



HAL
open science

Les enjeux de la conférence de Paris : penser autrement la question climatique

Catherine Aubertin, Michel Damian, Michel Magny, Claude Millier, Jacques
Theys, Sébastien Treyer

► To cite this version:

Catherine Aubertin, Michel Damian, Michel Magny, Claude Millier, Jacques Theys, et al.. Les enjeux de la conférence de Paris : penser autrement la question climatique. *Natures Sciences Sociétés*, 23 (Suppl. juin), 2015. hal-01840651

HAL Id: hal-01840651

<https://hal.science/hal-01840651v1>

Submitted on 5 Mar 2024

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

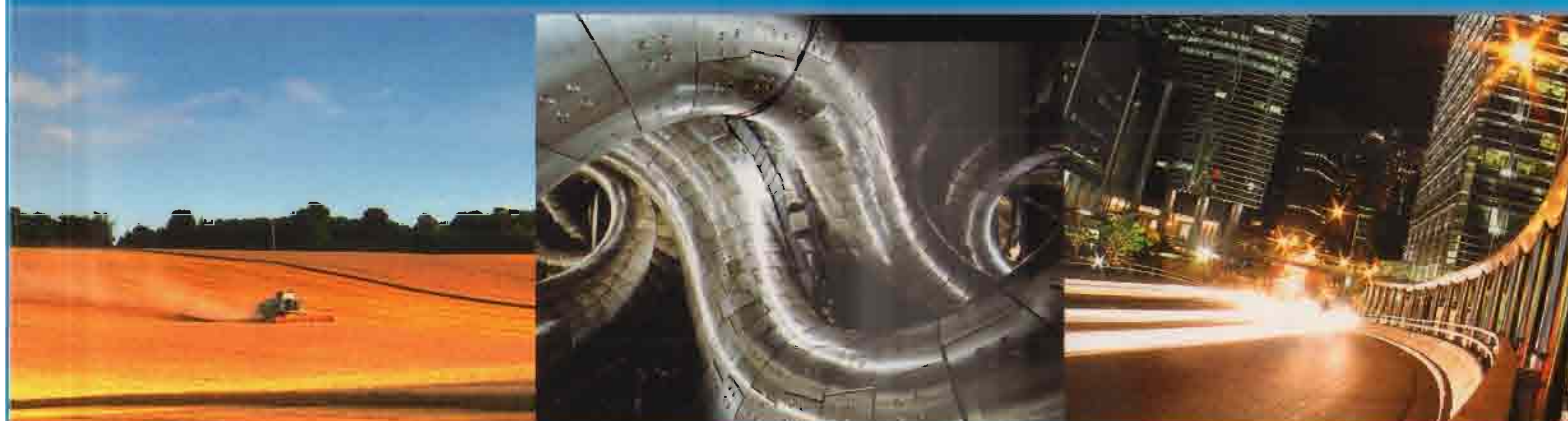
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Natures Sciences Sociétés

Recherches et débats interdisciplinaires

**Les enjeux de la conférence de Paris.
Penser autrement la question climatique**

Éditeurs scientifiques : Catherine Aubertin, Michel Damian,
Michel Magny, Claude Millier, Jacques Theys, Sébastien Treyer



1000 ANNALES
POUR LE CLIMAT

18005-0000-11 219771

- S52 Une brève histoire de l'adaptation : l'évolution conceptuelle au fil des rapports du GIEC (1990-2014)**
Guillaume Simonet
- S65 Redéfinir le problème climatique par l'écoute du local : éléments de propédeutique**
Hervé Brédif, François Bertrand, Martine Tabeaud
- S76 Consommation et modes de vie : une autre perspective sur les politiques d'atténuation du changement climatique**
Ghislain Dubois, Jean-Paul Ceron
- S91 Du savoir vers le savoir-faire : évolution de la conception de la REDD+ et contraintes à sa mise en œuvre en Afrique centrale**
Moïse Tsayem Demaze, Roger Ngoufo, Paul Tchawa
-

VIE DE LA RECHERCHE

- S102 Comment se construit la confiance dans les sciences et les politiques du climat ? Retour sur un colloque international**
Stefan C. Aykut

REGARDS

- S111 Charbon : des anathèmes aux réalités**
Jean-Marie Martin-Amouroux
- S117 La finance au secours du climat ? La Nature entre prix et valeur**
Étienne Espagne, Jean-Charles Hourcade, Baptiste Perrissin Fabert

LIBRE OPINION

- S122 Témoignage de quatre étudiants engagés pour la réussite de la COP 21**
Vivian Dépoues, Sabine Giguët, Aglaé Jézéquel, Yann Quilcaille

REPÈRES

- S126 Colloque et documents : compte rendu**
« New perspectives on global environmental images » (**Sebastian Grevsmühl, Aurore Viard-Créat**)
- S129 Ouvrages en débat**
Christophe Bonneuil, Jean-Baptiste Frescoz : *L'événement anthropocène. La Terre, l'histoire et nous* (**Xavier Arnauld de Sartre**) - Christophe Bonneuil, Jean-Baptiste Frescoz : *L'événement anthropocène. La Terre, l'histoire et nous* (**Michel Magny**) - Katia Laval, Guy Laval : *Incertitudes sur le climat* (**Hervé Le Treut**) - Katia Laval, Guy Laval : *Incertitudes sur le climat* (**Maurice Imbard**) - Clive Hamilton : *Les apprentis sorciers du climat* (**Régis Briday**) - Valentine Van Gameren, Romain Weikmans, Edwin Zaccai : *L'adaptation au changement climatique* (**François Bertrand**) - John S. Dryzek, Richard B. Norgaard, David Schlosberg : *Climate challenged society* (**Edwin Zaccai**) - Jane Mc Adam : *Climate change, forced migration, and international law* (**Marie-Pierre Lanfranchi**) - Erik Conway, Naomi Oreskes : *L'effondrement de la civilisation occidentale* (**Rémi Barré**).

ASSOCIATION NSS-DIALOGUES **S146 Collection « Indisciplines »**



TOUS ENSEMBLE
POUR LE CLIMAT
10021.000V.FR #COP21

Les enjeux de la conférence de Paris. Penser autrement la question climatique

Ce numéro est édité par le comité de rédaction de la revue *Natures Sciences Sociétés* à l'occasion de la conférence de Paris sur le climat (COP 21, décembre 2015).

Les éditeurs scientifiques sont :

Catherine Aubertin*, Michel Damian, Michel Magny**, Claude Millier**, Jacques Theys**, Sébastien Treyer**.

Ils remercient chaleureusement les relecteurs qui ont participé à la sélection et à l'évaluation des articles rassemblés dans ce numéro.

* co-rédactrice en chef, ** membre du comité de rédaction

SOMMAIRE

F₀ 0.10063845

- S1 **Éditorial**
Le climat, une question de temps
Jacques Theys
-
- S3 **Introduction. Les enjeux de la conférence de Paris. Penser autrement la question climatique**
Catherine Aubertin, Michel Damian, Michel Magny, Claude Millier, Jacques Theys, Sébastien Treyer
- S6 **Les relations entre science et politique dans le régime climatique : à la recherche d'un nouveau modèle d'expertise ?**
Amy Dahan, Hélène Guillemot
- S19 **Les grandes orientations de l'accord climatique de Paris 2015**
Michel Damian, Mehdi Abbas, Pierre Berthaud
- S29 **Pour la création d'une fenêtre de financement pauvreté-adaptation-atténuation dans le Fonds Vert Climat**
Sandrine Mathy
- S41 **Les cobénéfices des politiques climatiques : un concept opérant pour les négociations climat ?**
Christophe Cassen, Céline Guivarch, Franck Lecocq

Éditorial

Le climat : une question de temps

Que la conférence de Paris – à laquelle ce numéro de *NSS* est consacré – soit un succès ou un échec, l'année 2015 marquera, de toute façon, une étape importante dans les politiques climatiques : la fin possible d'une certaine forme dépassée de négociation globale, ou l'amorce d'une nouvelle dynamique. Mais 2015 n'est pas seulement le moment d'une conférence majeure. C'est aussi une date qui a une signification symbolique particulière, puisqu'elle se situe exactement à mi-chemin entre le moment où la question climatique a véritablement émergé dans le débat public – avec la première conférence mondiale de 1980¹ – et l'échéance de 2050, considérée communément comme l'horizon des efforts à réaliser en matière de réduction des gaz à effet de serre. C'est donc aussi un moment privilégié pour mesurer le chemin parcouru – réduit – et l'ampleur de ce qu'il reste à faire. À une période où l'attentisme pouvait encore trouver une justification rationnelle succède désormais une autre où le temps va devenir un facteur déterminant.

L'expérience historique montre que les réponses des sociétés aux défis environnementaux auxquels elles étaient confrontées ont presque toujours été relativement lentes, « chaque époque s'attachant à résoudre les problèmes qui étaient ceux de la période précédente en étant constamment en retard d'une guerre »². Mais en matière de climat – sauf à se résigner au « tout adaptation » ou à accepter les risques de la géo-ingénierie – la stratégie qui consiste à reporter sur les générations suivantes l'effort de rattrapage à faire n'est pas une facilité ouverte : c'est de ce qui sera fait ici et maintenant, d'abord dans les dix ans et ensuite d'ici 2050, que dépendra pour de très nombreuses générations le climat à venir. Désormais le temps compte et il va compter de plus en plus lourd dans les années prochaines.

¹ L'année 1980 est aussi marquée par la publication, à la demande du président Carter, du rapport *Global 2000* qui met sur l'agenda politique plusieurs des problèmes globaux repris à la conférence de Rio.

² Theys, J., 1982, in Barré, R., Godet, M., *Les Nouvelles Frontières de l'environnement*, Paris, Economica, chapitre 2, p. 69.

Paradoxalement, cette dimension du temps « laissé à l'action » n'a jusqu'à présent occupé qu'une place relativement réduite, aussi bien dans les travaux scientifiques que dans les politiques publiques. Malgré des exceptions remarquables mais insuffisamment remarquées³, le message des scientifiques s'est beaucoup plus attaché à expliciter les causes et les effets possibles du changement climatique ou à suggérer de manière générale le type d'action à entreprendre qu'à faire comprendre de manière précise et concrète les dynamiques temporelles des phénomènes et les conditions de réalisation dans le temps des objectifs qu'ils proposaient. Peu d'échos ont été donnés aux controverses portant sur l'échéancier ou même le réalisme d'une stabilisation à moins de 2 °C degrés du réchauffement à l'horizon 2100, toujours considéré comme accessible à chaque rapport successif du GIEC⁴. Le temps n'est pas oublié, mais confiné dans des « boîtes noires », avec comme conséquence de donner parfois une vision déformée des réalités, comme le fait de caractériser l'évolution des gaz à effet de serre essentiellement en termes de flux. Le souci d'aboutir à des préconisations facilement compréhensibles conduit à ne pas accorder toute l'importance qu'elles méritent aux temporalités sociales ou physiques des phénomènes étudiés – aux bifurcations, aux inerties, aux effets de seuil ou cumulatifs, aux irréversibilités, aux dynamiques d'apprentissage ou d'adaptation, aux problèmes de stock, etc. Tout cela a naturellement des répercussions dans les politiques publiques et l'action collective – dans lesquelles les contraintes et les opportunités liées au temps, la notion de délai⁵, les spécificités très diverses des dynamiques sociales, économiques, démocratiques,

³ On peut citer, parmi beaucoup d'autres, les travaux sur le budget carbone publiés en 2009 dans la revue *Nature* par Meinhausen *et al.* qui mettaient très clairement en évidence l'importance d'atteindre un pic d'émissions de GES avant 2020-2025.

⁴ Par exemple, selon les travaux publiés en 2008 par l'Académie des sciences américaines (Ramanathan et Ferg, vol. 105), le stock de gaz à effet de serre accumulé dans l'atmosphère en 2005 engagerait déjà un réchauffement de 2,4 °C à l'horizon 2100.

écologiques, etc. ont beaucoup de difficulté à être prises en compte sérieusement. Même si le concept de transition s'impose peu à peu, il n'y a souvent qu'un lien virtuel entre les actions qui sont lancées et les objectifs précis fixés par les scientifiques à l'horizon 2050 – faute d'une attention suffisante aux chemins réalistes pour y parvenir⁶. Cela traduit aussi, bien évidemment, la difficulté dans les démocraties modernes et les économies mondialisées d'aujourd'hui de gérer la béance croissante entre des sociétés de plus en plus dominées par le court terme... et le long terme – qui n'exclut pas l'éventualité de basculements brutaux – des évolutions écologiques et des transitions à conduire dans la durée.

Aboutir à des engagements contraignants en matière d'émission de gaz à effet de serre et dégager les financements indispensables pour le climat – comme l'ambitionne la conférence de Paris – sera un pas important dans le difficile chemin qui reste à parcourir. Mais ce qui est en jeu aujourd'hui va au-delà de ces mesures attendues. Dans la perspective de temps contraint et d'urgence que nous avons évoquée, la conférence de Paris doit aussi être l'occasion de questionner et sans doute de changer en profondeur les représentations, les imaginaires et les façons dont à la fois les scientifiques et les responsables politiques ont historiquement « cadré » (et parfois enfermé) la problématique climatique. Presque tous les articles publiés dans ce numéro en invoquent la nécessité – et proposent des pistes pour aller dans ce sens. Aucune, cependant, nous semble-t-il, ne pourra faire l'économie d'une réflexion complémentaire sur la meilleure manière de remettre la question des temporalités – physiques, sociales, politiques, etc. – à la place centrale où elle doit être. Il faut revenir sur ce qui s'est passé – ou pas – depuis trente-cinq ans, les progrès qui ont été faits, les opportunités qui n'ont pas été saisies, les impasses qui ont été empruntées, les prudenances scientifiques qui ont parfois été excessives. S'interroger sur les façons de mieux faire comprendre au public cet emboîtement des temps, difficile à concevoir, entre celui de la vie ou de la météo quotidiennes et celui des siècles ou millénaires à venir – avec, entre les deux, des évolutions irréversibles ; et surtout proposer des « histoires positives du futur » intégrant la priorité climatique. Réinvestir, dans toutes les disciplines concernées – des sciences du climat à l'urbanisme, la sociologie, l'écologie, les sciences de l'ingénieur, la science politique, etc. – la dimension dynamique des phénomènes – en faisant de la question des temporalités une opportunité pour un débat

multidisciplinaire renouvelé. Et, enfin, réduire les barrières qui rendent aujourd'hui très difficile, aussi bien dans la décision que dans le débat démocratique, l'articulation des urgences à court terme, des plans à moyen terme et de l'action à très long terme – un défi en période de crise que ni l'injonction au « développement durable » ni la notion de transition ne suffisent à affronter efficacement. Ce qui commence par accorder une priorité absolue à la prévention des irréversibilités majeures – comme celles consistant à aller au-delà de 10 à 30 % d'exploitation des réserves fossiles existantes⁷ ou à laisser se poursuivre un étalement urbain incontrôlé. Et par l'adoption aussi rapide que possible d'une perspective claire qui est celle d'un quota mondial d'émission commun par habitant en 2050 (correspondant au facteur 4).

« Supposons, disait Thomas Huxley à la fin du XIX^e siècle, qu'il soit établi que la vie et la fortune de chacun dépendent de la capacité à gagner ou perdre une partie d'échecs. Ne pensez-vous pas que nous considérerions tous comme un devoir élémentaire d'apprendre les noms et les mouvements des pièces de ce jeu ? » Dans ce « bagage » indispensable face aux enjeux climatiques nous avons voulu rappeler la nécessité de mettre en priorité l'intelligence des temporalités – les notions de délai et de chemin, d'inertie, d'irréversibilité, de vitesse, d'apprentissage, de rupture, d'intégration des échelles de temps, etc. Mais nous n'oublions pas que la partie est jouée, outre par la nature, par beaucoup d'autres acteurs que les scientifiques – les États, les entreprises, la société civile, les opinions publiques, les organisations internationales, etc. Ce sont d'abord eux qu'il faut convaincre, avant que les évolutions climatiques ne s'accroissent et ne deviennent incontrôlables.

Jacques Theys

⁵ Semal, L., Villalba, B., 2013. L'obsolescence de la durée : la politique peut-elle continuer à disqualifier le délai ?, in Vivien, F.-D., Lepart, J., Marty, P. (Eds), *L'Évaluation de la durabilité*, Versailles, Éditions Quae.

⁶ Sur cette notion de chemin réaliste de transition, voir Theys, J., Vidalenc, E., 2014. *Repenser les villes dans la société post-carbone*, Paris, Ministère de l'Écologie et Ademe.

⁷ Il y a un consensus à la fois du GIEC et de l'Agence internationale de l'énergie pour dire que pour respecter l'objectif de limitation du réchauffement à 2 °C, il ne faudrait pas exploiter à l'horizon 2050 plus de 30 % des réserves prouvées exploitables de combustibles fossiles, et, globalement 10 % des réserves totales. Sur les conséquences d'une telle limite par zone de production, voir l'article publié en janvier 2015 par C. McGlade et P. Ekins dans la revue *Nature*.

en dessous de 2 °C en 2100, l'adaptation vise à garantir des moyens d'action collective pour se préparer à un monde à +2 °C (mais à plus forte raison aussi à un monde à +3 °C, +4 °C, +5 °C ?) afin de sécuriser les systèmes humains et répondre aux demandes de justice et d'équité des pays du Sud.

En privilégiant une vision macroéconomique, les politiques climatiques ont enfin souvent négligé la question des modes de vie et de leurs évolutions. L'attention portée aux modes de consommation permettrait de redonner un rôle aux initiatives locales et à la société civile, et de mieux prendre en compte des fuites carbone dans les échanges internationaux. Elle devrait conduire dans les négociations internationales à ne pas faire reposer la solution sur les seuls accords entre États fondés sur des évaluations d'émissions liées à la production, débouchant sur des marchés carbone destinés aux seuls industriels (Dubois, Ceron). Il s'agit aujourd'hui d'impliquer tous les acteurs, ONG, mouvements sociaux, communautés locales, syndicats, etc., dans le cadre de politiques multi-objectifs et de donner une plus

grande place aux questions d'innovation élargie, de partenariat technologique, de solidarité, de manière de produire, de consommer.

Il importe en conclusion de sortir de l'impasse d'une représentation du risque climatique focalisé sur les émissions de GES, représentation qui a montré ses limites, d'en finir avec l'exceptionnalisme climatique et le mirage d'un accord universel contraignant, sans que cela soit pour autant un prétexte pour ne pas agir. Avec les préoccupations et inquiétudes relatives au climat s'entremêlent bien d'autres risques environnementaux, d'autres enjeux liés aux questions de « développement », de pauvreté, de sécurité, mais aussi de solidarité et de réconciliations nationales que l'on peine à reconnaître ou imaginer. Il s'agit de reconsidérer dans son ensemble la question climatique, en suivant toutes les pistes qu'elle invite à explorer, en rassemblant les thèmes jusqu'alors dispersés et en redistribuant les cartes parmi les acteurs. Les articles réunis dans ce numéro spécial veulent contribuer à cet « agenda des solutions » que la conférence de Paris cherche à construire.

Introduction.

Les enjeux de la conférence de Paris. Penser autrement la question climatique

Catherine Aubertin, Michel Damian, Michel Magny, Claude Millier, Jacques Theys, Sébastien Treyer

Les contributions de ce dossier sont centrées sur les négociations qui se dérouleront à Paris en décembre 2015 lors de la COP 21¹. Elles questionnent les représentations qui ont conduit au cadrage initial de la question climatique et invitent à décaler notre regard, à changer nos approches pour permettre d'explorer de nouveaux chemins face aux enjeux du changement climatique.

La Convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique a construit le réchauffement climatique comme un problème de pollution, une « externalité » comptabilisée au moyen d'une unité unique équivalant à une tonne d'émissions de CO₂, que les mécanismes de marché pouvaient réduire à moindre coût. Un accord multilatéral global portant sur des objectifs de réduction devait s'imposer à tous les États, tout en tenant compte des « responsabilités communes mais différenciées ».

Ce cadre a montré ses limites et, vingt-trois ans après la signature de la Convention, les émissions de gaz à effet de serre n'ont jamais été aussi importantes, alors que le décalage est patent entre, d'un côté, la production de faits scientifiques et les recommandations du GIEC et, de l'autre, l'enlisement des négociations, les actions des États et la prise en compte par les sociétés de la question climatique. La construction progressive d'une forme de confiance entre États, préalable à l'action conjointe, ne se fait qu'avec une lenteur qui contraste très fortement avec l'impératif d'urgence souligné par le GIEC ; les politiques climatiques des gouvernements sont de plus en plus nombreuses au Nord comme au Sud, mais elles semblent encore bien timides ; beaucoup d'actions collectives ou à l'échelle locale montrent l'engagement de plus en plus fréquent de citoyens ou de mouvements

sociaux pour prendre en charge la question climatique, mais ils ne semblent pas être à l'échelle des défis tels qu'exposés par les scientifiques.

