudes disparaissent souvent dans la présentation des résultats dans la presse et les médias généralistes<sup>26</sup>. Par ailleurs, on peut se demander si la complexification toujours plus importante des procédures, accompagnée d'une discussion des incertitudes et d'une prise en compte de tous les points de vue, ne va pas à l'encontre de l'urgence climatique. Ne faudrait-il pas au contraire simplifier le message pour fournir aux décideurs les moyens de réagir rapidement<sup>27</sup> ?

De telles propositions restent imprégnées du modèle linéaire. Clairement, l'échec des négociations n'est pas réductible à une insuffisance des savoirs, et ce n'est ni en raison des incertitudes ni même en raison des « climatosceptiques » qu'on n'agit pas. D'autres facteurs, comme les questions géopolitiques, l'attachement profond à des modes de vie intenses en carbone, ainsi que la présence, dans l'arène internationale et les contextes nationaux, d'intérêts organisés liés à l'extraction des ressources fossiles (Fisher, 2006) jouent un rôle, nous semble-t-il, autrement important. Si le manque de confiance dans une science publique n'est donc pas à la source de notre inaction, les relations sciences-politiques apparaissent néanmoins problématiques aujourd'hui, et il y a des tensions entre attentes politiques, impératifs de communication et pratiques scientifiques.

<sup>23</sup> Cette approche – dont le propre est de raisonner sur des stocks plutôt que sur des flux d'émissions – permet de déterminer une quantité cumulée de gaz « admissible » dans l'atmosphère, de calculer celle qui a été émise depuis le début de l'industrialisation, et de conclure sur le « budget » restant. Selon les études, nous aurions déjà consommé, depuis 1850, entre la moitié et les deux-tiers du budget disponible pour rester sous le seuil des 2 °C.

<sup>24</sup> Communication de David Salas y Méliá (Météo-France/CNRM-GAME) : *Certainties and uncertainties in observations and projections: A few examples*.

<sup>25</sup> Communication de Jean-Louis Dufresne (IPSL) : *Long term climate projection: tension between continuity and novelty, between describing and understanding*.

<sup>26</sup> Communication d'Olivier Boucher (IPSL) : *Certainties and uncertainties: the treatment of clouds and aerosols in the IPCC AR5*.

<sup>27</sup> Communication de Paul Edwards (University of Michigan, États-Unis) : *Rules of procedure: IPCC review in the public arena, 1995-2014*.

<sup>22</sup> Ce point a fait l'objet de controverses précoces au sein du régime (Agarwal et Narain, 1991, 1999).

Plus généralement, on peut poser la question d'une « constitution » pour les relations sciences-politiques au niveau global<sup>28</sup>. Le GIEC a été pensé comme une « organisation frontière » (Guston, 2001 ; Miller, 2006) qui doit combiner crédibilité scientifique (d'où le recours à des critères de scientificité, comme l'évaluation par les pairs) et légitimité politique (d'où la procédure de vote lors du débat sur les résumés, et les critères de représentativité nationale<sup>29</sup>). Or, les relations entre expertise et action publique sont institutionnalisées de façon particulière – et différente – dans les contextes nationaux (Jasanoff, 2004). Comment penser une telle institutionnalisation au niveau global ? Quels critères de scientificité, de légitimité, de publicité, alors que la gouvernance des problèmes publics transnationaux se déroule dans un « vide institutionnel » – voir l'analyse éclairante de M. Hajer (2003) sur ce point –, et que différentes visions concernant les procédures légitimes pour la construction d'un savoir pour le politique s'opposent lors de controverses comme celle du « *Climategate* », avec comme résultat une fragilisation du GIEC et des sciences du climat ?

À ces difficultés générales s'ajoute la question des différents « tournants » identifiés plus haut, qui tendent à assigner un nouveau rôle – et de nouvelles exigences – aux sciences du climat. Certains observateurs voient dans le cinquième rapport du GIEC la « fin de l'exceptionnalisme climatique<sup>30</sup> », et appellent à une ouverture de l'expertise, vers plus de réflexivité et une prise en compte d'autres enjeux que le réchauffement, en particulier concernant les questions d'adaptation. Une réponse à ces demandes pourrait être une « régionalisation » du travail du GIEC, faisant ainsi écho à la « régionalisation » dans les sciences et les modèles du climat. Une telle régionalisation est discutée de façon contradictoire : alors que certains l'estiment nécessaire et urgente (Beck *et al.*, 2014), d'autres craignent qu'elle ait comme effet un affaiblissement de l'autorité du GIEC et du statut du changement climatique comme problème global

(Stocker et Plattner, 2014). En effet, la proposition d'une régionalisation va à l'encontre de l'histoire du GIEC, organisation pionnière d'une unification et d'une standardisation de l'expertise sur le climat. D'ailleurs, des évolutions plus récentes, comme la création du programme Future Earth (successeur notamment de l'important programme IGBP [International Geosphere-Biosphere Programme]), pointent plutôt vers une centralisation au niveau global des processus de définition des futures priorités de recherche.

Le débat sur la future structure du GIEC n'est donc pas clos. Il a le mérite de poser le problème à l'heure où les nouveaux paradigmes de recherche et les paradigmes politiques convergent vers une importance accrue du niveau régional et de l'échelle locale. L'organisation actuelle du GIEC, avec ses procédures rigides et bureaucratiques, ainsi que celle des sciences du climat, avec leur concentration sur des modèles toujours plus englobants et « réalistes », sont-elles compatibles avec les exigences d'un monde où l'adaptation et la réduction des émissions se négocieront surtout au niveau local ? Cette question reste ouverte.

## Références

- <sup>28</sup> Intervention de Sheila Jasanoff lors du colloque.
- <sup>29</sup> Communication de Silke Beck (Helmholtz Centre for Environmental Research, Allemagne) : *Traveling from the global to the local: the case of the IPCC*. Voir aussi Beck (2011) et Beck *et al.* (2014), ainsi que le projet de recherche NESNET (Nested Networks: Novel forms of governance by nested networks ; description détaillée en ligne : <http://www.ufz.de/index.php?en=19865>).
- <sup>30</sup> Pour une discussion sur « l'exceptionnalisme climatique », voir Nagle (2010). Le débat d'une « fin de l'exceptionnalisme climatique » a notamment été lancé par un long article dans *The Economist* en 2014 sur le cinquième rapport du GIEC. Une autre prise de position dans ce sens vient d'Amartya Sen, prix Nobel d'économie et intellectuel de la gauche radicale, qui a plaidé en 2014, dans le journal *New Republic*, pour une fin de « l'obsession climatique », afin de ne pas perdre de vue d'autres problèmes écologiques, en particulier le risque nucléaire.
- Agarwal, A., Narain, S., 1991. *Global Warming in an Unequal World: A Case of Environmental Colonialism*, New Delhi, Center for Science and Environment.
- Agarwal, A., Narain, S., 1999. *Addressing the Challenge of Climate Change: Equity, Sustainability and Economic Effectiveness: How Poor Nations Can Help Save the World*, New Delhi, Center for Science and Environment.
- Aykut, S.C., Dahan, A., 2011. Le régime climatique avant et après Copenhague : sciences, politiques et l'objectif des deux degrés, *Natures Sciences Sociétés*, 19, 2, 144-157.
- Aykut, S.C., Dahan, A., 2014. La gouvernance du changement climatique : anatomie d'un schisme de réalité, in Pestre, D. (Ed.), *Gouverner le progrès et ses dégâts*, Paris, La Découverte, 97-132.
- Aykut, S.C., Dahan, A., 2015. *Gouverner le climat ? 20 ans de négociations internationales*, Paris, Presses de Sciences Po.
- Beck, S., 2011. Moving beyond the linear model of expertise?: IPCC and the test of adaptation, *Regional Environmental Change*, 11, 2, 297-306.
- Beck, S., Borie, M., Chilvers, J., Esguerra, A., Heubach, K., Hulme, M., Lidskog, R., Lövbrand, E., Marquard, E., Miller, C., Nadim, T., Neßhöver, C., Settele, J., Turnhout, E., Vasileiadou, E., Görg, C., 2014. Towards a reflexive turn in the governance of global environmental expertise: The cases of the IPCC and the IPBES, *Gaia*, 23, 2, 80-87.
- Biermann, F., 2012. Planetary boundaries and earth system governance: Exploring the links, *Ecological Economics*, 81, 4-9.
- Blühdorn, I., 2011. The politics of unsustainability: COP15, post-ecologism, and the ecological paradox, *Organization & Environment*, 24, 1, 34-53.