Entre le diagnostic d'urgence d'une action globale coordonnée et la mise en mouvement très lente d'actions hétérogènes se pose la question du message que la science doit porter aujourd'hui pour cadrer les réflexions politiques et stratégiques, au-delà de la mise à l'agenda ; ce qui exige des traductions et des débats de type « sciences en sociétés » appliqués aux caractéristiques très spécifiques du fait climatique. Nous ne sommes plus dans une phase de sensibilisation, mais dans une période où désormais la question essentielle est celle d'une bonne articulation entre la recherche et les orientations ou les moyens de l'action. La revue *Natures Sciences Sociétés* à la fois par son ambition interdisciplinaire et son attention portée à l'interface sciences/sociétés est un lieu où cette question prend une résonance particulière.

Les auteurs qui ont répondu à notre appel à propositions² font partie de cette communauté de chercheurs en sciences sociales qui s'engagent dans les débats sur le changement climatique, et acceptent de ne pas s'en tenir qu'à une forme d'extériorité critique. Ils sont forcés de réflexion pour apporter des éclairages à ces débats, et de propositions pour imaginer un autre cadrage des enjeux, des problèmes et des solutions, une autre relation entre sciences et sociétés. Ils s'interrogent sur ce que le changement climatique, comme objet de négociation, dit de nos sociétés. Ils interprètent comment ses composantes matérielles et objectives s'articulent à ses composantes culturelles, symboliques et subjectives. Le déroulé des négociations, avec ses jeux géopolitiques et la construction des

¹ Conférence des parties de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques.

² NSS s'invite aux débats de la conférence de Paris sur les changements climatiques, *Natures Sciences Sociétés*, 22, 1, <http://www.nss-journal.org/articles/nss/pdf/2014/01/nss140020.pdf>.

normes et outils, fournit de nombreux objets de recherche pour les sciences sociales, que cela soit en histoire des sciences, en relations internationales, en économie, en géographie. Les contributions réunies ici rendent compte de quelques-unes des principales analyses critiques de la construction du cadrage du problème climatique : la logique des négociations (Amy Dahan et Hélène Guillemot), les choix des outils économiques (Michel Damian, Mehdi Abbas et Pierre Berthaud ; Christophe Cassen, Céline Guivarch et Franck Lecocq), les relations avec la problématique du développement (Sandrine Mathy), l'articulation des échelles globales et locales (Hervé Brédif, François Bertrand et Martine Tabeaud), la montée en puissance de l'adaptation (Guillaume Simonet), la faible prise en compte de la consommation (Ghislain Dubois et Jean-Paul Ceron), les relations Nord-Sud (Moïse Tsayem, Roger Ngoufo et Paul Tchawa). Certes, on peut regretter que des sujets d'importance majeure comme les grandes villes, l'agriculture et les littoraux par exemple, ou des points de vue, comme celui des sciences juridiques, n'aient pas pu figurer dans ce numéro, nécessairement limité, mais la diversité des angles et des objets montre bien l'ampleur des chantiers ouverts sur de nombreux fronts.

On trouvera d'abord dans toutes les contributions une critique du « modèle linéaire » subordonnant l'action à la connaissance : la science fournit des diagnostics et des faits au politique qui s'appuie sur ces connaissances pour développer des solutions (Dahan et Guillemot ; Tsayem *et al.*). Toutes les analyses montrent au contraire une coproduction des normes et des stratégies, des préconisations politiques de la part des scientifiques, une circulation des savoirs entre les sphères de la recherche et de la décision, et, tant bien que mal, entre l'échelle globale et l'échelle locale. Il s'agit de désenclaver les politiques climatiques en mettant fin à l'exceptionnalisme climatique : le risque climatique considéré comme ne ressemblant à aucun autre et plus menaçant que tous les autres. En l'érigeant en problème environnemental ultime, les négociations ont établi une sorte de mur coupe-feu entre le climat et les autres questions qu'affrontent nos sociétés. Exceptionnelle menace, il aurait à lui seul suffi à changer le cours des autres décisions de nos sociétés. Après le constat de l'incapacité de la conférence de Copenhague à décréter un tel changement, et le retour vers les difficiles arbitrages nationaux pour mettre en place des politiques climatiques, le changement climatique apparaît clairement aujourd'hui comme un problème géopolitique, économique, énergétique, de commerce international, autant qu'un problème environnemental.

Le mode d'articulation entre gouvernance globale, politiques nationales et initiatives locales est donc au cœur de la question climatique. Le modèle *top-down* où il revient aux seuls États – s'accordant ou non entre eux – de

prendre des décisions est bousculé. Il n'est plus question d'un partage du fardeau négocié dans le cadre d'un traité international contraignant : la conférence accueillera les propositions de « contributions nationales déterminées », avec des règles pour l'Accord qui sera certainement signé à Paris déjà préemptées, pour l'essentiel, par le G2 États-Unis/Chine (Damian *et al.*). Un des enjeux majeurs de la conférence de Paris est donc de redéfinir, dans le cadre multilatéral, meilleur garant aujourd'hui d'une légitimité internationale, les règles et principes qui permettront de coordonner ces actions nationales, pour éviter qu'elles soient trop disparates et trop peu ambitieuses. Un phénomène construit comme mondial tel que le changement climatique a du mal à prendre en compte la diversité des situations locales et peine à considérer la dimension socioéconomique globale des initiatives à engager sur le terrain, au-delà du secteur de l'énergie qui a beaucoup focalisé l'attention des économistes du climat. Le mécanisme de Réduction des émissions dues à la déforestation et à la dégradation des forêts tropicales (REDD) illustre ainsi le difficile passage d'un outil négocié sur la scène internationale à son application opérationnelle locale dans de délicates relations entre un Nord industriel et un Sud forestier (Tsayem *et al.*). Lié ou non aux politiques nationales, le niveau local s'organise et les approches territoriales donnent une autre vision de l'expertise et de l'action (Brédif *et al.*).

Les politiques climatiques doivent aussi trouver de nouvelles formes de légitimation. La vision climato-centrée a en effet placé en haut de la hiérarchie des priorités la réduction des émissions de gaz à effet de serre avant les enjeux du développement, de santé, d'emploi, de sortie de la pauvreté (Mathy). Nous savons pourtant que les politiques qui ont un impact sur les réductions des GES ne peuvent être dissociées d'autres enjeux nationaux, régionaux, locaux et qu'elles nécessiteront des arbitrages avec d'autres enjeux, comme celui des droits des pays à exploiter leurs ressources naturelles, y compris leurs rentes charbonnières ou pétrolières³. Le concept de cobénéfices des politiques climatiques connaît ainsi un intérêt croissant, mais les cadres conceptuels, notamment dans les modélisations économiques, peinent encore à représenter cette notion de manière opérationnelle pour les politiques (Cassen *et al.*).

Ce dossier revient par ailleurs sur la manière dont le thème de l'adaptation, à peine évoqué dans le texte de la Convention et qui reste un concept difficile à cerner, s'est inscrit à l'agenda des négociations et a gagné en force dans les rapports du GIEC, permettant à la fois un décloisonnement disciplinaire et l'expression des pays du Sud (Simonet). Si l'objectif de l'atténuation reste une trajectoire des émissions de GES qui maintiendrait l'augmentation de la température moyenne mondiale

³ Voir le Regard de J.-M. Martin dans ce numéro.

en dessous de 2 °C en 2100, l'adaptation vise à garantir des moyens d'action collective pour se préparer à un monde à +2 °C (mais à plus forte raison aussi à un monde à +3 °C, +4 °C, +5 °C ?) afin de sécuriser les systèmes humains et répondre aux demandes de justice et d'équité des pays du Sud.

En privilégiant une vision macroéconomique, les politiques climatiques ont enfin souvent négligé la question des modes de vie et de leurs évolutions. L'attention portée aux modes de consommation permettrait de redonner un rôle aux initiatives locales et à la société civile, et de mieux prendre en compte des fuites carbone dans les échanges internationaux. Elle devrait conduire dans les négociations internationales à ne pas faire reposer la solution sur les seuls accords entre États fondés sur des évaluations d'émissions liées à la production, débouchant sur des marchés carbone destinés aux seuls industriels (Dubois, Ceron). Il s'agit aujourd'hui d'impliquer tous les acteurs, ONG, mouvements sociaux, communautés locales, syndicats, etc., dans le cadre de politiques multi-objectifs et de donner une plus

grande place aux questions d'innovation élargie, de partenariat technologique, de solidarité, de manière de produire, de consommer.

Il importe en conclusion de sortir de l'impasse d'une représentation du risque climatique focalisé sur les émissions de GES, représentation qui a montré ses limites, d'en finir avec l'exceptionnalisme climatique et le mirage d'un accord universel contraignant, sans que cela soit pour autant un prétexte pour ne pas agir. Avec les préoccupations et inquiétudes relatives au climat s'entremêlent bien d'autres risques environnementaux, d'autres enjeux liés aux questions de « développement », de pauvreté, de sécurité, mais aussi de solidarité et de réconciliations nationales que l'on peine à reconnaître ou imaginer. Il s'agit de reconsidérer dans son ensemble la question climatique, en suivant toutes les pistes qu'elle invite à explorer, en rassemblant les thèmes jusqu'alors dispersés et en redistribuant les cartes parmi les acteurs. Les articles réunis dans ce numéro spécial veulent contribuer à cet « agenda des solutions » que la conférence de Paris cherche à construire.

Les relations entre science et politique dans le régime climatique : à la recherche d'un nouveau modèle d'expertise ?

Amy Dahan¹, Hélène Guillemot¹

¹ Histoire et sociologie des sciences, Centre Alexandre Koyré, 75013, Paris

Mots-clés :
environnement ;
changement
climatique ;
expertise ;
GIEC ; modèle linéaire

Résumé – Depuis vingt-cinq ans, le changement climatique anthropogénique est appréhendé comme une question d'environnement global. Les sciences du climat jouent un rôle primordial dans la construction du problème, qui se veut résumé par la formule « *science speaks truth to power* », science et politique étant supposées séparées et étanches. Ce cadrage jusqu'ici dominant est aujourd'hui ébranlé par l'échec des négociations internationales : il est devenu manifeste que le consensus scientifique ne suffit pas à engendrer des décisions politiques globales significatives. À l'heure de la COP de Paris, alors que se discute la nécessité de changer de paradigme dans la négociation, cet article veut s'interroger sur l'évolution des relations entre science et politique dans le régime climatique, en revenant sur la vision du rôle de la science et en évoquant les critiques, propositions et perspectives qui se dessinent à propos des modèles d'expertise.

Keywords:
environment;
climate change;
expertise;
IPCC;
linear model

Abstract – Relations between science and politics in the climate regime: In search of a new model of expertise? Over the past 25 years, anthropogenic climate change has been addressed as a global environmental problem, which must be resolved by reducing human greenhouse gas emissions through a global agreement negotiated under the auspices of the UN. The role of sciences in the construction of the problem is essential and is aptly summarized by the claim that "science speaks truth to power," with science and politics assumed to be hermetically separated. Although this "linear model" is in fact largely inadequate to account for the much more complex links between climate science and politics, notably within the IPCC, it has long been hegemonic, leading to debates focused on science rather than political responses. This dominant approach has been undermined by the failure of international negotiations: it is now clear that scientific consensus does not suffice to produce significant global political decisions. It is now evident that climate change is a geopolitical, economic, and development problem as much as an environmental one. As the Paris CoP approaches, in a phase of political uncertainties and discussions around the need for a change of paradigm in negotiations, our paper examines critically the evolving relationship between science and politics in the climate regime, revisiting the role of science and discussing emerging critiques, proposals, and perspectives on models of expertise.

Introduction

Depuis son émergence sur la scène politique mondiale, le changement climatique anthropogénique a été principalement appréhendé comme un problème de pollution globale, dont la solution allait passer par la réduction des émissions des gaz à effet de serre, selon un calendrier et des objectifs assignés aux États dans un traité négocié sous l'égide des Nations unies. Dans cette conception du problème, la science du climat et le fonctionnement de l'expertise jouent un rôle crucial.

Ce cadrage est aujourd'hui ébranlé par l'impasse des négociations internationales : il est devenu clair que le consensus scientifique ne suffit pas à engendrer des mesures politiques significatives. Voit-on alors se dessiner un nouveau rôle pour les sciences du climat ? À l'heure où se profile la COP 21 de Paris et tandis que se discute la nécessité ou pas de changer de paradigme dans la négociation, cet article se concentre sur les rapports entre science et politique dans le régime climatique. La vision longtemps hégémonique de cette question, sa mise en œuvre et ses effets sont retracés dans la première partie.

Auteur correspondant : H. Guillemot, helene.guillemot@cnr.fr

Dans la seconde partie, nous évoquons la gouvernance¹ climatique, son impuissance fondamentale à se saisir du problème, et les répercussions de cet échec sur l'expertise scientifique et ses verdicts. Dans la troisième partie, nous offrons un aperçu des études critiques et des propositions de modifications du cadrage et du rôle des sciences qui se sont multipliées dans le contexte de l'après Copenhague, en réfléchissant aux perspectives et tendances qui se dessinent à propos des modèles d'expertise².

La vision hégémonique des relations entre science et politique dans le régime climatique

Les sciences occupent une place centrale dans le problème du changement climatique anthropogénique – le constat est banal. Les chercheurs du climat ont alerté sur le risque d'un réchauffement dû aux émissions de gaz à effet de serre (GES) dès les années 1960 et 1970 – bien avant qu'on commence à en mesurer les effets. Depuis 1988, une institution d'expertise singulière, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), synthétise à l'intention du politique les travaux scientifiques sur les observations et les prévisions du changement climatique, ses impacts et les réponses à lui apporter. Mais le rôle des sciences du climat ne se borne pas à l'alerte, au diagnostic et à l'expertise : il est allé jusqu'à guider l'élaboration des politiques climatiques. La façon dont un problème public est décrit et appréhendé – son « cadrage » – conditionne en effet les solutions imaginées et proposées (Gusfield, 1981).

Les sciences dans la construction du problème climatique

Dès l'élaboration de la Convention de l'Onu sur le climat, en 1992, les sciences du climat, en même temps qu'elles définissent le problème, en suggèrent la solution. Le changement climatique est défini comme un problème de modification de l'équilibre radiatif global, résultant d'émissions de gaz à effet de serre ; à l'image du protocole de Montréal sur la protection de la couche d'ozone menacée par les pollutions des gaz CFC et HFC, il doit donc être résolu par un accord international limitant les émissions de ces gaz et répartissant les charges de réduction entre les pays. Les indicateurs auxquels on se réfère dans les négociations – hausse de

température moyenne à ne pas dépasser, concentrations atmosphériques des GES, équivalents CO₂, budget global de CO₂, etc. – sont directement issus des sciences du climat.

Les deux principaux organismes du régime climatique, le GIEC et la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC), ont été mis en place au tournant des années 1990 dans un contexte scientifique d'essor des sciences du « système-Terre » et de la modélisation numérique, et dans un contexte politique contrasté : chute de l'Union soviétique, essor du néolibéralisme économique, apogée du multilatéralisme, montée en puissance d'un environnementalisme planétaire. Le climat est alors vu comme un bien public mondial que pourrait prendre en charge le multilatéralisme onusien, en s'appuyant sur la science pour transcender les intérêts nationaux.

Les États-Unis, qui se veulent gardiens des équilibres planétaires et conservent un point de vue résolument géopolitique, ont aussi joué un rôle essentiel dans la constitution du régime climatique (Aykut et Dahan, 2014). Ce sont d'éminents scientifiques étasuniens qui sont à l'origine de l'alerte et qui, des années 1960 aux années 1990, conjointement avec des groupes environnementalistes, ont puissamment contribué à cadrer le changement climatique comme problème d'environnement global (Howe, 2014). Mais dans ce pays, l'expertise a pondéré très tôt le diagnostic scientifique par ses aspects économiques (coûts, énergies) et sociétaux (adaptation, migrations). Réticents d'entrée de jeu vis-à-vis de la vision globale et « top-down » incarnée par l'approche des Nations unies, puis défendue par l'Europe, les États-Unis ont largement pesé sur la construction des instruments du régime (marchés de permis de carbone et mécanismes de compensation) comme dans la conception du GIEC, institution qu'ils ont voulue à la fois scientifique et intergouvernementale (Agrawala, 1998).

Le modèle linéaire revendiqué et sa mise en œuvre

Dans le régime climatique, les rapports entre la science et le politique se veulent classiquement conformes à ce qui s'est appelé le « modèle linéaire » (Roqueplo, 1997 ; Miller, 2004) : la science fournit des diagnostics et des faits au politique et le politique s'appuie sur ces connaissances pour développer des solutions. Science et politique sont supposées séparées et étanches, ce qui confère sa légitimité à la science comme support de l'action. C'est ce modèle que revendique le GIEC³ lorsqu'il publie tous les cinq à sept ans d'épais rapports rédigés suivant des procédures très strictes chargées d'en garantir la rigueur et l'impartialité scientifique, ainsi que des « résumés pour décideurs » exprimant le consensus scientifique considéré comme nécessaire pour fixer et atteindre des objectifs politiques. Conformément au modèle linéaire, le

¹ Nous reprenons ici le terme de gouvernance, avec réticence toutefois, car il s'inscrit dans une conception gestionnaire et apolitique de l'idée de gouverner et gomme les rapports de force et les asymétries historiques des acteurs réunis dans cette gouvernance (voir Dahan, 2014).

² Ce travail a bénéficié du soutien du projet ANR ClimaConf.

GIEC déclare fournir au politique des informations « pertinentes mais non prescriptives »⁴ ; et depuis 1990, les cinq rapports du GIEC ont servi de support aux négociations annuelles de l'Onu sur le climat et aux COP.

Des travaux de sciences sociales ont montré néanmoins que le modèle linéaire rend en général mal compte des liens complexes entre science et politique, car les frontières entre ces domaines sont négociées et mouvantes, et l'expertise scientifique incorpore des jugements de valeur d'ordre politique (Jasanoff, 1987). Cela est particulièrement le cas pour le changement climatique. Ainsi, la ratification des « résumés pour décideurs », qui doivent être approuvés ligne par ligne par les représentants des gouvernements, est un processus hautement politique où s'expriment des intérêts nationaux divergents : les petites îles (AOSIS) usent de la rhétorique du risque, les pays pétroliers soulignent les incertitudes et le rôle d'autres gaz que le CO₂, les pays en développement (PED) mettent en avant le poids des émissions du passé, etc. Au cours de ces séances de ratification, il s'agit autant de dire le vrai de la science que de faire avancer une compréhension partagée des risques environnementaux globaux.

En réponse aux demandes des politiques (ou les anticipant), le GIEC a aussi publié de nombreux rapports dits « spéciaux » portant sur l'évaluation nationale des émissions de GES, sur les événements extrêmes, le rôle des forêts, etc. En bref, le GIEC ne se contente pas de rassembler des travaux : il participe à la recomposition du champ de recherches, orchestre un consensus, favorise certaines visions ; il a un rôle actif, voire performatif. Le régime du changement climatique est le lieu d'une hybridation des dynamiques scientifiques et politiques ; c'est ce que des chercheurs en sciences sociales désignent comme « le modèle de la coproduction » entre science et politique (Jasanoff, 1987 ; Shackley et Wynne, 1996). Nous avons montré que le couple GIEC-SBSTA avait incarné dans les années 1990 ce modèle de la

³ Le GIEC est organisé en trois groupes de travail (WG), le premier groupe traitant de la science du climat et de la biosphère ; le deuxième, des impacts du changement climatique sur la biosphère et sur les sociétés ; et le troisième groupe, des réponses à donner (atténuation des émissions ou « mitigation »). Le premier groupe est constitué de scientifiques du climat, mais aussi de spécialistes des océans, de la végétation, de la glace, etc. ; le deuxième groupe rassemble des géographes, hydrologues, biologistes, écologues, etc. ; quant au troisième groupe, les économistes y jouent un rôle prépondérant. Quand il est ici question simplement de « sciences », c'est généralement de sciences du climat qu'il s'agit, pas des sciences économiques pourtant présentes au GIEC.

⁴ La première phrase de la « Déclaration sur les principes et procédures du GIEC » stipule que « *Its goal is to provide policy-relevant but not policy-prescriptive information on key aspects of climate change* ».

coproduction⁵ (Dahan, 2008). Des sociologues des sciences ont également mis en évidence des éléments de coconstruction entre science et politique dans les pratiques mêmes de modélisation du climat, montrant par exemple que certains choix des climatologues – comme la technique dite des ajustements de flux intervenue au moment du couplage des modèles atmosphériques avec les océans – ont résulté d'une anticipation des attentes des politiques et d'une volonté de produire des connaissances directement utiles (Shackley et al., 1999).

Malgré les travaux de sciences sociales qui en établissent les limites, le cadrage du modèle linéaire est d'autant plus puissant qu'il est soutenu par une configuration d'acteurs spécifique, alliant les scientifiques du climat, les ONG environnementales, les instances de l'Onu et l'Union européenne, qui restent tous très attachés à la justification des politiques climatiques par des vérités scientifiques indépendantes. On constate ici que le changement climatique se trouve à front renversé d'autres situations de risques sociotechniques (nucléaire, pesticides) où s'affrontent expertise « officielle » d'un côté, environnementalistes et société civile de l'autre. Dans le cas du climat, ce sont des scientifiques qui ont lancé l'alerte, ceux qui contestent l'expertise le sont aussi (scientifiques non-climatologues, certains liés à des lobbies industriels), tandis que les écologistes sont les meilleurs alliés de cette expertise... Bref, tout le monde se réclame de la seule autorité de la science.

La focalisation sur la connaissance

La place de la science dans la définition du problème climatique détermine l'importance majeure accordée à l'appropriation des énoncés scientifiques par les politiques, mais aussi par tout un chacun. Diffusion et appropriation de la science sont considérées comme gages du succès dans le passage à l'action politique : un public convaincu de la réalité scientifique de la menace est supposé peser sur les décideurs pour faire adopter une politique climatique ambitieuse. En France, par exemple, les groupes qui ont contribué à la construction publique du problème climatique – climatologues, ONG, journalistes scientifiques et d'environnement, agences d'État – partagent les mêmes convictions quant à l'importance centrale du consensus scientifique et de la sensibilisation du public (Aykut et al., 2012).

⁵ Le SBSTA (Subsidiary Body for Scientific and Technical Advice) est l'une des deux instances de direction politique du processus des négociations. Ainsi GIEC et SBSTA, deux organismes d'expertise scientifique, n'occupent pas la même position entre science et politique, le GIEC étant une fabrique de purification de la science tandis que le SBSTA assume les dissensus politiques sur le diagnostic scientifique. Néanmoins, ils ont évolué conjointement sur plusieurs points à la suite de multiples interactions.

Face à la stagnation du processus politique, il est alors courant d'invoquer des phénomènes de déficit de connaissance (Wynne, 1982), de scepticisme, voire de « dissonance cognitive » (Hamilton, 2012), comme si l'écart entre connaissance et action ne pouvait s'expliquer que par les défaillances de compréhension, d'acceptation ou d'assimilation des sciences. Dans cette optique, on a beaucoup incriminé les sceptiques, les marchands de doute et la fabrique de l'ignorance (Oreskes et Conway, 2010). Si ces différents acteurs et courants ont eu aux États-Unis un rôle incontestable, et ont contribué dans ce pays à établir une guerre idéologique autour du changement climatique (McCright et Dunlap, 2000 ; Lahsen, 2008), ils n'ont pas eu ailleurs, notamment en France, la même importance (Aykut *et al.*, 2012). De plus, la focalisation des débats autour du climato-scepticisme a souvent permis d'occulter diverses raisons de l'échec dans l'élaboration de politiques climatiques efficaces ou a empêché de reconnaître que l'appréciation du risque climatique reste très variable dans les populations et les gouvernements sur l'échelle de toutes les urgences (impératifs de développement et de politiques sanitaires, accès à l'électricité, chômage et emploi, crise économique, etc.).

Des chercheurs en sciences sociales ont critiqué la place accordée à la science dans le problème climatique. Selon eux, le modèle linéaire, en prétendant séparer la science de la politique, les rend de fait encore plus dépendantes l'une de l'autre. Quand la science constitue l'unique autorité justifiant la décision, elle est inévitablement exposée à de fortes pressions, et les disputes scientifiques se trouvent chargées du poids des enjeux politiques. En cherchant un accord fondé sur un consensus scientifique, on ne parvient alors qu'à déguiser des désaccords politiques en dissensus scientifiques (Pielke Jr., 2002).

Le cadrage du modèle linéaire a donc conduit à polariser exagérément le débat public sur la science du climat plutôt que sur les réponses politiques possibles ou souhaitables (Taylor et Buttell, 1992). En particulier, le processus de Kyoto a été présenté comme découlant directement du consensus des sciences du climat, alors que celles-ci ne sauraient déterminer de politiques spécifiques : elles produisent beaucoup de connaissances, assorties d'incertitudes larges, permettant de justifier tout un éventail d'actions (Sarewitz, 2000). Toute critique – de la politique du climat, de l'expertise du GIEC, ou de l'importance de la question climatique par rapport à d'autres... – pouvant être suspectée de soutenir le camp sceptique, cette bipolarisation rend invisibles les nombreuses raisons de se disputer sur le changement climatique sans en nier la réalité (Hulme, 2009 ; Guillemot, 2014a). Le problème climatique étant ainsi unanimement « naturalisé », le chercheur en sciences sociales se retrouve dans une position délicate, puisque l'étude de la construction des faits scientifiques ou de leurs liens

au politique est soupçonnée d'emblée de donner des munitions à l'adversaire climato-sceptique⁶.

Évolution des sciences du climat et demandes politiques

Pour imaginer comment les relations entre science et politique pourraient changer dans les prochaines années, un bref détour par l'évolution des sciences du climat nous est utile. Le panorama est assez complexe, mais on peut dégager quelques tendances fortes – certaines déjà anciennes, d'autres plus récentes. Ces évolutions des sciences du climat ne sont pas autonomes : sciences et politiques du climat évoluent conjointement et s'alimentent mutuellement, sans pour autant qu'elles se déterminent l'une l'autre.

La première tendance se poursuit depuis des décennies : c'est la complexification des modèles de climat. Depuis leur origine, les modèles incluent toujours plus d'éléments, phénomènes ou milieux par adjonction ou couplage de nouveaux modules, cette tendance étant renforcée par l'accroissement de la puissance des ordinateurs, par l'essor des sciences de l'environnement global et aussi par une demande politique considérant qu'un modèle est d'autant plus crédible qu'il prend en compte davantage de processus (Dahan, 2010). Les modèles de circulation de l'atmosphère ont été d'abord couplés à des modèles d'océan et de glaces de mer, puis à des modèles de surface continentale dans les années 1980 et 1990. À partir des années 2000, des modèles (désormais dits « de système-Terre ») intègrent les aérosols, le cycle du carbone, une végétation dynamique, la chimie atmosphérique, et la glace de terre.

Depuis quelques années, l'amélioration du cœur des modèles de climat est elle aussi jugée essentielle. La cause majeure en est la relative stagnation des prévisions du changement climatique : l'incertitude de la sensibilité du climat⁷ ne s'est pas réduite depuis les premiers rapports du GIEC, certains biais des modèles ne montrent guère de progrès (par exemple, on simule mal les précipitations dans les régions tropicales). La plupart de ces défauts peuvent être attribués à la mauvaise représentation dans les modèles des processus essentiels tels que les nuages et la convection. Des efforts se poursuivent pour améliorer les représentations de ces phénomènes extrêmement complexes,

⁶ Bruno Latour (2004) a d'ailleurs choisi l'exemple du changement climatique pour s'interroger sur l'opportunité d'étudier la construction des faits scientifiques quand le principal danger semble désormais être la méfiance envers ces faits « artificiellement controversés ». Cette difficulté le conduit à distinguer les *matter of concern* des *matter of fact*.

⁷ La « sensibilité » du climat est la hausse de température moyenne de la surface du globe résultant d'un doublement du taux de CO₂ atmosphérique.

mais certains climatologues plaident pour une autre stratégie : développer des modèles à maille suffisamment fine (de l'ordre du kilomètre, au lieu de la centaine de kilomètres aujourd'hui) pour que les principaux processus nuageux soient calculés directement à partir des équations physiques. Ces modèles à très haute résolution, exigeant des ordinateurs au moins mille fois plus puissants qu'aujourd'hui, pourraient fournir une prévision du climat opérationnelle à toutes les échelles de temps, fusionnant prévision du temps et du climat. Ces stratégies de développement des modèles suscitent de vifs débats chez les climatologues (Bony *et al.*, 2011 ; Guillemot, 2014b).

Une autre évolution majeure se dessine depuis plusieurs années : le déplacement des recherches climatiques vers le niveau local. Il y a vingt-cinq ans, les climatologues devaient répondre à la question de la responsabilité des activités humaines dans le réchauffement global ; cette mission d'alerte étant accomplie, il leur faut maintenant préciser l'importance de ces changements et leurs manifestations à échelle régionale ou locale. Cette tendance est favorisée par l'ascension du thème de l'adaptation dans les négociations, impulsé en particulier par les pays du Sud (on y revient plus loin). Cet infléchissement des recherches vers les échelles régionales se traduit notamment par l'importance croissante du groupe II du GIEC (sur les impacts et l'adaptation) par rapport au groupe I (sur les sciences du climat) longtemps dominant. Si les questions d'adaptation suscitent une forte demande politique, certains interrogent les limites de la modélisation du climat dans ce domaine (Dessai *et al.*, 2009). Les connaissances du climat sont plus robustes à échelle globale que régionale : quand l'échelle diminue, la variabilité et les incertitudes augmentent, et les mécanismes climatiques sont moins bien connus. Surtout, la recherche sur les impacts locaux du changement climatique fait appel à d'autres sciences que celles requises pour l'étude du climat global, car il faut prendre en compte une pluralité de facteurs en interaction avec le climat, naturels mais aussi sociaux, économiques, etc., et mobiliser des disciplines plus variées (géographie, hydrologie, agronomie, économie mais aussi sciences politiques, anthropologie, sociologie, etc.). Dans ce contexte, la notion de « services climatiques » a récemment pris un grand essor, l'objectif étant d'établir ces services dans les pays en développement pour les aider à s'adapter et se protéger des événements extrêmes⁸.

⁸ On peut mentionner à titre d'exemple les projets conjoints Google Earth, NASA, USAid, et NOAA de services climatiques pour l'adaptation aux risques des événements extrêmes. Entre science, communication et business, la présentation de ces projets, lors des COP de Cancún et Durban en 2011 et 2012, expose des modèles numériques et des logiciels conviviaux de monitoring de la Terre, de prédiction d'événements extrêmes climatiques, de visualisation des événements climatiques passés.

On mentionnera enfin un dernier déplacement de la science du climat (la liste n'est pas limitative) qui s'est opéré dans la direction opposée du tournant local : vers une « hyperglobalisation », où le changement climatique ne serait plus qu'une manifestation d'un bouleversement environnemental, voire d'une rupture anthropologique bien plus vaste, désignée par le concept d'Anthropocène. Cette évolution sera développée dans la dernière partie.

Une gouvernance climatique en échec et ses répercussions

Le cadrage « *science first* » de la question climatique est longtemps resté hégémonique, malgré quelques analyses critiques. S'il se trouve aujourd'hui fragilisé, c'est en raison de l'échec des politiques du climat. Les difficultés de la gouvernance climatique et son enlisement sont en effet difficilement contestables : depuis plus de vingt ans que le processus onusien s'est mis en place pour répondre au risque climatique, les négociations piétinent et les émissions globales de CO₂ ne cessent de croître, atteignant un niveau record en 2013 (9,9 Gt de carbone). Comment expliquer un bilan aussi décevant ? Revenons brièvement sur cette histoire.

Schisme croissant entre gouvernance et réalités du monde

La décennie 1990 est occupée par la préparation du protocole de Kyoto, investi de toutes les espérances mais qui concerne seulement les pays développés devant se partager le fardeau des réductions d'émissions, protocole que les États-Unis refusent finalement en 2001 de ratifier. Ce retrait de la première puissance économique mondiale et première émettrice de GES ne pouvait que jeter la suspicion sur le processus, en particulier aux yeux des pays du Sud. Elle a accentué de fait la fabrique de la lenteur caractéristique de cette gouvernance : une négociation à deux voies s'est mise en place en attendant le retour des États-Unis. Dans les arènes climatiques, la masse énorme des PED, d'abord en retrait et peu concernés, investit le régime climatique, manifestant son insatisfaction vis-à-vis du cadrage politique du problème, trop marqué par l'importance des sciences dures et par la modélisation numérique – langage du Nord, disaient-ils, qui efface le passé, naturalise le présent et globalise le futur (Dahan et Guillemot, 2006). Des chercheurs ont à cette époque critiqué le « réductionnisme physico-chimique » de cette méthodologie, qui occulte la dimension sociale des émissions de GES (Demeritt, 2001) – ignorant la différence de nature entre les « émissions de survie » du Sud et les « émissions de luxe » du Nord (Agarwal et Narain, 1991). Toutefois, grâce à l'attention bienveillante du GIEC à leur égard, une alliance stratégique s'est construite entre les scientifiques, les ONG et

les PED pauvres. Elle a bénéficié de l'appui politique de l'Europe, bonne élève du protocole de Kyoto, qui a pris les rênes des négociations dans cette période.

Au cours de la décennie 2000, très préoccupés par les problèmes de développement, les PED font monter le thème de l'adaptation à des changements climatiques désormais inéluctables selon les rapports du GIEC, et dont ils seront les premières victimes. Le mandat de Bali constitue un tournant : les PED ont imposé leur offensive pour mettre au premier plan les points qui leur sont chers – adaptation, transferts technologiques, transferts financiers – supplantant d'une certaine manière les objectifs de la réduction des émissions. À partir de ce moment, les ONG chargent toujours davantage la barque des négociations (problèmes de développement, d'aménagement, de sols, de nutrition, etc.). La gouvernance climatique devient de plus en plus obèse et paralytique. Les PED, unis dans le G77, se scindent en groupes hétérogènes, dont celui des puissances émergentes BASIC. La Chine dont les émissions ont dépassé en 2007 celles des États-Unis, connaît une croissance économique inédite dans l'histoire, mais entend garder son leadership sur l'ensemble des PED. L'Europe confrontée à la crise économique et financière n'a plus les moyens de rester la locomotive du processus et perd de sa crédibilité. La conférence de Copenhague (2009) censée préparer la suite du protocole, construite frénétiquement au niveau planétaire comme devant résoudre tous les problèmes, sanctionne le nouvel ordre géopolitique mondial dominé par le couple Chine - États-Unis. Elle n'aboutit qu'à un accord minimaliste préparé par les deux plus grands émetteurs, où une trentaine de pays reconnaissent le danger du problème et le sérieux de la barrière des 2 °C, sans s'engager à un horizon temporel, sans envisager de procédures MRV (measuring, reporting, verifying) ; un échec douloureux qui inaugure une phase de régression de la question environnementale à l'échelle globale, confirmée à Rio 2012, dont nous ne sommes pas véritablement sortis.

Il faut bien constater une disjonction fondamentale entre d'une part, le processus de gouvernance mondiale du climat et son imaginaire de régulateur central apte à définir et distribuer les droits d'émissions, et d'autre part, la réalité du monde complexe, multiforme, en pleines crises et mutations – globalisation, concurrence économique des États accrochés à leur souveraineté, exploitation effrénée des énergies et ressources fossiles, etc., – une réalité sur laquelle la gouvernance n'a pas de prise. Cette disjonction, nous l'avons nommée « schisme de réalité », cherchant à en analyser les causes profondes dans et hors le régime climatique (Aykut et Dahan, 2014 ; 2015). Nous avons montré que la gouvernance a privilégié une lecture très (trop) environnementale, voulant ignorer les facteurs géopolitiques et économiques qui entravaient la prise en main du problème. Or, plutôt que d'imposer un « futur commun » qui effacerait les

antagonismes, le problème climatique révèle des intérêts contradictoires, concernant ses causes structurelles comme les dégâts qu'il entraîne.

À Copenhague, l'approche *top-down* d'objectifs quantifiés de réductions a été abandonnée, aucune grande puissance à l'exception de l'Europe ne la souhaitant plus ; de surcroît, le partage du fardeau ne se conçoit plus sans les pays émergents. En fait, l'approche *top-down* ne l'avait jamais été entièrement, puisque les États devaient accepter les objectifs assignés et qu'ils avaient toujours la possibilité de les négocier. Mais le cadrage général du processus hégémonique depuis quinze ans a été bel et bien bafoué. Néanmoins, les PED autres que la Chine ou les puissances émergentes restent très attachés au processus onusien, seule arène où ils peuvent s'exprimer, comme ils l'ont montré fortement à Cancún (Dahan et al., 2011). L'année suivante à Durban, l'approche inaugurée à Copenhague dite « *pledge and review* », faite de promesses de réductions toujours révisables, s'est imposée durablement dans les négociations. L'accord entre les États-Unis et la Chine de l'automne 2014 s'inscrit dans cette perspective. Certes, l'espoir d'aboutir à un traité général subsiste, au mieux à Paris en 2015, avec une mise en œuvre prévue en 2020, mais les chiffres annoncés par une partie des États sont loin pour le moment de permettre d'éviter le seuil dangereux des 2 °C et les conditions de nouvelles dynamiques d'ambitions croissantes sont absentes. En l'absence de règles de vérification et de mécanismes visant à accentuer les engagements, l'approche *bottom-up* risque de se réduire à la juxtaposition des égoïsmes nationaux.

Interroger le rôle du GIEC

Le constat d'un écart grandissant entre, d'une part, les diagnostics et objectifs scientifiques et, d'autre part, les trajectoires d'émission est aujourd'hui patent. Le tournant du régime climatique depuis la COP de Copenhague conduit alors à rouvrir les boîtes noires des rapports entre science et politique, tant pour l'expertise du GIEC que pour les objectifs scientifiques. Le GIEC a connu différentes vagues de critiques internes et externes et s'est plusieurs fois réorganisé (pour une revue, voir Hulme et Mahony, 2010). Avant Copenhague, les critiques les plus vives sont venues des pays du Sud, et le GIEC les a prises en compte en associant plus étroitement des scientifiques de ces pays dans les responsabilités éditoriales de ses rapports, et en lançant de nombreuses recherches sur les impacts et l'adaptation. Les intitulés du groupe II ont été modifiés et le cœur de ses contenus, infléchi à plusieurs reprises (Aykut et Dahan, 2015, pp. 66-91). Après Copenhague, et suite à l'affaire du Climategate (piratage des e-mails de climatologues de l'Université d'East Anglia), une enquête de l'InterAcademic Council, ayant examiné le fonctionnement de l'institution et de son expertise, a

critiqué les procédures et la transparence de l'organisme, et recommandé des améliorations (sans mettre en cause les résultats scientifiques).

De manière récurrente, des observateurs préconisent des réformes, notamment de procédures et de calendrier, et des sondages ont été effectués auprès d'auteurs du GIEC. Certains recommandent une différenciation accrue de la fonction et du rythme des différents groupes de travail (WG), souhaitant notamment une réactivité accrue des économistes (Prins *et al.*, 2010). Les Pays-Bas ont proposé de produire des rapports moins exhaustifs et de focaliser des travaux vers les secteurs et les mesures directement appropriés au politique. L'effort de plus en plus lourd et coûteux en temps exigé pour publier les volumineux rapports du GIEC est dénoncé de différentes parts, y compris dans les communautés scientifiques. Les deux vice-présidents du groupe I (dont le dernier rapport a évalué 9 200 publications scientifiques) ont notamment proposé de passer à un rythme de huit à dix ans entre deux rapports successifs au lieu de six ans, et de promouvoir des études intergroupes sur des questions plus circonscrites, afin d'éviter les travaux redondants entre les groupes (Stoker et Plattner, 2014).

La question du statut du groupe III du GIEC (que d'autres articles de ce numéro traitent plus longuement) se pose également dans le cadre de réformes du GIEC. Dans une vision conforme au modèle linéaire, ce groupe pourrait sembler constituer le « chaînon manquant » entre le constat scientifique et les actions politiques. En réalité, le groupe III du GIEC a toujours eu davantage pour rôle d'exprimer la vision hégémonique de la communauté des économistes (théorie des prix, analyses coûts-bénéfices, instruments de marché, etc.) sur la question climatique (Pottier, 2014), que de mener une réflexion proprement stratégique sur l'horizon des actions économiques et politiques nécessaires pour y répondre.