- Charney, J.G., Arakawa, A., Bolin, B., et al., 1979. *Carbon Dioxide and Climate: A Scientific Assessment. Report of an Ad Hoc Study Group on Carbon Dioxide and Climate*. National Academy of Sciences, Washington DC.
- Collingridge, D., Reeve, C., 1986. *Science Speaks to Power: The Role of Experts in Policymaking*, New York, St Martin's Press.
- Colson, R., Encinas de Munagorri, R. (Ed.), Denis, B., Leclerc, O., Rousseaux, S., Torre-Schaub, M., 2009. *Expertise et gouvernance du changement climatique*, Paris, LGDJ.
- Dahan, A., 2008. Climate Expertise: Between scientific credibility and geopolitical imperatives, *Interdisciplinary Science Reviews*, 33, 1, 71-81.
- Dahan, A., Guillemot, H., 2006. Le changement climatique : dynamiques scientifiques, expertise, enjeux géopolitiques, *Revue de Sociologie du Travail*, 48, 412-432.
- Damian, M., 2012. Repenser l'économie du changement climatique, *Économie Appliquée*, 65, 2, 9-46.
- Damian, M., 2014. La politique climatique change enfin de paradigme, *Économie Appliquée*, 67, 1, 37-72.
- Dessai, S., Hulme, R., Lempert, M., Pielke Jr., R., 2009. Do we need better predictions to adapt to a changing climate?, *Eos Transactions American Geophysical Union*, 90, 13, 111-112.
- Dunlap, R.E., McCright, A.M., 2008. A widening gap: Republican and Democratic views on climate change, *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, 50, 5, 26-35.
- Fisher, D.R., 2006. Bringing the material back in: Understanding the U.S. position on climate change, *Sociological Forum*, 21, 3, 467-494.
- Gramelsberger, G., Heymann, M. (Eds), 2015. *Cultures of Prediction - Travelling Codes: Circulation and Adaptation of Models, Data, and Standards in Computer based Environmental Science*, Cambridge (UK), Cambridge University Press (à paraître).
- Guillemot, H., 2014a. Comprendre le climat pour le prévoir ? : sur quelques débats, stratégies et pratiques de climatologues modélisateurs, in Varenne, F., Silberstein, M. (Eds), *Modéliser et Simuler : épistémologie et pratiques de la modélisation et de la simulation. Tome 2*, Paris, Éditions Matériologiques, 67-108.
- Guillemot, H., 2014b. Les désaccords sur le changement climatique en France : au-delà d'un climat bipolaire, *Natures Sciences Sociétés*, 22, 4, 340-350.
- Guillemot, H., 2015. How to develop climate models? The « gamble » of improving parameterization, in Gramelsberger, G., Heymann, M. (Eds), *Cultures of Prediction - Travelling Codes: Circulation and Adaptation of Models, Data, and Standards in Computer based Environmental Science*, Cambridge (UK), Cambridge University Press (à paraître).
- Guston, D.H., 2001. Boundary organizations in environmental policy and science: An introduction, *Science, Technology & Human Values*, 26, 4, 399-408.
- Hajer, M., 2003. Policy without polity? Policy analysis and the institutional void, *Policy Sciences*, 36, 2, 175-195.
- Hulme, M., 2013. After Climategate... Never the same, in Hulme, M. (Ed.), *Exploring Climate Change Through Science and in Society: An Anthology of Mike Hulme's Essays, Interviews and Speeches*, Abingdon (UK), Routledge, 252-264.
- Hulme, M., Mahony, M., 2010. Climate change: What do we know about the IPCC?, *Progress in Physical Geography*, 34, 5, 705-718.
- Humphreys, P., 2004. Extending ourselves, in Carrier, M., Massey, G., Ruetsche, L. (Eds), *Science at Century's End: Philosophical Questions on the Progress and Limits of Science*. Pittsburgh (PA), University of Pittsburgh Press, 13-32.
- IPCC, 2014. *Climate Change 2014. Synthesis Report*. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.
- Jasanoff, S. (Ed.), 2004. *States of Knowledge: The Co-Production of Science and Social Order*, New York, Routledge.
- Jasanoff, S., 2005. *Designs on Nature. Science and Democracy in Europe and the United States*, Princeton, Princeton University Press.
- Lenhard, J., Winsberg, E., 2010. Holism, entrenchment, and the future of climate model pluralism, *Studies in History and Philosophy of Science Part B: Studies in History and Philosophy of Modern Physics*, 41, 3, 253-262.
- Miller, C.A., 2004. Resisting empire: Globalism, relocalization, and the politics of knowledge, in Jasanoff, S., Long-Martello, M., (Eds), *Earthly Politics: Local and Global in Environmental Governance*, Cambridge (MA), MIT Press.
- Miller, C.A., 2006. Hybrid management: Boundary organizations, science policy, and environmental governance in the climate regime, *Science, Technology & Human Values* 26, 4, 478-500.
- Mosseri, R., Jeandel, C. (Eds), 2011. *Le Climat à découvert : outils et méthodes en recherche climatique*, Paris, CNRS Éditions.
- Nagle, J.C., 2010. Climate exceptionalism, *Environmental Law*, 40, 1, 53-88.
- Nature Editorial, 2009. After Copenhagen, *Nature*, 462, 957-958.
- Oreskes, N., Conway, E.M., 2010. *Merchants of doubt: How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming*, London, Bloomsbury Press.
- Oreskes, N., Conway, E.M., 2014. *The Collapse of Western Civilization: A View from the Future*, New York, Columbia University Press.
- Pottier, A., 2014. *L'Économie dans l'impasse climatique : développement matériel, théorie immatérielle et utopie auto-stabilisatrice*, Paris, École des hautes études en sciences sociales.
- Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, S., Lambin, E.F., Lenton, T.M., Scheffer, M., Folke, C., Schellnhuber, H.J., Nykvist, B., de Wit, C.A., Hughes, T., van der Leeuw, S., Rodhe, H., Sörlin, S., Snyder, P.K., Costanza, R., Svedin, U., Falkenmark, M., Karlberg, L., Corell, R.W., Fabry, V.J., Hansen, J., Walker, B., Liverman, D., Richardson K., Crutzen, P., Foley, J., 2009. Planetary boundaries: Exploring the safe operating space for humanity, *Ecology & Society*, 14, 2, 32.
- Sen, A., 2014. Global warming is just one of many environmental threats that demand our attention, *New Republic*, August 22, (online: <http://www.newrepublic.com/article/118969/environmentalists-obsess-about-global-warming-ignore-poor-countries> [118920.118962.112014]).
- Steffen, W., Persson, Å., Deutsch, L., Williams, M., Richardson, K., Crumley, C., Crutzen, P., Folke, C., Molina, M., Ramanathan, V., Rockström, J., Scheffer, M., Schellnhuber, H.J., Svedin, U., 2011. The Anthropocene: From global change to planetary stewardship, *Ambio*, 40, 7, 739-761.