Plus fondamentalement, des chercheurs en sciences sociales estiment que les réformes de procédures ne suffisent pas à répondre aux défis actuels de l'expertise et appellent à un « tournant réflexif dans la gouvernance des expertises environnementales globales » (Beck *et al.*, 2014). Selon ces auteurs, le contexte géopolitique, les questionnements, les sciences ont totalement changé depuis 1988. Aujourd'hui, le GIEC ne doit plus s'adresser seulement aux gouvernements, comme au temps du multilatéralisme ; il doit rendre compte à des publics plus larges que les seuls experts et politiques. Il faut aussi intégrer des connaissances plus diverses, publications non revues par les pairs et savoirs locaux et traditionnels (c'est déjà en partie le cas dans le dernier rapport où, dans le groupe II, des procédures encadrent l'inclusion de la « littérature grise » [Buffet, 2015]). Les réponses locales au changement climatique devenant plus importantes, « un méga-rapport global n'est pas la

meilleure façon de traiter des domaines où les décisions se prennent à petite échelle et impliquent d'importantes différences de points de vue » (Beck *et al.*, 2014). Néanmoins, le GIEC fort de l'important travail accompli et de son autorité scientifique (et en raison de la « dépendance au sentier » caractérisant ce type d'institutions) ne semble pas prêt à des réformes trop drastiques de ses structures ou de son fonctionnement.

Les Gap Emissions Reports : une préfiguration des nouvelles fonctions centrales de l'expertise ?

Si un régime d'engagements volontaires devait s'imposer dans la gouvernance climatique, au lieu des objectifs globaux et d'une répartition des efforts « par en haut », il faudrait organiser des échéances et se donner les moyens de mesurer le chemin parcouru ou celui restant à parcourir. L'exemple des Gap Emissions Report préfigure sans doute une nouvelle fonction de l'expertise scientifique. Le premier rapport présenté à Cancún (2010) sous la houlette de l'UNEP, par un groupe de 33 scientifiques auteurs du GIEC issus de 15 pays, cherchait à évaluer l'écart entre les promesses d'engagements post-Copenhague et la volonté de ne pas dépasser la barrière des 2 °C. Pour rester sous ce seuil, il ne faut pas excéder un certain volume d'émissions en 2050 ; à chaque volume cumulé correspondent différentes trajectoires, avec des pics d'émissions annuelles plus ou moins proches et élevés, suivis de baisses plus ou moins brutales. Le rapport de 2010 synthétisait 223 trajectoires produites par 15 groupes à partir de modèles d'évaluation intégrés et de scénarios d'évolution. Pour ne pas dépasser les 2 °C en 2050, tous les scénarios prévoient des pics d'émissions avant 2020, impliquant alors des réductions en moyenne de 3 % par an (Dahan *et al.*, 2011). Le Gap Emission Report a fait l'objet de deux révisions successives avec la même méthodologie, mais en réactualisant les chiffres des émissions mondiales. Les réductions en moyenne devraient être désormais, toujours pour un pic en 2020, de 5 % par an. L'ambition affichée semble de plus en plus irréaliste ; n'y aurait-il pas même une hypocrisie croissante à la maintenir ? Nous revenons ci-après sur ce débat.

L'objectif des 2 °C sur la sellette

L'objectif ultime des politiques climatiques, selon la Convention-cadre sur le climat (article 2), est de « stabiliser les concentrations de GES dans l'atmosphère à un niveau qui empêche toute perturbation anthropique dangereuse du système climatique ». Ce seuil est incarné depuis la conférence de Copenhague par la hausse de température moyenne de 2 °C, dont l'histoire peut être résumée en plusieurs étapes (Aykut et Dahan, 2011, pp. 148-151). La première étape est le calcul, à partir des

résultats des modèles, de la sensibilité climatique, qui a très peu changé depuis plus de trente ans et se situe entre 1,5 °C et 4,5 °C. Le « réchauffement probable » à un horizon temporel donné constitue la deuxième étape : il dépend à la fois de la sensibilité et d'hypothèses sur les émissions de GES. Le GIEC estime dans son deuxième rapport (1995) qu'avec un scénario moyen, le réchauffement en 2100 serait de 2 °C. Ce chiffre relève donc d'une démarche prospective, à mi-chemin entre considérations scientifiques et visée politique.

La notion de « seuil à respecter » marque une étape supplémentaire. Cette approche a été mise en œuvre notamment par le WBGU (institution d'expertise sur les changements globaux auprès du gouvernement allemand) pour déterminer un risque de réchauffement « acceptable » : le critère choisi a été la fourchette de température dans laquelle les écosystèmes terrestres se sont développés depuis 120 000 ans. Le seuil de 2 °C a été adopté d'abord par l'Union européenne qui en fait un pilier de sa politique climatique, puis consacré par la COP de Copenhague et les conférences ultérieures – sans jamais préciser à quel horizon temporel le chiffre se réfère, ce qui laisse la porte ouverte à une multitude de scénarios de réduction. Ainsi, si le seuil de 2 °C domine les négociations et jouit d'une grande autorité, c'est parce qu'il résulte d'une coconstruction combinant légitimités politique et scientifique. Pourtant, dans le sillage des changements qui affectent le régime climatique, cet objectif est aujourd'hui débattu, parfois même remis en cause.

Un article de *Nature* au titre provocant : « Abandonner le seuil de réchauffement de 2 °C » a déclenché une controverse révélatrice de divergences profondes sur le rôle des sciences du climat pour l'action politique (Victor et Kennel, 2014). Le politiste David Victor et le physicien Charles Kennel critiquent vivement le seuil de 2 °C comme à la fois scientifiquement peu pertinent, inatteignable en pratique et politiquement contre-productif. L'article a suscité une levée de boucliers de climatologues et d'environnementalistes lui répondant point par point⁹ : la température moyenne est le meilleur indicateur sur le plan scientifique, directement lié à la quantité de CO₂ émise par les activités humaines et aux dégâts climatiques ; l'objectif des 2 °C est accessible en principe ; et ce chiffre simple et unique place les politiques devant l'urgence de réduire drastiquement les émissions. S'expriment ici deux visions opposées de ce qu'est un bon indicateur, de ce que l'on juge possible et

de ce que l'on considère comme politiquement utile. Quand les défenseurs des 2 °C affirment la possibilité théorique de ne pas dépasser ce seuil, Victor et Kennel estiment irréalistes les modèles économiques qui fondent cette possibilité, car « on ne peut pas séparer les buts des moyens politiques de les atteindre ». Pour les premiers, la limite des 2 °C contraint les décideurs à rendre des comptes, tandis qu'aux yeux des seconds, elle leur fournit au contraire un prétexte à l'inaction. D'où des imputations de l'échec totalement différentes : d'un côté, c'est la lâcheté ou l'absence de vision des politiques qui est en cause, de l'autre la naïveté d'un objectif à la fois peu pertinent et irréaliste¹⁰.

L'article de Victor et Kennel est une critique directe du cadrage du problème climatique qui fustige la logique *top-down* centrée sur les sciences physiques et préconise une conception pragmatique de la décision politique, partant des intérêts des États et d'objectifs proches de l'action effective. Selon Victor, plutôt que de multiplier les travaux de modélisation pour fixer au politique des objectifs idéaux, il serait préférable de mieux comprendre – grâce aux sciences sociales – comment les choix politiques se déterminent dans la réalité, et comment l'action collective peut émerger d'intérêts nationaux (Victor, 2014).

Des études commencent à s'engager de façon nouvelle dans ce débat, encouragées par la CCNUCC qui a lancé en 2014 et 2015 un réexamen de l'objectif des 2 °C. Même si ce seuil conserve un statut « quasi totémique » pour certains acteurs (Union européenne, pays les moins développés, ONG, etc.), l'écart entre les trajectoires d'émission compatibles avec les 2 °C et les émissions effectives est de plus en plus reconnu. Les décideurs sont alors pris dans un dilemme : admettre que l'objectif des 2 °C ne sera pas atteint, c'est paraître accepter l'échec, voire y contribuer ; refuser de l'admettre, c'est se voiler la face... Une équipe britannique a voulu affronter ce dilemme en analysant pour la première fois en profondeur quatre options alternatives : 1) chercher à rester sous les 2 °C pour la réduction des émissions, tout en se préparant à une hausse de 4 °C pour l'adaptation ; 2) adopter d'autres métriques et objectifs, et traiter en même temps d'autres problèmes environnementaux ; 3) être politiquement pragmatique et favoriser des actions au bénéfice plus rapide ; 4) renouveler l'engagement envers les 2 °C (Jordan *et al.*, 2013). Les chercheurs, combinant perspectives de sciences du climat et de

⁹ Se sont notamment impliqués dans le débat déclenché par l'article de Victor et Kennel : le NYT, le Guardian, les sites RealClimate, Carbon Brief, Climate Science Watch, Climateprogress, Grist, Yale environment 360, Dot Earth, Climate Analytics, ainsi que Robert Watson (ancien président du GIEC), Marlene Moses (représentante de l'AOSIS à l'Onu), etc.

¹⁰ Les positions adoptées dans ce débat évoquent la classique opposition de Max Weber entre éthique de conviction et éthique de responsabilité : les scientifiques et environnementalistes défendent la limite des 2 °C « en fonction de principes supérieurs auxquels ils croient » ; tandis que pour les politistes, il faut agir « en fonction des effets concrets que l'on peut raisonnablement prévoir ».

sciences sociales, ont comparé les risques, opportunités et incertitudes associés à ces différentes options, pour finalement conclure que la moins mauvaise est de renouveler l'engagement de 2 °C... On peut penser que va se multiplier, d'ici la COP de Paris et au-delà, ce type de travaux qui envisagent plusieurs alternatives et veulent prendre en compte à la fois les objectifs scientifiques et les réalités politicoéconomiques.

À la recherche d'un nouveau modèle d'expertise

Bien que d'origines très différentes, l'impuissance de la gouvernance climatique d'une part, le diagnostic de l'Anthropocène d'autre part, contribuent tous deux à réinterroger la question climatique et celle de l'environnement, provoquant des recompositions intellectuelles sur les rapports entre science et politique, que nous allons aborder maintenant.

L'approche « GIEC - CNUCCC » en accusation

Le *think-tank* étatsunien Breakthrough Institute joue un rôle important dans le débat public aux États-Unis par ses nombreux rapports sur le changement climatique et les questions d'énergie. En 2004, le manifeste de ses deux fondateurs Michael Schellenberger et Ted Nordhaus (2004, repris en 2011) jette un pavé dans la mare. Ce qui a marché avec les pluies acides ou certaines pollutions, écrivent-ils, ne peut pas fonctionner avec le changement climatique ; l'environnementalisme doit mourir pour qu'autre chose renaisse dans un monde profondément changé et devenu post-environnemental. Ce sont des chercheurs de cette mouvance qui ont publié le *Hartwell paper*, rapport proposant « une nouvelle orientation pour la politique climatique après l'échec de 2009 » (Prins et al., 2010 ; voir Aykut et Dahan, 2011). Violamment opposés à un multilatéralisme jugé « hypertrophié et centralisateur », ils préconisent une attitude « résolument pragmatique » : selon eux, la décarbonisation ne doit pas être l'objectif premier, mais un avantage connexe d'autres mesures offrant des bénéfices plus immédiats. De même, le changement climatique ne doit pas être vu comme un problème environnemental global dont la résolution exige une gestion planétaire et/ou un changement de mode de vie, mais avant tout comme un problème d'énergie, de développement ou d'aménagement du territoire. Le Breakthrough Institute veut mettre en avant « l'accès de tous à l'énergie, le développement économique dans le respect de l'environnement, la protection contre les aléas climatiques » et les solutions technologiques. Il est vivement critiqué comme productiviste et défenseur de la

logique de croissance du capitalisme par les mouvements environnementalistes, que ceux-ci soient favorables au cadrage onusien ou pas.

Le climatologue géographe britannique Mike Hulme, signataire du *Hartwell Paper*, concentre lui ses critiques sévères sur les rapports entre science et politique dans le domaine climatique. Il fustige le « réductionnisme climatique » induit par la domination de la modélisation physicochimique (Hulme, 2011) : selon lui, le climat, l'un des rares facteurs en partie connaissable du futur, devient la variable de prédiction dominante, marginalisant les autres problèmes comme les autres facteurs contribuant à façonner l'avenir. Hulme se range parmi les partisans d'une réforme radicale du GIEC (Beck et al., 2014). « L'effort bureaucratique croissant exigé par chaque rapport successif est inversement proportionnel à l'apport de plus en plus réduit de ces méga-évaluations au débat public et à la décision politique », assène-t-il. Le problème que posent les réponses au changement climatique a pour lui peu de chose à voir avec une connaissance scientifique insuffisante, ou insuffisamment connectée ou intégrée. Il préconise davantage de débats sur les questions normatives impliquées dans le changement climatique, prenant en compte la diversité de connaissances ou de visions du monde et les désaccords sur les valeurs.

La nouvelle donne de l'Anthropocène

Le concept d'Anthropocène, lancé en 2000 par Paul Crutzen, prix Nobel de chimie (Steffen et al., 2011), désigne une nouvelle époque géologique dans laquelle l'homme serait devenu une force provoquant un changement à l'échelle planétaire, non soutenable. Le changement climatique se trouve lui-même inséré dans une vision des sciences du « changement global ». Cette conception holistique n'est pas récente, et a connu des interprétations différentes selon les époques (Grevsmühl, 2014). Pour promouvoir la vision actuelle des sciences du « système-Terre », une institution a joué un rôle central : le Programme international géosphère biosphère (IGBP), créé en 1983 sous l'égide de l'ICSU (International Council of Scientific Unions) afin d'étudier « le changement global de l'environnement terrestre et des systèmes vivants » (Uhrqvist et Lovbrand, 2014). L'IGBP s'est voulu interdisciplinaire, mobilisant sciences de la terre et sciences de la vie, et cherchant à « construire des ponts entre la biogéochimie et le système climatique » (on l'a vu à propos de la complexification des modèles de climat), mais aussi à intégrer les sciences sociales, notamment dans les programmes de recherche sur l'usage des sols (Mooney et al., 2013). Une conférence de l'IGBP à Amsterdam en 2001 a souligné la nécessité d'une intégration scientifique accrue pour répondre aux défis environnementaux.

Une communauté épistémique internationale¹¹ monte en puissance au début du XXI^e siècle autour du diagnostic de l'Anthropocène et des sciences du système-Terre. Une étape cruciale est franchie avec la définition, par John Rockström du Stockholm Resilience Institute, de limites planétaires (Rockström *et al.*, 2009) : ces limites désignent un ensemble de neuf seuils physiques à ne pas dépasser dans différents domaines (changement climatique, biodiversité, usage des sols, cycles biochimiques, etc.) ; plusieurs d'entre eux étant en passe de l'être. Les notions d'« Anthropocène » et de « limites planétaires » ont connu un succès important dans plusieurs milieux, en particulier au sein des Nations unies et de leurs agences qui cherchent à définir des *sustainable development goals* (SDG), mais elles n'ont pas gagné l'enceinte de la gouvernance climatique. De nombreux chercheurs en SHS s'en sont emparé avec enthousiasme, considérant qu'il s'agit d'un bouleversement majeur (Bonneuil et Fressoz, 2013), d'un concept essentiel (Latour, 2014), d'une rupture inédite, etc. S'ils adhèrent aux idées de limites planétaires, reprises comme des affirmations scientifiques allant de soi, ils interrogent en revanche l'idée d'un « anthropos » indifférencié responsable de ces bouleversements et insistent sur les inégalités, les asymétries historiques et les choix technosociaux qui y ont présidé. Ils critiquent également la vision universelle de la Terre, celle d'une unité systémique terrestre fondée sur des sciences du global. Il n'existe pas de principe scientifique unificateur (Latour, 2014) ni d'homéostasie planétaire, déclarent-ils, méfiants envers cette nouvelle figure d'autorité (Hache, 2014).

Le modèle des sciences directement utiles, l'embarquement des sciences sociales

Dans le prolongement de la tendance intégrative de l'IGBP, un programme international de recherche baptisé Future Earth, reprenant le diagnostic de l'Anthropocène et des limites planétaires, a été lancé en 2012 à Londres lors d'une grande conférence « *Planet under pressure* ». Résultant de la fusion de quatre programmes de recherche internationaux antérieurs – l'IGBP, IHDP (sur la dimension humaine du changement global), Diversitas (sur la biodiversité) et le Programme mondial de recherche sur le climat (WCRP, qui conserve un statut à part) –, Future Earth se réclame clairement de l'autorité des sciences de la nature pour résoudre les problèmes environnementaux planétaires. Néanmoins, le projet entend œuvrer pour que la science prenne mieux en compte les besoins de la société et recourir pour ce faire aux

sciences humaines et sociales. À travers ce nouveau projet de recherche international (et même si on ne peut aujourd'hui préjuger de son poids réel), on voit peut-être se dessiner quelques caractéristiques d'un nouveau modèle d'expertise environnementale (voir aussi Aykut et Dahan, 2015, pp. 600-608). Passons-les en revue brièvement.

Premièrement, le projet Future Earth sanctionne le recul des enjeux du climat ou du moins la « fin de l'exceptionnalisme climatique » : suite notamment aux impasses du régime, le changement climatique n'est plus à l'avant-garde des problèmes environnementaux. Cette évolution doit-elle être interprétée comme une dédramatisation, la question du climat étant recadrée comme un problème d'énergie, de développement, etc., (ce qui pourrait rejoindre les analyses du Breakthrough Institute) ? Ou comme un décentrage, le problème climatique perdant sa prééminence et n'étant plus qu'un problème parmi d'autres – tout aussi graves – d'environnement global ?

Future Earth reste animé par une conception « *science first* » de l'expertise toujours plus globale et intégrée : globale dans la dimension spatiale mais aussi dans la dimension temporelle (l'Anthropocène englobe des échelles de temps immenses, vers le passé comme vers le futur), et sur le plan disciplinaire, puisque tous les domaines des sciences sont convoqués. Mais – deuxième caractéristique – le modèle linéaire n'est plus revendiqué ici. Au contraire, Future Earth préconise que les sciences, au lieu de camper sur une posture d'autonomie vis-à-vis du politique, de maîtrise de leurs dynamiques et de leurs orientations, répondent plus directement aux besoins des « utilisateurs » et soient opérationnelles (*actionable* en anglais). Notons que cette tendance s'inscrit dans le contexte général de l'évolution des politiques de recherche dans le monde ; elle s'apparente à ce que Gibbons ou Nowotny ont appelé le « mode 2 de production des savoirs » (Gibbons *et al.*, 1994).

Enfin, troisième caractéristique notable, dans cette conception opérationnelle et utilitariste des sciences, les sciences sociales sont elles aussi embarquées dans la recherche de solutions au changement global et des facteurs de leur acceptabilité ; cela sans que le caractère interprétatif, culturellement situé, ou non universel de ces sciences soit jamais évoqué.

Des critiques s'élèvent, parmi les chercheurs en SHS, visant tant la conception ultra-globalisante de Future Earth¹², que la conception du rôle des sciences ou l'acceptation étroite du rôle des disciplines humaines et sociales (Löwbrand *et al.*, 2015).

¹¹ La notion de communauté épistémique renvoie à de petits groupes de personnes à l'expertise reconnue dans un domaine, qui partagent des diagnostics scientifiques, des critères de validation, mais aussi des croyances normatives, un accord sur la nécessité de mesures et des objectifs politiques – et qui cherchent à diffuser ces conceptions parmi les décideurs (Haas, 1992).

¹² Future Earth « en appelle à un système de connaissance intégré, pour un seul objectif, délivré à un unique système de gouvernance globale : mais quelle conception du pouvoir, de la connaissance et des droits humains s'exprime dans une vision aussi totalisante ? » (Hulme, 2012).

En guise de conclusion

La période actuelle de la gouvernance climatique est encore bien incertaine : le cadrage antérieur est mis en cause, sans que la démarche *top-down* ait laissé place à une approche *bottom-up* permettant d'espérer enclencher une véritable dynamique et dépasser les intérêts nationaux. Or, les transformations qu'exige le défi climatique sont profondes et ne pourront se faire en catimini : elles ont besoin d'être nommées, débattues, mises en politique ; faute de quoi, les illusions qui ont accompagné la gouvernance et creusé le schisme de réalité qui la caractérise, ont toutes chances de persister ou de laisser place à de nouvelles illusions. La construction d'un nouvel ordre de gouvernementalité – qui articule les échelles et désenclave le climat sur l'échiquier international (Aykut et Dahan, 2015, chapitre 9) – est indispensable à la prise en main réelle du problème.

Dans cette perspective, la science va continuer sans nul doute à occuper une place majeure. Nous avons constaté que plusieurs modèles d'expertise dans le régime climatique restent en concurrence : modèle linéaire, coproduction, sciences directement opérationnelles, etc. ; ces modèles coexisteront sans doute, au moins aussi longtemps que les incertitudes politiques perdurent. Mais, plus fondamentalement, le rôle et la prééminence antérieurs de la science sont interrogés de toutes parts. L'action politique a des difficultés croissantes à prétendre être « *science-based* » car aux échelles locales, en particulier, les sciences du climat permettent mal de distinguer les impacts du changement climatique de la variabilité naturelle. Déjà, les recherches pour déterminer l'additionnalité, les coûts, les indices de vulnérabilité ou l'efficacité des mesures engagées viennent systématiquement buter sur cet écueil, avant de se compliquer encore quand elles doivent intégrer les déterminants sociaux, économiques et politiques de vulnérabilité (Buffet, 2015). Le GIEC saura-t-il affronter cette situation, répondre aux demandes tant de réactivité accrue que de réflexivité qui surgissent ?

Enfin, une chose nous semble devoir s'imposer : plutôt que rechercher un consensus fondé sur la seule science et son hégémonie, il faut admettre et encourager le débat politique et social sur les divers enjeux du changement climatique et les valeurs éthiques qui y sont associées.

Références

- Agarwal, A., Narain, S., 1991. *Global Warming in an Inequal World: A Case of Environmental Colonialism*, New Dehli, Center for Science and Environment.
- Agrawala, S., 1998. Context and early origins of the Intergovernmental panel of climate change, *Climatic Change*, 39, 605-620.
- Aykut, S., 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., Comby, J.-B., Guillemot, H., 2012. Climate change controversies in French mass media 1990-2010, *Journalism Studies*, 13, 2, 157-174.
- Aykut, S., Dahan, A., 2014. La gouvernance du changement climatique : anatomie d'un schisme de réalité, in Pestre, D. (Ed.), *Le Gouvernement des technosciences*, Paris, La Découverte, p. 78-109.
- Aykut, S., Dahan, A., 2015. *Gouverner le Climat ? Vingt ans de négociations internationales*, Paris, Presses de Sciences Po.
- Beck, S., Borie, M., Chilvers, J., Esguerra, A., Heubach, K., Hulme, M., Lidskog, R., Lövbrand, E., Marquard, E., Miller, C., Nadim, T., Nesshoever, C., Settele, J., Turnhout, E., Vasileiadou, E., Goerg, 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.
- Bonneuil, C., Fressoz, J.-B., 2013. *L'événement Anthropocène : la Terre, l'histoire et nous*, Paris, Le Seuil.
- Bony, S., Stevens, B., Held, I., Mitchell, J., Dufresne, J.-L., Emanuel, K., Friedlingstein, P., Griffies, S., Senior, C., 2011. Carbon Dioxide and Climate: Perspectives on a Scientific Assessment, in Asrar, G., Hurrell, J. (Ed.), *Monograph on Climate Science for Serving Society: Research, Modelling and Prediction Priorities*, Springer.
- Buffet, C., 2015. *L'adaptation au changement climatique : constructions, cadrages et acteurs, des arènes globales aux populations vulnérables : Bangladesh*. Thèse pour obtenir le titre de docteur de l'EHESS (en préparation). École des hautes études en sciences sociales, Paris.
- Dahan, A., 2008. Climate expertise: Between scientific credibility and geopolitical imperatives, *Interdisciplinary Science Reviews*, 33, 1, 71-81.
- Dahan, A., 2010. Putting the earth system in a numerical box? The evolution from climate modeling toward global change, *Studies in the History and Philosophy of Modern Physics*, 41, 282-292.
- Dahan, A., 2014. L'impasse de la gouvernance climatique : pour un nouvel ordre de gouvernementalité, *Critique Internationale*, 62, 21- 37.
- Dahan, A., Guillemot, H., 2006. Le changement climatique : dynamiques scientifiques, expertise, enjeux géopolitiques, *Revue de Sociologie du Travail*, 48, 3, 412-432.
- Dahan, A., Buffet, C., Viard-Crétat, A., 2011. *Le compromis de Cancún : vertu du pragmatisme ou masque de l'immobilisme ? Rapport de recherche*, Koyré Climate Series, 3.
- Demeritt, D., 2001. The construction of global warming and the politics of science, *Annals of the Association of American Geographers*, 91, 2, 307-337.
- Dessai, S., Hulme, M., Lempert, R., Pielke Jr., R.A., 2009. Do we need better predictions to adapt to a changing climate?, *EOS*, 90, 13, 111-112.
- Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, S., Scott, P., Trow, M., 1994. *The new production of knowledge: the*

- dynamics of science and research in contemporary societies*, London, Sage.
- Grevsmühl, S., 2014. *La Terre vue d'en haut : l'invention de l'environnement global*, Paris, Seuil.
- Guillemot, H., 2014a. Les désaccords sur le changement climatique : au-delà d'un climat bipolaire, *Natures Sciences Sociétés*, 22, 4, 340-350.
- Guillemot, H., 2014b. Comprendre le climat pour le prévoir ? Sur quelques débats, stratégies et pratiques de climatologues modélisateurs, in Varenne, F., Silberstein, M. (Ed.), *Modéliser et simuler : épistémologies et pratiques de la modélisation et de la simulation*, Tome 2, Paris, Éditions Matériologiques.
- Gusfield, J., 1981. *The Culture of Public Problems: Drinking-driving and the Symbolic Order*, Chicago, Chicago University Press.
- Haas, P., 1992. Introduction: Epistemic communities and international policy coordination, *International Organisation*, 46(1), 1-36.
- Hache, E. (Ed.), 2014. *De l'univers clos au monde infini*, Paris, Éditions Dehors.
- Hamilton, C., 2012. Nous sommes tous des climato-sceptiques, in Zaccai, E., Gemenne, F., Decroly, J.-M. (Eds.), *Controverses climatiques, sciences et politique*, Paris, Presses de Sciences Po, 221-243.
- Howe, J., 2014. *Behind the Curve: Science and the Politics of Global Warming*, Seattle, University of Washington press.
- Hulme, M., 2009. *Why We Disagree about Climate Change: Understanding Controversy, Inaction and Opportunity*, Cambridge (UK), Cambridge University Press.
- Hulme, M., 2011. Reducing the future to climate: A story of climate determinism and reductionism, *Osiris*, 26, 1, 245-266.
- Hulme, M., 2012. *What sorts of knowledge for what sort of politics? Science, climate change and the challenge of democracy*. Working Paper, Science, Society and Sustainability (3S) Research Group, University of East Anglia, Norwich.
- Hulme, M., Mahony, M., 2010. Climate change: What do we know about the IPCC?, *Progress in Physical Geography*, 34, 5, 1-14.
- Jasanoff, S., 1987. Contested boundaries in policy-relevant science, *Social Studies of Science*, 17, 2, 195-230.
- Jordan, A., Rayner, T., Schroeder, H., Adger, N., Anderson K., Bows, A., Le Quéré, C., Joshi, M., Mander, S., Vaughan, N., Whitmarsh, L., 2013. Going beyond two degrees? The risks and opportunities of alternative options, *Climate Policy*, 13, 6, 751-769.
- Lahsen, M., 2008. Experiences of modernity in the greenhouse: A cultural analysis of a physicist 'trio' supporting the backlash against global warming, *Global Environmental Change*, 18, 204-219.
- Latour, B., 2004. Why has critique run out of steam? From matters of fact to matters of concern, *Critical Inquiry*, 30, 2, 225-248.
- Latour, B., 2014. in Hache, E. (Ed.), *De l'univers clos au monde infini*, Paris, Éditions Dehors.
- Lövbrand, E., Beck, S., Chilvers, J., Forsyth, T., Hedrén, J., Hulme, M., Lidskog, R., Vasileiadou, E., 2015. Who speaks for the future of Earth? How critical social science can extend the conversation on the Anthropocene, *Global Environmental Change*, 32.
- McCright, A., Dunlap, R., 2000. Challenging global warming as a social problem: An analysis of the conservative movement's counter-claims, *Social Problems*, 47, 4, 227-48.
- Miller, C., 2004. Climate science and the making of a global political order, in Jasanoff, S. (Ed.), *States of Knowledge: The Co-Production of Science and Social Order*, London, Routledge.
- Mooney, H., Duraiappah, A., Larigauderie, A., 2013. Evolution of natural and social science interactions in global change research programs, *PNAS*, 110, 3665-3672.
- Oreskes, N., Conway, E., 2010. *Merchants of doubt: How a Handful of Scientists Obscured the Truth on Issues from Tobacco Smoke to Global Warming*, London, Bloomsbury Press.
- Pielke Jr., R.A., 2002. Policy, politics and perspective, *Nature*, 416, 368.
- Pottier, A., 2014. *L'économie dans l'impasse climatique : développement matériel, théorie immatérielle et utopie auto-stabilisatrice*. Thèse d'économie pour obtenir le titre de docteur de l'EHESS, École des hautes études en sciences sociales, Paris.
- Prins, G., Galiana, I., Green, C., Grundmann, R., Hulme, M., Korhala, A., Laird, F., Nordhaus, T., Pielke Jr, R., Rayner, S., Sarewitz, D., Shellenberger, M., Stehr, N., Hiroyuki, T., 2010. *The Hartwell Paper. A new direction for climate policy after the crash of 2009*. Joint Research Paper of the Institute for Science, Innovation and Society and the MacKinder Programme for the Study of Long-Wave Events, Institute for Science, Innovation and Society, Oxford.
- Rockström, J., et al., 2009. A safe operating space for humanity, *Nature*, 461, 472-475 (online: <http://www.nature.com/nature/journal/v461/n7263/full/461472a.html>).
- Roqueplo, P., 1997. *Entre savoir et décision, l'expertise scientifique*, Paris, Éditions de l'Inra.
- Sarewitz, D., 2000. Science and environmental policy: An excess of objectivity, in Frodeman, R. (Ed.), *Earth Matters: The Earth Sciences, Philosophy, and the Claims of Community*, Prentice Hall, Upper Saddle River (NJ), 79-98.
- Sarewitz, D., 2011. Does climate change knowledge really matter?, *WIREs Clim Change*, 2, 475-481.
- Shackley, S., Wynne, B., 1996. Representing uncertainty in global climate change and policy: Boundary ordering devices and authority, *Science, Technology and Human Values*, 21, 3.
- Shackley, S., Risbey, J., Stone, P., Wynne, B., 1999. Adjusting to policy expectations in climate change modeling: An interdisciplinary study of flux adjustments in coupled atmosphere-ocean general circulation models, *Climatic Change*, 43, 413-454.
- Shellenberger, M., Nordhaus, T., 2011. The long death of environmentalism, *The Breakthrough*, 25 February 2011 (online: http://thebreakthrough.org/archive/the_long_death_of_environmenta).
- Steffen, W., Grinevald, J., Crutzen, P., McNeill, J., 2011. The Anthropocene: Conceptual and historical perspectives, *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, 369, 1938, 842-867.
- Stocker, T., Plattner, G.-K., 2014. Rethinking IPCC Reports, *Nature*, 513, 7517, 163-165.

- Taylor, P., Buttel, F., 1992. How do we know we have global environmental problems? Science and the globalisation of environmental discourse, *Geoforum*, 23, 3, 1-11.
- Uhrqvist, U., Lövbrand, E., 2014. Rendering the earth system problematic: The constitutive power of global change research in the IGBP and the IHDP, *Environmental Politics*, 23, 2, 339-356.
- Victor, D., 2014. Copenhagen II or something new, *Nature Climate Change*, 4, 10, 853-855.
- Victor, D., Kennel, C.F., 2014. Climate policy: Ditch the 2 °C warming goal, *Nature*, 514, 7520, 30-31.
- Wynne, B., 1982. *Rationality and ritual: The Windscale inquiry and nuclear decisions in Britain*, Bucks (UK), The British Society for the History of Science.

Les grandes orientations de l'accord climatique de Paris 2015

Michel Damian¹, Mehdi Abbas¹, Pierre Berthaud²

¹ Économiste, Université de Grenoble, UMR PACTE, EDDEN, CNRS, 38040 Grenoble, France

² Économiste, Université de Grenoble, CREG, 38040 Grenoble, France

Mots-clés :

CCNUCC ;
protocole de Kyoto,
conférence de Paris
2015 ; contributions
nationalement
déterminées ;
principe de
responsabilités
communes mais
différenciées ;
gouvernance

Résumé – L'article est consacré aux grandes orientations, déjà repérables, de l'accord climatique qui sera signé à Paris en décembre 2015, pour devenir effectif à partir de 2020. L'Accord – promu par le G2 États-Unis/Chine – sera fondé sur les seules « politiques nationales » ; il tournera le dos à la première politique climatique, celle du protocole de Kyoto, et donc à l'architecture ancienne « par le haut » et à l'ambition d'un accord international contraignant. Des « contributions nationalement déterminées » pour la réduction des émissions de gaz à effet de serre, de nature hétérogène et d'ambitions modestes à moyen terme – et non plus des engagements –, sont attendues de la part de tous les États, y compris ceux inclus par le protocole de Kyoto, comme la Chine, dans la liste des pays en développement. L'accord de Paris devrait constituer un tournant. Il inaugurerait une nouvelle gouvernance climatique, dans la continuité de la gouvernance centrée sur les États, mais cette fois à l'échelle globale, c'est-à-dire tenant compte des préférences des 196 parties signataires de la Convention-cadre sur les changements climatiques de 1992 et, en particulier, des plus puissants d'entre eux. On soutient que cet accord, dont il ne faut cependant pas attendre de réduction conséquente des émissions de gaz à effet de serre pour les prochaines décennies, marquera le paysage de la lutte contre le réchauffement et de l'adaptation à celui-ci pour des décennies.

Keywords:

United Nations
Framework
Convention on
Climate Change;
Paris 2015 Conference;
Paris 2015 Agreement;
intended nationally
determined
contributions;
common-but-
differentiated-
responsibilities
principle;
governance

Abstract – Climate: the key objectives of the Paris 2015 Agreement. The present article focuses on the already discernable key objectives of the climate agreement due to be signed in December 2015 in Paris, to come into force in 2020. The agreement – promoted by the G2 USA-China – will be based exclusively on 'national policies', turning its back on the first climate policy enshrined in the Kyoto Protocol, synonymous with an outdated, top-down architecture and hopes of a binding international agreement. All states, including those, such as China, which the Kyoto Protocol placed in the list of developing countries, are expected to propose 'intended nationally determined contributions' to cutting greenhouse-gas emissions. These contributions are heterogeneous, with only modest medium-term targets, and not legally binding. The Paris Agreement will represent a turning point, heralding a new climate governance in the continuation of state-centered governance, but henceforth on a global scale. In other words the agreement will take into account the preferences of the 196 parties to the 1992 Framework Convention on Climate Change, in particular those of the most powerful among their number. We maintain that this agreement will change the course of climate change mitigation and adaptation for decades.

La conférence climatique qui se tiendra à Paris-Le Bourget du 30 novembre au 11 décembre 2015 – XXI^e Conférence des États signataires, en 1992, de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (COP 21) – devrait marquer pour des décennies le paysage de la lutte contre le réchauffement et de l'adaptation à celui-ci.

C'est le président François Hollande qui a proposé, le 14 septembre 2012, que cette réunion ait lieu à Paris, pour, selon ses termes, « parvenir à un accord global sur le climat en 2015 ». Quelque 30 000 ou 40 000 personnes sont attendues, des chefs d'États et des diplomates en provenance de 195 nations (plus l'Union européenne), des experts du climat, des représentants des villes, des

Auteur correspondant : M. Damian, michel.damian@upmf-grenoble.fr

milieux économiques, les patrons de quelques-unes des plus grandes firmes multinationales, de très nombreuses ONG, ainsi que des militants de la société civile et des mouvements de justice climatique. La Conférence sera présidée par la France, qui coordonnera les positions de l'Union européenne, avec des enjeux diplomatiques et politiques conséquents.

Le précédent et premier accord climatique à vocation internationale, le protocole de Kyoto, signé en 1997, arrivé à expiration en 2012, prolongé jusqu'à 2020, aura été une impasse : il ne couvre aujourd'hui qu'environ 12 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre.

La XX^e Conférence climatique (COP 20), tenue à Lima, au Pérou, du 1^{er} au 12 décembre 2014, était censée préparer celle de Paris en 2015. Elle s'est conclue par un court texte de quatre pages de décisions – *Lima Call for Climate Action* (UNFCCC, 2014a) – au contenu minimaliste pour la plupart des observateurs. À ce texte est joint une annexe de 39 pages, en quelque sorte un mandat pour la négociation de l'accord de Paris. Mais il s'agit seulement d'éléments pour la discussion – *Elements for a Draft Negotiating Text* (UNFCCC, 2014b) –, rien de plus, sans cap précis, sans choix : une liste de tous les sujets qu'il conviendrait d'aborder, avec chaque fois toutes les options possibles.

L'appel de Lima donne cependant un cadre commun et des lignes directrices pour les négociations de 2015, « un pas en avant » pour l'Union européenne, « une bonne base pour un accord », énonçait le ministre des Affaires étrangères, Laurent Fabius, au sortir de la Conférence. On soutiendra ici – nos développements ont donc aussi un contenu programmatique – qu'un accord sera signé à Paris. Il s'agira alors, en dehors de la Convention-cadre de 1992, du seul accord climatique international, et certainement du premier accord global signé par tous les États pour les prochaines décennies, c'est du moins ce qui est attendu.

La conférence de Paris devrait marquer un triple tournant : 1) un accord sur le climat sera sans doute signé, pour devenir effectif à partir de 2020 ; il s'agira d'un accord-cadre, appelé à durer, avec un examen périodique de ce qui aura été promis et réalisé ; 2) l'accord de Paris sera principalement fondé sur les seules politiques nationales ; il tournera le dos à la première politique climatique, celle du protocole de Kyoto, et donc à l'architecture ancienne « par le haut » et à l'ambition d'un accord international contraignant ; 3) dans le langage climatique, des « contributions nationales déterminées » (*Intended Nationally Determined Contributions*, INDCs) sont attendues pour réduire les émissions de gaz à effet de serre ; ces contributions – ce ne seront pas des engagements –, de nature hétérogène et d'ambitions modestes à moyen terme, devraient provenir de tous les États, y compris ceux inclus, comme la Chine, par le protocole de Kyoto dans la liste des pays en développement.

Les lignes qui suivent traitent exclusivement de ces grandes orientations. Pour mieux comprendre l'origine, la portée et les enjeux de l'« accord de Paris », on revient – par-delà l'agitation événementielle de la diplomatie climatique – sur le temps long des négociations, depuis les années 1990-1992.

Ces grandes orientations, entérinées par la conférence de Lima, font rupture avec les ambitions antérieures d'une politique climatique internationale du type protocole de Kyoto. Mais, durant les douze jours que durera la Conférence, bien d'autres sujets, tous importants, seront à l'agenda. On se limite ici à les mentionner : l'action des villes mondiales pour la réduction des émissions ; les programmes de soutien aux technologies à basse teneur en carbone, aux énergies solaire, éolienne, à la bioénergie, à la capture et au stockage du carbone, voire à l'énergie nucléaire ; la réduction des émissions liées à la déforestation, à la dégradation des forêts ainsi qu'à l'usage des terres ; le prix minimal à donner au carbone, pour lequel militent aujourd'hui non seulement les institutions des Nations unies, grandes ONG environnementales et experts, mais également la plupart des grandes firmes, banques et fonds de pension ; enfin, à l'encontre des politiques d'austérité, et pour combattre les crises écologiques et sociales, l'enjeu d'investissements massifs pour la transition énergétique, climatique, et l'accès à l'électricité des personnes qui en sont encore dépourvues, pourrait se glisser dans l'ordre du jour.

Deux questions devraient faire l'objet de débats particulièrement difficiles. D'une part, celle concernant les mesures et politiques des pays en développement, qui pourraient s'arc-bouter sur leur position constante, celle de la responsabilité historique exclusive des pays développés en matière de concentration des émissions dans l'atmosphère et de réchauffement. D'autre part, celle du financement de l'atténuation des émissions, de l'adaptation aux changements climatiques ainsi que des pertes et dommages (c'est-à-dire le coût des impacts inévitables ou irréversibles lorsque l'adaptation atteint ses limites ou n'est plus possible). Le chiffre litigieux est ici celui des « 100 milliards de dollars » par an pour les pays en développement d'ici 2020, mis sur la table, à la dernière minute, par Barack Obama (et Hillary Clinton) lors de la conférence de Copenhague en 2009, pour tenter d'emporter la signature d'un accord de la part des pays émergents. Pour atteindre ce chiffre « rond » à Paris – une condition préalable absolue pour la signature des pays en développement –, il pourrait y avoir un empilement de dons, subventions, prêts et investissements, fournis par des acteurs de nature diverse. Mais il est à peu près sûr que le Sud dans son ensemble considérera que le compte n'y est pas. Il y aura des désillusions. Les récriminations pourraient être âpres.