- Stevens, B., Bony, S., 2013. What are climate models missing?, *Science*, 340, 6136, 1053-1054.
- Stevenson, H., 2013. *Institutionalizing Unsustainability: The Paradox of Global Climate Governance*, Berkeley (CA), University of California Press.
- Stevenson, H., Dryzek, J.S., 2014. *Democratizing Global Climate Governance*, Cambridge (UK), Cambridge University Press.
- Stocker, T.F., 2013. Adapting the assessments, *Nature Geoscience* 6, 1, 7-8.
- Stocker, T.F., Plattner, G.-K., 2014. Climate policy: Rethink IPCC reports, *Nature*, 513, 163-165.
- The Economist*, 2014. Climate change: In the balance, *The Economist*, April 5 (online: <http://www.economist.com/news/science-and-technology/21600080-new-report-ipcc-implies-climate-exceptionalism-notion> [21600020.21600082.21602014]).
- UNEP, 2013. *The Emissions Gap Report 2013: A UNEP Synthesis Report*. United Nations Environmental Programme (online: <http://www.unep.org/publications/ebooks/emissionsgapreport2013/> [21.01.2014]).
- Watson, R.T., 2005. Turning science into policy: Challenges and experiences from the science policy interface, *Philosophical Transactions of The Royal Society B: Biological Sciences* 360, 1454, 471-477.
- Wynne, B., 1992. Uncertainty and environmental learning: Reconceiving science and policy in the preventive paradigm, *Global Environmental Change*, 2, 111-127.