Une conférence préemptée par le G2 climatique États-Unis/Chine ?

Le protocole de Kyoto était fondamentalement d'inspiration américaine, même si les États-Unis s'en sont retirés par la suite : il reprenait les grandes lignes de l'argumentation soumise par le gouvernement des États-Unis au début de l'année 1997 (USIA, 1997). Les propositions américaines – marché de permis, mécanisme de développement propre, flexibilité – étaient entièrement dominées par les dogmes de l'économie néoclassique, ceux de la théorie des prix et des incitations de marché¹.

Pour la conférence de Paris, les États-Unis ont été le premier pays à faire connaître, le 12 février 2014, leurs propositions clés : 1) un accord sur des « politiques nationales », en lieu et place d'engagements internationaux contraignants de type Kyoto et, 2) des « contributions », et non plus des engagements (USA, 2014a). Cette proposition américaine prend ainsi ses distances avec le substrat économiste qui présidait au *design* de Kyoto. Elle se place sur un terrain plus politique qui privilégie l'acceptabilité interne de l'accord international.

Ces orientations majeures se sont dessinées au fil des conférences antérieures. En 2002, la conférence de Delhi insistait sur le fait que la politique climatique ne devrait plus être séparée des politiques nationales de développement. Celle de Bali, en 2007, proposait de recentrer la lutte contre les émissions de gaz à effet de serre sur les politiques nationales (NAMAs ou *Nationally Appropriate Mitigation Actions* dans le langage climatique). La conférence de Copenhague, en 2009, une date charnière, marque, selon la formule d'Olivier Godard, la « grande bifurcation » de la politique climatique (Godard, 2010). La Conférence s'est en effet soldée par l'abandon de la perspective d'un accord international (précisément de la prolongation du protocole de Kyoto au-delà de sa date d'expiration en 2012), au profit d'un basculement sur des politiques nationales minimalistes, les États se limitant à décliner des réductions d'émissions internes. Cela s'est fait sous la conduite des États-Unis et de la Chine, avec le soutien actif des autres membres du groupe BASIC (le Brésil, l'Afrique du Sud et l'Inde), l'Union européenne

¹ Kyoto a aussi pu être analysé comme le produit d'un compromis entre une position européenne (quotas de réduction) et américaine (des mécanismes flexibles pour réduire l'incertitude sur les coûts et calmer l'industrie) [Hourcade, 2001 ; Aykut, 2014]. Il est possible de considérer que le système de permis négociables était d'inspiration et de construction américaines (Grubb, 2003). La proposition avait été formulée dès juillet 1996, lors de la COP2 tenue à Genève, par le représentant américain Timothy Wirth, copréfacier en 1988 du rapport *Harnessing Market Forces to Protect Environment*, qui, pour la première fois, recommandait l'établissement d'un système international de marchés de permis pour les gaz à effet de serre.

étant tenue à l'écart du *deal* décisif. L'Europe a cependant obtenu, lors de la conférence de Durban en 2011, l'acceptation de la prorogation du protocole de Kyoto, et donc la poursuite de son marché de permis carbone, jusqu'en 2020².

À Durban a surtout été prise la décision majeure d'élaborer, pour l'horizon 2015, un nouvel accord global, applicable à tous les États signataires de la Convention et devant entrer en vigueur à partir de 2020 – mais avec un échec de l'Union européenne à emporter l'adhésion sur le caractère juridiquement contraignant du futur accord. En novembre 2013, la déclaration finale de la conférence de Varsovie a retenu le terme de « contributions nationales déterminées » (*Intended Nationally Determined Contributions*) et non plus celui d'engagements, qui est définitivement rejeté. En décembre 2014, comme nous l'avons déjà indiqué, la conférence de Lima, a réaffirmé le principe de contributions nationales, avec des marges de manœuvre importantes laissées à la discrétion de chaque État.

On notera que cet intense processus diplomatique ne fait pas que déplacer l'objet de la négociation internationale sur le terrain politique. Il marque aussi un recul de la juridicisation, en tout cas du droit international dur, au profit du volontarisme et de la recherche de compromis politiques³. Quoi qu'il en soit, les États-Unis ont été (Berthaud et al., 2004), et demeurent, la clé du régime climatique. Les évolutions de forme et de substance de la coopération climatique internationale sont tout sauf contingentes. Elles portent la marque de la préférence des États-Unis. C'est ce qu'ils feront à Paris, avec, cette fois, l'assentiment et certainement le soutien de la Chine, du moins pour les grands axes de la négociation.

L'accord climatique États-Unis/Chine, signé le 12 novembre 2014, préparé depuis plusieurs années par une diplomatie américaine très active, est en quelque sorte une déclaration officielle de leadership, sur les bases voulues par ce G2 – les deux premières puissances économiques, les deux plus gros consommateurs

² L'officialisation de la prolongation de Kyoto est cependant toujours en attente. Le Protocole a été signé par 192 pays (seuls 38 d'entre eux s'étant engagés, en 1997, à réduire leurs émissions) ; pour qu'il soit officiellement prorogé, il faut que les parlements de 75 % au moins des signataires, soit 144 États, aient ratifié cette prorogation. Fin janvier 2015, 23 pays avaient procédé à cette ratification.

³ La forme juridique de l'accord de Paris demeure imprécise : « Un protocole, un instrument légal ou une solution agréée ayant force légale applicable à toutes les parties » (Durban, 2011). On s'acheminerait plutôt vers un accord « contraignant politiquement et moralement, mais pas légalement » (Stern, 2010). La France milite pour l'obtention d'un « accord global contraignant ». Au vu des positions déjà connues des principaux acteurs, l'Union européenne n'est plus en position d'imposer un accord susceptible d'être « contraignant », en tout cas pas « légalement ».

d'énergie et les deux premiers émetteurs de gaz à effet de serre au plan mondial⁴.

L'accord contient une formulation au terme de laquelle les deux pays témoignent de leur volonté commune d'aboutir à un « *ambitious 2015 agreement* », reflétant « *the principle of common but differentiated responsibilities and respective capabilities, in light of different national circumstances* ». La Chine reconnaît par là qu'elle a aussi des responsabilités, et qu'elle accepte de s'engager sur la base de ses « circonstances nationales », qu'elle négociera certes avec acharnement. La subtilité langagière contenue dans l'accord États-Unis/Chine – « *in light of different national circumstances* » – introduit la possibilité d'une différenciation des contributions, et donc aussi la fin de la séparation radicale entre pays développés et pays en développement, pays Annexe 1 et pays non-Annexe 1 du protocole de Kyoto. La formulation américano-chinoise – il convient donc d'en mesurer toute la portée – est reprise en totalité, mot pour mot, dans l'appel de Lima. Celui-ci, tout à fait inscrit dans la nouvelle philosophie ou vision promue par l'accord États-Unis/Chine, ne contient d'ailleurs plus aucune référence à la distinction – omniprésente et décisive lors de toutes les conférences climatiques précédentes – entre pays Annexe 1 et non-Annexe 1.

Les États-Unis et la Chine ont-ils déjà préempté la conférence de Paris 2015 ? Nous en sommes convaincus, du moins pour les grandes lignes de celle-ci. Demeure cependant une inconnue en ce qui concerne la Chine et les grands pays émergents. Depuis 2009, avant chaque conférence climatique, le groupe BASIC fait état de ses analyses, propositions et exigences. Sa position pour celle de Paris ne devrait pas être connue avant l'automne 2015.

Un accord basé sur les « politiques nationales »

L'action fondée sur les politiques nationales, avec des « contributions nationalement déterminées », marque un retour aux positions originellement défendues par les États-Unis, le Japon, la Russie mais aussi des pays en développement. L'Europe, depuis les premières réunions à la fin de la décennie 1980, puis lors des négociations pour la rédaction de la Convention-cadre sur les changements climatiques en 1991-1992, a toujours eu la

position la plus volontariste, défendant l'objectif d'une réduction rapide des émissions dans le cadre d'un accord international contraignant.

Les États-Unis, eux, ont toujours marqué leurs réticences à l'encontre d'une approche négligeant les conditions particulières propres à chaque État, tous différents au regard de leur situation économique, démographique, sociale, et du fait de leurs contraintes énergétiques et marges d'action. « Ils critiquaient la proposition de l'Union européenne comme étant une approche "par le haut" (*top down*) rigide et inéquitable, ne tenant pas compte des différences entre pays en matière de spécificités nationales et de coûts de mise en œuvre. Les États-Unis soutenaient que la Convention devait, à la place, retenir une approche "par le bas" (*bottom up*), qui encourage une meilleure information, l'adoption de stratégies nationales et de plans d'action nationaux » (Bodansky, 1993, p. 514). Lors des négociations pour la rédaction de la Convention, le Japon avait proposé, en juillet 1991, une approche dite « *pledge and review* » (promesse et vérification), où chaque pays aurait énoncé ses modalités et ambitions de réductions, celles-ci étant ensuite vérifiées et validées dans le cadre d'une procédure d'évaluation internationale.

À l'époque, l'approche « par le bas » et la soumission japonaise ont été rejetées. Mais ce qui sera retenu à Paris en 2015 est à peu près le décalque de ce concept inaugural de « *pledge and review* » ou, plus en accord avec les résultats de Lima, « *pledge and chat* », voire « *pledge and see what happens* » (Ott et al., 2014, p. 13). Or, au sortir de la signature de la conférence de Rio en 1992, c'est l'architecture par le haut, avec la construction d'un protocole (ce sera celui de Kyoto), qui l'a emporté.

Pourquoi alors un retour aujourd'hui à des politiques nationales ? Tout d'abord, ce retour se nourrit de l'échec de Kyoto. Son élargissement à tous les États développés, et à tous les grands émetteurs, s'est révélé impraticable. La plupart des pays ont d'ailleurs commencé à mettre en œuvre des politiques internes, nationales et locales – souvent modestes, mais ce sont les intentions et actions déjà entreprises qu'il faut ici retenir – depuis longtemps. Environ 70 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre sont aujourd'hui couvertes par des stratégies et législations nationales (Dubash et al., 2013). Aux États-Unis, dès le milieu de la décennie 2000, les États fédérés avaient mis en place des plans de réduction couvrant plus de 50 % du total des émissions de gaz à effet de serre, dix-sept d'entre eux ayant déjà défini leurs propres objectifs de réduction, en général à l'horizon 2020 par rapport à l'année 1990 (Lutsey et Sperling, 2008). Ensuite, l'acceptation de politiques nationales, d'ambitions variables et hétérogènes est manifestement le plus petit dénominateur commun pour parvenir à la signature d'un accord global.

Pour comprendre le retour à des politiques nationales, il y a enfin une dernière raison, plus décisive, celle de l'articulation défectueuse entre l'international et le

⁴ Le texte de l'accord climatique États-Unis/Chine est consacré pour moitié – ce qui a été peu noté – à des accords de partenariats industriels, technologiques et à des projets de recherches en commun. Le G2 climatique États-Unis/Chine, auquel nous faisons référence, n'est donc pas seulement diplomatique, il a aussi un contenu économique et productif qui n'a pas d'équivalent à l'échelle bilatérale, du moins dans ses ambitions initiales.

national, manifeste avec l'approche « par le haut » du protocole de Kyoto⁵. L'explication demande de plus longs développements.

Lorsque s'engagent les premières négociations sur le climat, le modèle d'accord que les négociateurs ont en vue est celui de la préservation de la couche d'ozone. Le premier rapport du GIEC (Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat) sur les réponses à apporter au changement climatique, remis en octobre 1990, a été sur ce plan très prescriptif, le seul format de coopération envisagé est celui de l'accord international : la convention de Vienne et le protocole de Montréal sont cités sept fois dans les six pages qui tracent ce que pourrait être une convention-cadre sur les changements climatiques (IPCC, 1990, pp. 263-268). Mais on se trompe lourdement si l'on croit que le protocole de Montréal a été initialement impulsé par « le haut » pour ensuite s'imposer aux États concernés. C'est l'inverse qui est vrai (Damian, 2012 ; 2014b).

La grande leçon à retenir est que le régime sur les substances qui appauvrissent la couche d'ozone a été préparé et engagé par des actions nationales (interdiction décisive des aérosols aux États-Unis en 1978, suite à des actions des mouvements environnementalistes devant les tribunaux), bien antérieures au protocole de Montréal lui-même. À cela s'ajoute la disponibilité rapide de technologies de substitution, ce qui n'est pas tout à fait le cas en matière de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre.

Dans un article de référence sur les régimes environnementaux, John Meyer et ses cosignataires constatent que l'efficacité de ce type de régime est faible et que la question de savoir s'ils résolvent les problèmes environnementaux « n'est pas claire ». La raison se trouve, selon eux, dans « les intérêts figés et limités » des États et aussi de l'ordre mondial (Meyer et al., 1997, pp. 646-647). Pour les États-Unis, Dana Fisher montre de façon tout à fait convaincante que « le niveau national est la base de la construction de la politique climatique » (Fisher, 2004, p. 4 ; également 2006). C'est sur les fondements de politiques nationales que se construisent les accords internationaux d'environnement, du moins pour ceux qui ont des implications économiques sensibles.

⁵ Le cadre « top-down » de Kyoto, sur lequel nous insistons, renvoie cependant à une pratique beaucoup plus complexe des négociations. Les objectifs de réduction des émissions par pays issus de la conférence de Kyoto ont été le résultat de négociations politiques. Même si l'objectif global de - 5,2 % pour les pays Annexe I a fait l'objet d'une communication médiatique importante, l'analyse des négociations montre qu'il a été déterminé dans un deuxième temps seulement, en agrégeant les objectifs nationaux issus des négociations. De ce point de vue, Kyoto témoigne bien aussi d'une articulation entre le national et l'international.

Cela ne signifie cependant pas que les accords internationaux et conférences sur le climat soient sans portée : ils ont été et demeurent déterminants pour construire la prise de conscience, impulser politiques et actions à des échelles multiples, évaluer les objectifs et résultats, et maintenir l'agenda à un haut niveau de priorité.

La fin du « mur de Berlin » entre pays développés et en développement

Le principe 7 de la déclaration de Rio, signée par tous les chefs d'État présents à la Conférence de 1992, a gravé dans le marbre la responsabilité des pays développés : « Étant donné la diversité des rôles joués dans la dégradation de l'environnement mondial, les États ont des responsabilités communes mais différenciées. Les pays développés admettent la responsabilité qui leur incombe dans l'effort international en faveur du développement durable, compte tenu des pressions que leurs sociétés exercent sur l'environnement mondial et des techniques et des ressources financières dont ils disposent. » Ce principe – au cœur du droit international de l'environnement depuis la conférence de Stockholm (1972) et repris dans la Convention sur les changements climatiques de 1992 et le protocole de Kyoto en 1997 – est depuis un quart de siècle la pièce maîtresse à la fois de l'architecture climatique internationale et de la solidarité face aux menaces du réchauffement. La conférence de Paris verra sa rénovation et son actualisation, non pas dans une réécriture, ou une suppression du contenu des articles affirmant ce principe dans les traités internationaux ou dans la Convention, mais dans la pratique, dans le contenu final de l'Accord. Là encore, la marque des États-Unis aura été déterminante.

Les États-Unis sont depuis le début de la négociation de la Convention sur les changements climatiques un « opposant tenace » – « *a persistent objector* », écrit Daniel Bodansky (1993, pp. 501-502) – au principe de responsabilités communes mais différenciées. À Rio, ils soulignaient ne pas accepter que le principe 7 puisse impliquer de leur part une reconnaissance d'obligations internationales ou « une diminution des responsabilités des pays en développement » (United Nations, 1993, p. 18). Et encore, fin mai 2012, lors d'une réunion préalable à la conférence de Rio+20 sur le développement soutenable, ils marquaient leurs réticences à ce que le document préparatoire se réfère à ce principe (Third World Network, 2012).

Il n'y a donc rien de surprenant à ce qu'ils conditionnent aujourd'hui leur signature d'un futur accord à l'abandon formel de cette approche à deux vitesses. Les propos du négociateur américain, Todd Stern, sont depuis longtemps clairs. Un quart de siècle après les premières négociations, il n'est en effet plus possible, dit-il, de mettre « la Chine et le Tchad » dans le même panier indifférencié des pays en développement (la liste non-

Annexe 1 du protocole de Kyoto) ; le « mur de Berlin » entre pays développés et en développement est caduc : la Chine, aujourd'hui premier émetteur mondial de CO₂ (mais avec environ 25 % de ses émissions contenues dans les biens qu'elle exporte), a des émissions par tête qui dépassent celles de la France et, d'ici 2020, celles-ci pourraient être de quelque 60 % supérieures à celles des États-Unis (Stern, 2010 ; 2013). Il en va de même pour les économies en développement à forte croissance économique et démographique comme l'Inde, le Brésil, le Mexique, l'Indonésie ou la Thaïlande.

La soumission américaine de février 2014 pour la conférence de Paris est également sans ambiguïté : « En ce qui concerne les principes de la Convention, qui incluent mais ne se limitent pas aux responsabilités communes mais différenciées et aux capacités respectives, il ne fait aucun doute qu'ils continueront à s'appliquer [...]. Mais nous ne soutiendrons pas une approche à deux vitesses (« *a bifurcated approach* ») pour le nouvel accord, en particulier si elle est fondée sur un regroupement des pays qui avait peut-être un sens en 1992 mais qui n'est clairement ni rationnel ni praticable pour un accord à l'horizon post-2020. »

À Paris, aucun pays ne devrait être exonéré de ses propres responsabilités, c'est du moins ce qui est escompté. Des contributions sont surtout attendues de la part des quinze économies majeures, les plus gros émetteurs des pays développés et grands pays émergents, qui rejettent à eux seuls quelque 75 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre (dont environ 55 % pour le seul bloc Chine, États-Unis, Union européenne). Leur volonté et leur action conditionneront l'ambition de l'Accord et les politiques concrètes des années à venir.

Mais, par-delà les économies majeures du Nord et du Sud, ce sont au total 195 États (plus l'UE) qui seront représentés à Paris. L'inclusion du reste des pays en développement, des pays les moins avancés, des petites économies vulnérables et des États insulaires menacés par la hausse du niveau des océans, sera donc déterminante, puisque l'objectif annoncé est de parvenir à un accord universel, avec la signature de tous les États. Paris pourrait alors marquer la réelle globalisation du régime climatique, à condition toutefois que la question du financement et des transferts de technologie trouve un traitement satisfaisant, et que l'Accord répartisse de façon équitable les efforts.

Des contributions de nature variable et hétérogène

Les propositions de contributions nationales déterminées des pays sont attendues entre fin mars (pour ceux qui seront « en mesure de le faire », précise l'appel de Lima) et début octobre 2015.

Ces contributions – de nature, d'ampleur et d'échéance variées, et dont le caractère volontaire doit être souligné – ne seront pas nécessairement comparables les unes avec les autres. De rares pays ou zones géographiques annonceront des réductions d'émissions en pourcentage à tel ou tel horizon de temps. Ce sera – 40 % pour l'Union européenne en 2030 par rapport à 1990. Pour les États-Unis, le président Obama a annoncé, lors de l'accord États-Unis/Chine de novembre 2014, une réduction des émissions pour son pays de – 26 à – 28 % d'ici 2025 par rapport à l'année de base 2005. La Chine, qui n'avait proposé jusqu'à présent que de réduire son intensité carbone, envisage maintenant, depuis l'accord climatique avec les États-Unis, d'atteindre un pic pour ses émissions de CO₂ autour de 2030. Quant à l'Inde, avec 300 millions de personnes sans accès à l'électricité, mais aussi dix des vingt villes les plus polluées de la planète (avec Delhi qui est au moins deux fois plus polluée que Pékin), elle n'entend pas du tout être mise sur le même plan que la Chine et *a fortiori* les États-Unis (la consommation moyenne d'énergie par habitant en Inde représente tout juste 7 % de celle d'un Américain) ; elle confirmera cependant des plans ambitieux de développement de son parc solaire et devrait seulement s'engager à réduire l'intensité carbone de son PIB (de 20 à 25 % d'ici 2020).

D'autres mesures ou projets d'action pourraient privilégier la réglementation et les standards technologiques, ou encore des politiques portant sur des secteurs industriels particuliers, certainement la voie la plus prometteuse (Barrett, 2010). Des accords sur les HFC (hexafluorocarbones), l'aluminium ou les transports, par exemple, entre les grandes puissances et principaux pays exportateurs, permettraient en effet de gérer de manière coopérative, en tout cas moins conflictuelle, les enjeux omniprésents de compétitivité, avec des réductions négociées et progressives d'émissions, sans recourir à des mesures aux frontières (taxe carbone ou quotas d'importation) impossibles aujourd'hui à mettre en œuvre dans le cadre de la Convention de 1992 (Damian et Abbas, 2007).

Comment mesurer et comparer une telle variété de contributions, pour pouvoir ensuite les additionner dans un accord global de réduction des émissions ? Sans clarté, il sera difficile de comprendre les intentions des États, ce qui accroîtra le niveau d'incertitude sur les estimations futures de concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Comment, plus précisément, convertir des contributions de nature différente dans une métrique commune pour pouvoir les comparer les unes aux autres, puis suivre les progrès réalisés ? La conférence de Lima a malheureusement entériné une formulation très floue pour la communication des contributions nationales : aucune obligation précise et commune à toutes les parties ; il est seulement mentionné que les

informations fournies par les États peuvent inclure (« *may include* » et non pas « *shall* », qui a été refusé) des degrés de précision (données quantifiées, années de base, période de mise en œuvre) variés, laissés finalement à l'appréciation de chacun.

Un des enjeux de la conférence de Paris sera donc de dégager un *modus operandi* pour mesurer et vérifier les émissions. Lors de la conférence climatique de Varsovie, en novembre 2013, les pays présents ont accepté de mesurer les efforts de lutte contre la déforestation tropicale selon des critères à peu près identiques. On pourrait voir là un espoir pour qu'il en aille de même pour la mesure de leurs réductions d'émissions de gaz à effet de serre. Mais les difficultés ne seront pas les mêmes, car la mesure et la vérification vont, cette fois, porter sur des actions variables, sur des gaz à effet de serre qui pourront être différents les uns des autres, sur des secteurs économiques particuliers, sur des politiques et mesures de nature diverse. À Lima, la Chine, tout spécialement, a refusé un mécanisme détaillé et explicite de *reporting* et vérification des réductions d'émissions, laissant entendre que ce serait un affront à sa souveraineté. Les Nations unies ont finalement été chargées, au terme de Lima, d'évaluer l'effet agrégé de ces contributions pour le 1^{er} novembre 2015, soit un tout petit mois avant le début de la Conférence. Ce n'est donc pas avant les négociations de Paris que les propositions des uns et des autres seront scrutées, évaluées et commentées.

Une nouvelle gouvernance climatique globale

La nouvelle gouvernance climatique – toujours centrée sur les États, mais cette fois à l'échelle globale, c'est-à-dire tenant compte des préférences des 195 États signataires de la Convention-cadre, et en particulier des plus puissants d'entre eux – devrait être aux antipodes du régime de Kyoto. Une incursion sur le terrain de la pensée économique est ici nécessaire, pour ne pas occulter les positions des uns et des autres, ni leur part de responsabilité, dans les débats d'idées et plaidoyers pour le climat. On pourra alors mieux comprendre en quoi consistent la gouvernance et la politique climatiques qui sortiront de la conférence de Paris.

L'économie standard de l'environnement et de l'effet de serre – dont l'argumentation a sous-tendu la première politique climatique, l'architecture originelle, la construction du protocole de Kyoto, le recours aux marchés de permis carbone et aux mécanismes de flexibilité – a certainement fait perdre deux décennies à la compréhension de la question climatique ; elle a bloqué, en tout cas peu fait progresser, la réflexion sur les voies concrètes de la décarbonisation (Damian, 2014b). La nouvelle politique

climatique témoigne, au regard de la pensée économique, d'un changement de paradigme : elle glisse de la théorie néoclassique des prix et des incitations de marché à l'économie classique de la production, à l'action graduelle des États – politiques publiques de recherche et développement, réglementations, établissement de normes et standards, technologies à basse teneur en carbone –, et donc aussi aux tensions et conflits productifs, sociaux et de redistribution internes qui ne manqueront pas, et au sein desquels la réduction des émissions devra se frayer un chemin.

De ce point de vue, les travaux d'expertise conduits en France semblent bien témoigner de ce glissement d'un cadre analytique à un autre. Le rapport publié en 2003 sous la direction du professeur Roger Guesnerie – *Kyoto et l'économie de l'effet de serre* –, pour le Conseil d'analyse économique, était sous-tendu par la théorie standard de l'environnement et de l'effet de serre (Guesnerie, 2003). Celui qui s'annonce comme la publication marquante pour la conférence de Paris – le *Deep Decarbonization Pathways Project* (DDPP), coordonné par l'Institut du développement durable et des relations internationales (IDDRI), dirigé par Laurence Tubiana, et le réseau onusien Sustainable Development Solutions Network, animé par Jeffrey Sachs – est lui, comme la soumission américaine de février 2014, sans substrat explicite de théorie économique (Sachs et Tubiana, 2014). Le DDPP, entrepris à la demande du ministère français des Affaires étrangères, se centre, dans une approche essentiellement technologique, sur les trajectoires nationales, concrètes, de décarbonisation à long terme des quinze plus grands émetteurs mondiaux de gaz à effet de serre⁶.

La caractéristique de l'accord de Paris est qu'il sera là pour durer, certainement un tournant pour tout le

⁶ On ne peut rendre compte ici des débats, mais aussi des partis pris, qui agitent la communauté des économistes et experts sur les actions à conduire. Robert Stavins, un des économistes standards de l'environnement et de l'effet de serre les plus connus, s'est contenté récemment d'une argumentation à grandes enjambées – mais il s'agissait d'un article en direction de la presse populaire – sur l'efficacité exclusive des marchés de permis pour réduire les émissions de dioxyde de carbone aux États-Unis à l'horizon 2050 (Damian, 2014a). Ou encore, dénonçant la « mousse médiatique » de la prochaine conférence de Paris, Christian Gollier, Pierre-André Jouvét, Christian de Perthuis, et le prix Nobel d'économie 2014 Jean Tirole, appelaient à « progresser d'ici à 2020 vers un marché transcontinental du carbone » comme solution déterminante à la lutte contre les changements climatiques (Gollier *et al.*, 2014). On se contentera ici de noter que Thomas Schelling, lui aussi prix Nobel d'économie (2005) invite à penser – et avec lui bien d'autres économistes – « *outside the box* », à aller au-delà du « *carbon pricing* », défendant avec force que les grands pays s'engagent sur des politiques de recherche et développement, des actes, des alternatives concrètes.

XXI^e siècle. Dans leur soumission pour la préparation de la Conférence, en février 2014, les États-Unis notaient que l'Accord devait être construit et envisagé pour longtemps : « *The agreement per se should be built to last, [...] so that it does not have to be amended every time there are refinements to the details of reporting* » (USA, 2014a). Dans leur nouvelle soumission de septembre 2014, ils insistent à trois reprises sur ce point : « *The agreement should be built for the long term* », « *The Paris agreement should [...] be durable in the long term* », « *The core agreement should be built to last* » (USA, 2014b).

Il faudra tout d'abord tenter de maîtriser la croissance des émissions globales sur des décennies – une tâche déjà immense. L'étape suivante – réduire les émissions en valeur absolue, tendre vers le niveau le plus bas possible d'émissions, ne plus augmenter le stock de carbone accumulé dans l'atmosphère – est à l'échelle séculaire.

Progressivement et compte tenu des contraintes sociopolitiques, les contributions des États seront vérifiées, ajustées lors de conférences ultérieures. Elles pourraient progressivement devenir moins modestes, avec des ambitions réévaluées, plus de transparence et de comparabilité. Des formes de coopération entre États pourraient porter, dès la conférence de Paris, sur la réduction des émissions à durée de vie courte (HFC, méthane), mais aussi sur des programmes de coopération technologique. Progressivement pourraient être envisagées aussi des régulations sectorielles (notamment pour le ciment, l'aluminium, les transports aériens).

La nouvelle gouvernance climatique sera réaliste et pragmatique, construite sur les efforts concrets de décarbonisation et sur ce qu'il est raisonnablement possible d'atteindre à l'horizon 2030 ou pour le milieu de ce siècle – une modernisation écologique à petits pas. Les organisateurs et diplomates pourront cependant célébrer le réel succès de la Conférence, puisqu'un accord sera signé, avec un contenu constructif ou du moins acceptable pour les économies majeures. La première politique climatique a longtemps été dominée par un agenda plus « punitif » qu'« incitatif » : répartir le fardeau d'une réduction contraignante des émissions entre les États ; faire payer, par le biais de permis négociables, les producteurs et consommateurs pour leurs émissions, incités qu'ils seraient – croyait-on – à se tourner rapidement vers des technologies et biens à moindre teneur en carbone (dont la plupart n'étaient d'ailleurs pas immédiatement disponibles). Cela ne s'est pas réalisé au rythme escompté.

La politique climatique qui sortira de la conférence de Paris pourra, elle, être présentée sous un agenda « positif », l'« Agenda des solutions ». Les États s'engageront politiquement et moralement à faire, en quelque sorte, leur possible pour aller vers des modes de développement plus soutenables à long terme, mais selon

leurs capacités, stade de développement et spécificités propres. Investissements, emploi, qualité de vie, solidarité et coopération sur le long terme pourraient être les maîtres mots d'une communication choisie. En affirmant que la lutte contre le changement climatique et la croissance économique peuvent aller de pair, le récent rapport dirigé par Lord Nicholas Stern et l'ancien président mexicain Felipe Calderon – *Better Growth, Better Climate: The New Climate Economy Report* – pourrait préfigurer ce type de communication (Stern et Calderon, 2014). Des discours et propositions « positifs » pourraient peut-être aussi contribuer à faire de la politique climatique le catalyseur d'un agenda Nord-Sud renouvelé en matière de développement.

Les chemins infinis de la décarbonisation

Par-delà la signature d'un accord global, le message final de la XXI^e Conférence climatique risque cependant d'apparaître mitigé, voire désolant. L'objectif d'une réduction rapide des émissions de gaz à effet de serre au cours des prochaines décennies est inatteignable⁷. Les résultats seront à mille lieues des attentes des pays du Sud, en particulier des plus menacés par le réchauffement, comme des revendications portées par les organisations non gouvernementales et les mouvements de justice climatique. Chaque négociation climatique a sa dramaturgie et ses virulences politiques propres. Celle de Paris n'y échappera pas.

Nous avons soutenu qu'un accord serait conclu à Paris. Mais un accord décevant, non contraignant, ou pas d'accord du tout, serait-ce une catastrophe qui ruinerait tout espoir de « sauver la planète » ? La réponse, selon nous raisonnée au terme de ce texte, est « non ». Parce que la politique climatique a déjà tourné, en direction du « bas », en direction de tous les acteurs, et c'est au plus proche des grands émetteurs de gaz à effet de serre et des populations que s'engage, que se joue bien au-delà de ce siècle, ce que l'on pourrait appeler la transition climatique. Jeremy Oppenheim, ancien économiste à la Banque mondiale, consultant du groupe McKinsey et, pour ce qui nous intéresse ici, auteur principal du rapport dirigé par Nicholas Stern, et l'ancien président mexicain Felipe Calderon auquel nous venons de faire référence, indique d'ailleurs, comme avec détachement, qu'un accord à Paris « n'est pas essentiel. Tout ce que nous proposons est conforme aux intérêts économiques

⁷ La question la plus sensible et la plus décisive du maintien d'un stock conséquent de carbone et donc de combustibles fossiles en terre – à hauteur de 80 %, 50 % et 30 % des réserves respectivement de charbon, gaz et pétrole (McGlade et Ekins, 2015) – demeure non résolue tant elle est conflictuelle (Damian, 2013).

des pays » (cité in Pearce, 2014). Nicholas Stern a lui-même énoncé avec force à Lima qu'un traité global juridiquement contraignant n'était « pas nécessaire » à Paris. On est en train de comprendre que les négociations internationales, à elles seules, ne sont pas – et n'ont jamais été – déterminantes et ne peuvent apporter toute la solution à la crise climatique.

Les sociétés, dans leur diversité, sont engagées dans des transitions énergétiques, industrielles et sociales de longue durée. On peut soutenir, comme le consultant de McKinsey, que cela « est conforme aux intérêts économiques des pays », mais les tensions et conflits ne manqueront pas. Hors quelque révolution radicale, ou guerre, ou catastrophe de grande ampleur, on ne change pas de mode de développement et de modes de vie – et fondamentalement de régime d'accumulation du capital, parce que c'est bien de cela qu'il s'agit (Abbas, 2010) – en quelques années ou même en quelques décennies. Le réchauffement climatique est essentiellement d'origine anthropique, « plus de la moitié de l'augmentation observée de la température moyenne à la surface du globe entre 1951 et 2010 », écrivent les scientifiques du GIEC dans leur cinquième et dernier rapport publié en 2013 (p. 15). Avec ses impacts différenciés, car il n'y a pas un seul climat global mais une mosaïque de climats, le réchauffement est inéluctable.

L'enjeu est à l'échelle historique, « habiter de façon plus sobre, moins barbare, plus équitable et solidaire la Terre » (Bonneuil, 2014, p. 1-6), à l'atmosphère altérée par les quelque 1 500 milliards de tonnes de CO₂ que nous y avons déjà déversées. L'histoire dure longtemps, « aussi tragique soit-elle ou reste-t-elle » (Badie, 2013, p. 57). Cela vaudra pour les chemins infinis de la décarbonisation.

Références

- Abbas, M., 2010. *Économie politique globale des changements climatiques*, Grenoble, Presses universitaires de Grenoble.
- Aykut, S.C., 2014. Gouverner le climat, construire l'Europe : l'histoire de la création d'un marché du carbone (ETS), *Critique Internationale*, 62, 39-55.
- Badie, B., 2013. *Quand l'Histoire commence*, Paris, CNRS Éditions.
- Barrett, S., 2010. Climate change and international trade: Lessons on their linkage from international environmental agreements. Background paper, 2nd Conference *Climate Change, Trade and Competitiveness: Issues for the WTO*, 16th, 17th and 18th June, Geneva, The Graduate Institute (online: http://www.wto.org/english/res_e/reser_e/climate_jun10_e/background_paper6_e.pdf).
- Berthaud, P., Cavard, D., Criqui, P., 2004. Le régime international pour le climat : vers la consolidation ou l'effondrement ?, *Revue Française d'Économie*, 19, 2, 163-185.
- Bodansky, D., 1993. The United Nations framework convention on climate change: A commentary, *Yale Journal of International Law*, 18, 451-558.
- Bonneuil, C., 2014. L'Anthropocène et ses lectures politiques, *Les Possibles*, 3 (online: <https://france.attac.org/nos-publications/les-possibles/numero-3-printemps-2014/dossier-l-ecologie-nouvel-enjeu/article/l-anthropocene-et-ses-lectures>).
- Damian, M., 2014a. Robert Stavins on the carbon-pricing regime, *The New York Times*, 1 June 2014: dodgy arguments, *Economics and Policy of Energy and the Environment*, 56, 1, 53-61.
- Damian, M., 2014b. La politique climatique change enfin de paradigme, *Économie Appliquée*, 66, 1, 37-72.
- Damian, M., 2013. Mauvaise nouvelle pour le climat et les peuples de l'Amazonie équatorienne : l'abandon du projet Yasuni-ITT de gel du pétrole en terre, *Natures Sciences Sociétés*, 21, 4, 428-435.
- Damian, M., 2012. Repenser l'économie du changement climatique, *Économie Appliquée*, 65, 2, 9-46.
- Damian, M., Abbas, M., 2007. Politique climatique et politique commerciale : le projet français de taxe CO₂ aux frontières de l'Europe, *Revue de l'Énergie*, 58, 578, 221-230.
- Dubash, N.K., Hagemann, M., Höhne, N., Upadhyaya, P., 2013. Developments in national climate change mitigation legislation and strategy, *Climate Policy*, 13, 6, 649-664.
- Fisher, D.R., 2004. *National Governance and the Global Climate Change Regime*, Oxford (UK), Rowman & Littlefield Publishers.
- Fisher, D.R., 2006. Bringing the material back in: Understanding the United States position on climate change, *Sociological Forum*, 21, 3, 467-494.
- GIEC, 2013. Résumé à l'intention des décideurs. *Changements climatiques 2013 : les éléments scientifiques. Contribution du Groupe de travail I au Cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* [sous la direction de Stocker, T.F., Qin, D., Plattner, G.-K., Tignor, M., Allen, S.K., Boschung, J., Nauels, A., Xia, Y., Bex, V., Midgley, P.M.], Cambridge (RU), New York, Cambridge University Press (online : http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/ONERC_SPM_V3b.pdf).
- Godard, O., 2010. La grande bifurcation de la conférence de Copenhague, *Les Annales des Mines/Responsabilité & Environnement*, 59, 35-41.
- Gollier, C., Juvet, P.A., De Perthuis, C., Tirole, J., 2014. Conférence sur le climat : à Lima il faut aller plus loin !, *Le Monde*, 10 décembre.
- Grubb, M., 2003. The Economics of the Kyoto Protocol, *World Economics*, 4, 3, 143-189.
- Guesnerie, R. (Ed.) 2003. *Kyoto et l'économie de l'effet de serre. Rapport n° 39*, Conseil d'analyse économique, La Documentation française, Paris.
- Hourcade, J.C., 2001. Le climat au risque de la négociation internationale, *Le Débat*, 113, 136-145.
- IPCC, 1990. *Climate Change: The IPCC Response Strategies, Working Group III, First Assessment Report (FAR)*. World Meteorological Organisation/United Nations Environment Program, Intergovernmental Panel on Climate Change.

- Lutsey, N., Sperling, D., 2008. America's bottom-up climate change mitigation policy, *Energy Policy*, 36, 2, 673-685.
- McGlade, C., Ekins, P., 2015. The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C, *Nature*, 517, 7533, 187-190.
- Meyer, J.W., Franck, D.J., Hironaka, A., Schofer, E., Tuma, N.B., 1997. The Structuring of a World Environmental Regime, 1870-1990, *International Organization*, 51, 4, 623-651.
- Ott, H., Arens, C., Hermwille, L., Mersmann, F., Obergassel, W., Wang-Helmreich, H., Wehnert, T., 2014. *Lima Climate Report – COP20 Moves at Snails' Pace on the Road to Paris*. Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy (online: http://wupperinst.org/uploads/tx_wupperinst/lima-results.pdf).
- Pearce, F., 2014. Beyond climate change treaties: "A deal in Paris is not essential", *theguardian.com*, September 29.
- Pialot, D., 2015. Climat : « les scientifiques ne peuvent pas être plus alarmistes », Entretien avec Jean Jouzel, *La Tribune*, 30 janvier (online: <http://www.latribune.fr/entreprises-finance/industrie/energie-environnement/20150130trib7e52b97f5/climat-les-scientifiques-ne-peuvent-pas-etre-plus-alarmistes.html>).
- Sachs, J., Tubiana, L. (Eds.) 2014. *Pathways to Deep Decarbonization - 2014 Report*. Institute for Sustainable Development and International Relations (IDDRI), Sustainable Development Solutions Network (SDSN), Paris, New-York.
- Stern, T.D., 2010. *A New Paradigm: Climate Change Negotiations in the Post-Copenhagen Era*, U.S. Special Envoy for Climate Change, University of Michigan Law School (online: <http://www.state.gov/e/oes/rls/remarks/2010/149429.htm>).
- Stern, T.D., 2013. *The Shape of a New International Climate Agreement*, Transcript, U.S. Special Envoy for Climate Change, Chatham House, London (online: <http://www.chathamhouse.org/sites/default/files/public/Meetings/Meeting%20Transcripts/221013stern.pdf>).
- Stern, N., Calderon, F. (Eds.) 2014. *Better Growth, Better Climate: The New Climate Economy Report*. The Global Commission on the Economy and Climate, New York (online: <http://newclimateeconomy.report/>).
- Third World Network, 2012. « Common but differentiated responsibilities » under threat, TWN Update on Sustainable Development Conference, Geneva, June 8 (online: <http://www.twn.my/title2/sdc2012/sdc2012.120606.htm>).
- UNFCCC, 2014a. *Lima Call for Climate Action*, Further advancing the Durban Platform, Draft decision-/CP.XX. United Nations Framework Convention on Climate Change (online: http://unfccc.int/files/meetings/lima_dec_2014/in-session/application/pdf/cpl14.pdf).
- UNFCCC, 2014b. *Element for a draft negotiating text*, Version 2 of 10 December 2014 at 06:30. United Nations Framework Convention on Climate Change (online: http://unfccc.int/files/meetings/lima_dec_2014/application/pdf/auv_cop20_lima_call_for_climate_action.pdf).
- United Nations, 1993. *Report of the United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, 2-14 June 1992, A/CONF.151/26/rev.1 (vol.II)*, Proceedings of the Conference, United Nations, New York.
- USA, 2014a. *U.S. Submission on Elements of the 2015 Agreement*. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Bonn (online: https://unfccc.int/files/documentation/submissions_from_parties/adp/application/pdf/u.s._submission_on_elements_of_the_2015_agreement.pdf).
- USA, 2014b. *U.S. Submission - September 2014*. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC), Bonn (online: http://unfccc.int/files/bodies/awg/application/pdf/us_submission_fall_2014_final.pdf).
- USIA, 1997. *Confronting Climate Change: The Heart of the U.S. Proposal*, United States Information Agency, *Global Issue*, 2, 2, 13-15.

Pour la création d'une fenêtre de financement pauvreté-adaptation-atténuation dans le Fonds Vert Climat

Sandrine Mathy¹

¹ Économie de l'environnement et de l'énergie, Université de Grenoble, UMR PACTE, EDDEN, 38040 Grenoble, France

Mots-clés :
environnement ;
changement
climatique ;
Fonds Vert Climat ;
pauvreté ;
COP 21

Résumé – Les enjeux de réduction de la pauvreté sont liés de manière inextricable aux enjeux du changement climatique : celui-ci risque de ralentir, voire d'inverser, la courbe de réduction de la pauvreté, mais les trajectoires d'émissions compatibles avec une limitation à 2 °C du réchauffement sont telles que la sortie de la pauvreté devra se faire en intégrant la contrainte d'un développement bas carbone. Or, jusqu'à présent, les différents fonds climat existants ont échoué à proposer des réponses concrètes pour cibler la sortie de la pauvreté comme politique d'adaptation prioritaire ou selon des modalités contribuant à des trajectoires bas carbone. Pour répondre à ce manque, le Fonds Vert Climat pourrait créer une fenêtre de financement pauvreté-adaptation-atténuation dédiée à la mise en œuvre de synergies ciblant une amélioration de la satisfaction de besoins fondamentaux et intégrant les deux dimensions adaptation et atténuation. Ce mécanisme de soutien, basé sur des indicateurs de satisfaction de besoins fondamentaux, pourrait constituer un élément de réponse aux pays en développement qui font de l'élimination de la pauvreté leur priorité absolue.

Keywords:
environment;
climate change;
Green Climate Fund;
poverty;
Paris Climate
Conference 2015 –
COP21

Abstract – A poverty –adaptation –mitigation window within the Green Climate Fund. The stakes for poverty alleviation and the measures required to avoid unbridled climate change are inextricably linked: climate change will slow down and may even reverse trends in poverty reduction while trajectories consistent with a 2°C limitation of climate warming require that strategies for poverty alleviation integrate the constraint of low carbon development. Until now, existing climate funds have failed in targeting poverty alleviation as a high priority strategy for adaptation or as a component of low carbon development. The article proposes the creation of a financing window within the Green Climate Fund focusing on synergies between poverty alleviation, adaptation and mitigation. This financial mechanism is based on indicators of satisfaction of basic needs. It could offer an answer to developing countries that consider poverty alleviation as their first priority.

Introduction

L'année 2015 voit la conjonction de deux événements majeurs sur la scène internationale : la Conférence internationale sur le changement climatique et la négociation pour l'adoption de nouveaux objectifs de développement durable incluant la lutte contre la pauvreté (Encadré). Ces deux dossiers ont été jusqu'à présent traités de manière distincte. Pourtant, les enjeux de réduction de la pauvreté sont liés de manière inextricable aux enjeux du changement climatique, particulièrement dans les pays en développement (PED).

Si nul ne peut nier que la pauvreté a globalement décliné depuis les années 1990, en 2010 cependant 1,2 milliard de

personnes vivaient avec moins de 1,25 \$ US par jour (définition de l'extrême pauvreté selon la Banque mondiale) : 400 millions de ces personnes en Inde, 400 millions en Afrique subsaharienne et 230 millions en Chine. Cette pauvreté plus que résiduelle se double de forts déficits de satisfaction de plusieurs besoins fondamentaux. Environ 840 millions de personnes dans le monde souffrent de faim. Plus de 2,5 milliards de personnes ne disposent pas de services d'assainissement améliorés. Quelque 863 millions d'urbains vivent dans des taudis. En Afrique subsaharienne, par exemple, seuls 34 % de la population ont accès à l'électricité (58 % dans les villes et seulement 8 % en zone rurale) ; en Inde, ce sont 75 %. Il n'est donc guère étonnant que les PED fassent de la satisfaction de ces

Auteur correspondant : sandrine.mathy@upmf-grenoble.fr

Encadré. Objectifs du Millénaire pour le développement et objectifs de développement durable

Huit objectifs, lancés en 2000, fixaient les grandes priorités du développement uniquement pour les PED à l'horizon 2015 : la réduction de la très grande pauvreté, l'éducation, l'égalité des sexes, la réduction de la mortalité infantile, la lutte contre le sida, le paludisme et autres maladies, et assurer un environnement durable. Le bilan apparaît mitigé au regard de la définition d'objectifs trop universels pour tenir compte des spécificités nationales, et de la non-mise en œuvre d'une partie des objectifs. Le climat n'était pas intégré dans ces objectifs.

Le processus de négociations initié suite à la déclaration finale de Rio+20 en juin 2012 vise à définir des objectifs de développement durable (ODD), cette fois-ci, applicables à tous les pays. En septembre 2014, le texte présenté à l'Assemblée générale contenait 17 objectifs et près de 100 cibles. Parmi les 17 objectifs proposés : l'élimination de la pauvreté, de la faim ; la promotion de l'agriculture durable ; l'éducation ; l'égalité des sexes ; l'accès de tous à des services d'approvisionnement en eau et d'assainissement, à des services énergétiques fiables, durables et modernes à un coût abordable ; la promotion d'une croissance économique soutenue, partagée et durable ; des infrastructures résilientes ; la réduction des inégalités entre les pays et en leur sein ; des modes de consommation et de production durables ; la gestion durable des océans ; la préservation des écosystèmes terrestres ; le renforcement du partenariat mondial au service du développement durable et des moyens de ce partenariat.

Le climat est le 13^e objectif. Son contenu, « prendre d'urgence des mesures pour lutter contre les changements climatiques et leurs répercussions », reste très vague, notamment parce que de nombreux pays proposent d'y intégrer les conclusions des négociations climat fin 2015. Néanmoins, il ne reprend pas l'objectif de limitation du réchauffement à 2 °C et ne précise pas les enjeux de transitions énergétiques sans énergies fossiles et sans gaz à effet de serre (GES). Ces enjeux sont en revanche disséminés dans le cadre de certains des autres objectifs sectoriels. Une réelle cohérence entre politique de développement et lutte contre le changement climatique impliquerait de renforcer cet objectif climat ou de renforcer l'intégration des enjeux du changement climatique dans les autres ODD.

Côté financement, les OMD étaient couplés à l'engagement des pays développés de consacrer 0,7 % de leur PIB à l'aide publique au développement. Or non seulement cet objectif n'a pas été respecté, mais le changement climatique imposera des coûts additionnels pour le développement. En 2009, les pays développés se sont engagés à ce titre à mobiliser 100 milliards \$ US par an d'ici 2020 pour aider les PED à lutter contre les changements climatiques. Mais, jusqu'à présent, aucun mécanisme financier pérenne ne garantit que cet objectif sera atteint. Les questions sur l'articulation du financement des ODD et de celui de la lutte contre les changements climatiques sont loin d'être triviales. Faut-il les fusionner, maintenir des engagements séparés pour éviter des effets d'éviction du financement climat sur le financement du développement ou faut-il un seul engagement ODD-climat spécifiant la partie qui sera consacrée aux fonds multilatéraux pour le climat ? Enfin, quel devrait être l'engagement des pays développés pour assurer la mise en œuvre des ODD et des actions climatiques ? Un récent rapport de l'UNCTAD (2014) chiffre la mise en œuvre des ODD entre 3 300 et 4 500 milliards \$ US pour les seuls PED.

besoins une nécessité qui relègue au second plan la lutte contre le changement climatique. Pourtant les liens pauvreté-climat sont multiples.

Tout d'abord, le changement climatique risque de ralentir, voire d'inverser, la courbe de réduction de la pauvreté. En effet, la vulnérabilité à ses impacts provient souvent d'une vulnérabilité socioéconomique, c'est-à-dire notamment de la pauvreté. Il n'y a donc pas de sens à déconnecter l'adaptation des politiques de développement. Même avec un réchauffement limité à 2 °C, les impacts multiples de ce réchauffement fragiliseront davantage encore les populations les plus vulnérables : habitants des bidonvilles, victimes de la malnutrition, personnes dépourvues d'accès aux réseaux d'assainissement améliorés, etc., minant le terrain gagné ces dernières années sur la pauvreté (Skoufias *et al.*, 2011 ; Ligon et Sadoulet, 2011 ; Shepherd *et al.* 2013).

Par ailleurs, il s'avère que la lutte contre la pauvreté devra se faire en intégrant la contrainte carbone. Le dernier

rapport du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat) nous montre l'ambition nécessaire pour limiter le réchauffement à 2 °C. En excluant la possibilité d'émissions nettes négatives massives, il définit un budget de 950 GtCO₂ sur la période 2011-2100. Parallèlement, Davis et Socolow (2014) ont calculé que les centrales de production d'électricité déjà installées émettront entre 192 et 493 GtCO₂, à moins d'être soit mises au rebut avant la fin de leur durée de vie, soit équipées de dispositifs de capture et stockage du carbone. Il resterait alors un budget allant de 457 à 758 GtCO₂ d'ici la fin du XXI^e siècle. Chakravarty et Tavoni (2013) estiment que l'objectif de 100 % d'accès à l'énergie en 2030 conduirait à une hausse de 7 % de la consommation d'énergie, ce qui entraînerait selon les mix énergétiques entre 16 et 131 GtCO₂ d'ici la fin du XXI^e siècle.

Wolfram *et al.* (2012) et Gertler *et al.* (2011) alertent également sur la forte dynamique de consommation, et notamment de services énergétiques, à l'occasion de la

sortie de la pauvreté et de l'accès à des formes modernes d'énergie. Les cobénéfices sont bien sûr nombreux (accès à des équipements améliorant drastiquement la qualité de vie notamment des femmes, réduction de la pollution), mais les mesures économiques et sociales en faveur des pauvres, par exemple les nombreuses subventions dans les PED sur les prix de l'énergie, n'envoient pas un bon signal pour les mesures de maîtrise de la demande d'énergie. Ils peuvent même constituer un frein à la croissance du fait des contraintes énergétiques que cela peut représenter notamment sur la balance commerciale (Guivarch et Mathy, 2010)². La mise en place de politiques visant l'amélioration de l'efficacité énergétique pour anticiper l'évolution de la demande d'énergie dans ces pays constitue alors une stratégie sans regret (Mathy et Guivarch, 2012).

Il est donc légitime que les négociations internationales sur le climat apportent des réponses concrètes et notamment des mécanismes de financement pour permettre et amplifier une réduction de la pauvreté intégrant la contrainte climatique pour les volets adaptation et atténuation. Dans la première partie, nous menons une évaluation de la manière dont les financements et fonds climat existants ont jusqu'à présent intégré cette dimension et nous en montrerons les limites. La seconde partie, après une description du Fonds Vert Climat, propose, sur la base de cette évaluation, de créer une fenêtre de financement spécifique pauvreté-adaptation-atténuation de manière à cibler la réduction de la pauvreté en intégrant la contrainte climat.

Fonds climat et pauvreté : retours d'expérience

Depuis leur création, les fonds climat multilatéraux existants³ ont récolté 3 milliards \$ US pour l'adaptation, un peu plus du double avec 6,5 milliards \$ US pour la mitigation hors REDD (Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation) [à lui seul le Clean Technology Fund représente 4,6 milliards \$ US) et 4,6 milliards \$ US pour les mécanismes REDD (Tab. 1)].

² Ainsi, pour éradiquer la pauvreté, le 12^e plan quinquennal indien courant jusqu'en 2017 prévoit que le pays aura besoin d'une croissance économique de 9 % d'ici 2030. La consommation d'énergie primaire serait alors multipliée par 4 à 5 et la production d'électricité par 6 à 7 par rapport à 2004. La dépendance au pétrole importé sera de 90 % à l'horizon 2030 et celle en charbon augmentera considérablement si les mix énergétiques n'évoluent pas.

³ Le Fonds Vert Climat qui devrait devenir à terme le principal fonds climat, mais qui est actuellement en phase d'opérationnalisation, sera abordé dans la seconde partie de l'article.

Sans surprise, le montant de ces fonds est largement insuffisant pour faire face au défi de limiter le réchauffement à 2 °C et fournir des capacités d'adaptation aux pays vulnérables. Suite à l'accord de Copenhague, les pays industrialisés se sont fixé l'objectif de mobiliser 100 milliards \$ US par an d'ici à 2020 pour soutenir les activités d'atténuation et d'adaptation dans les PED. Fankhauser et Schmidt-Traub (2010) estiment, rien que pour l'Afrique, que les besoins de financement extérieurs pour atteindre les objectifs du millénaire d'une manière résiliente à l'évolution du climat sont 40 % supérieurs au financement des objectifs du millénaire seuls, soit environ 100 milliards \$ US par an durant la décennie à venir contre 72 milliards \$ US annuels pour financer les objectifs du millénaire seuls⁴.

Quelle place pour les pauvres dans l'allocation des fonds existants ?

Adaptation

Nakhooda *et al.* (2014) évaluent que les pays les plus financés sur l'adaptation⁵ sont les pays parmi les plus vulnérables au changement climatique selon l'indice de vulnérabilité GAIN⁶ (<http://index.gain.org>). Le financement de l'adaptation s'est focalisé majoritairement sur les infrastructures (33 %), les systèmes d'alerte et la gestion des risques liés aux catastrophes (17 %) et la gestion de l'eau (12 %). Le Niger, le Bangladesh et le Népal sont les trois pays ayant reçu le plus de financement pour l'adaptation. En effet, les fonds œuvrant aux financements de l'adaptation ont chacun pour mission de se focaliser sur les pays les plus vulnérables. Pourtant les modalités d'allocations diffèrent d'un fonds à l'autre (Klein et Möhner, 2011) :

– Le Fonds d'adaptation avait été créé lors du protocole de Kyoto pour aider les PED les plus vulnérables à financer les coûts d'adaptation aux impacts du changement climatique. Une définition de la mesure de la vulnérabilité des pays n'avait pas été établie à la suite de sa création et ne l'a toujours pas été depuis de manière non

⁴ Les estimations de coût usuelles pour l'atteinte des OMD (UN Millenium Project, 2005 ; Bourguignon *et al.*, 2008 ; Ban *et al.*, 2008 ; Jones *et al.*, 2003) n'incluent pas le coût additionnel requis pour l'adaptation et le fait de devoir faire face à un climat hostile.

⁵ Par ordre de financement : le Bangladesh, le Niger, le Mozambique, la Zambie, le Cambodge, le Népal, le Tadjikistan, Samoa, la Bolivie et le Yémen.

⁶ L'indice GAIN développé par l'Université de Notre-Dame est constitué d'un indice de vulnérabilité en eau, nourriture, santé, habitat, écosystème et infrastructures face au risque climatique et d'un indice de capacité décrivant la capacité du pays à absorber des ressources financières pour l'adaptation.

Tableau 1. Principaux fonds de financement climat.

Fonds	Déboursés (millions \$ US) jusqu'en 2013	Administré par	Focus	Date de mise en œuvre
Principaux fonds pour l'adaptation				
Adaptation Fund	406	Adaptation Fund Board	Adaptation	2009
Adaptation for Smallholder Agriculture Program	300	The International Fund for Agricultural Development (IFAD)	Adaptation	2012
Least Developed Countries Fund	903	The Global Environment Facility (GEF)	Adaptation	2002
Special Climate Change Fund	336	The Global Environment Facility (GEF)	Adaptation	2002
Pilot Program for Climate Resilience	973	The World Bank	Adaptation	2008
Total	2919			
Principaux fonds pour la mitigation				
Clean Technology Fund	4599	The World Bank	Mitigation	2008
Global Energy Efficiency and Renewable Energy Fund	169	The European Commission	Mitigation	2008
Scaling-Up Renewable Energy Program for Low Income Countries	506	The World Bank	Mitigation	2009
GEF Trust Fund – Climate Change focal area (GEF 4)	1083	The Global Environment Facility (GEF)	Adaptation, Mitigation	2006
GEF Trust Fund – Climate Change focal area (GEF 6)	192	The Global Environment Facility (GEF)	Adaptation, Mitigation	2006
Total	6543			
Principaux fonds pour la forêt				
UN-REDD	251		Mitigation – REDD	2009
Norway's International Climate and Forest Initiative	1607	UNDP	Mitigation – REDD	2008
Forest Investment Program (FIP)	599	The World Bank	Mitigation – REDD	The World Bank
Forest Carbon Partnership Facility - Readiness Fund (FCPF-RF)	355	The World Bank	Mitigation – REDD	2008
Forest Carbon Partnership Facility - Carbon Fund (FCPF-CF)	388	The World Bank	Mitigation – REDD	2008
Congo Basin Forest Fund (CBFF)	186	African Development Bank		
Australia's International Forest Carbon Initiative	216			
Amazon Fund	1033	Brazilian Development Bank (BNDES)		2009
Total	4637			

Source : Nakhooda *et al.*, 2014

ambiguë. En 2011, un plafond de 10 millions de \$ US par pays⁷ a été fixé, évoquant une approche d'égalitarisme dans l'attribution des ressources du fonds. Il s'avère également (Stadelmann *et al.*, 2013 ; Persson et Remling, 2014) que les projets ont été financés selon une logique de « premier arrivé, premier servi » et ont visé un petit nombre de bénéficiaires cumulant faible niveau de vulnérabilité et niveau élevé de revenu par habitant.

– Le PPCR (Pilot Program for Climate Resilience) réalise des programmes pilotes pour l'intégration des risques climatiques et de la résilience dans la planification du développement. Il se concentre sur les pays les moins avancés (PMA) et les petits États insulaires. Un groupe d'experts a sélectionné neuf régions particulièrement vulnérables en fonction de critères spécifiques.

– Le GCCA (Global Climate Change Alliance) se concentre également sur les PMA et les petits États insulaires mais alloue les fonds sur la base du « premier arrivé, premier servi ».

Différentes mesures de la vulnérabilité ont également été proposées dans la littérature (Barr *et al.*, 2010 ; Buys *et al.*, 2009 ; Fussel, 2010 ; Wheeler, 2011). Elles prennent toutes en compte l'impact du changement climatique sur les rendements agricoles, l'exposition à la hausse du niveau de la mer, donc des mesures de l'exposition aux impacts directs du réchauffement, et en général agrègent en un seul indicateur à la fois la vulnérabilité du fait de l'exposition aux risques climatiques directs et la vulnérabilité liée aux facteurs tels que la pauvreté et ses manifestations (habitat informel, bidonvilles, recours à des formes non commerciales d'énergie, défaut d'assainissement, etc.). Certains auteurs sont méfiants sur la capacité de tels indicateurs agrégés à rendre compte des besoins spécifiques des pays, étant donné la diversité des besoins d'adaptation (Klein et Persson, 2008) et proposent de recourir à des indicateurs plus sectoriels et plus représentatifs des réalités pour les populations (Fussel, 2010), voire à des mécanismes spécifiques à chaque type de vulnérabilité (Hallegatte, 2011).

Atténuation

Nakhooda *et al.* (2014) montrent que les financements pour l'atténuation sont allés prioritairement dans des pays ayant des émissions déjà élevées ou à forte croissance. Dix pays ont reçu 74 % des financements : Mexique et Maroc ont chacun cumulé plus de 500 millions \$ US suivis de l'Afrique du Sud, l'Inde et

l'Indonésie. Le rôle joué par le Clean Technology Fund est prépondérant puisqu'il représente 70 % environ des financements de l'atténuation. Peu de financements climat pour l'atténuation vont vers les PMA (Nakhooda *et al.*, 2011). Ces conclusions ne sont pas sans rappeler le retour d'expérience de la mauvaise répartition géographique du Mécanisme de Développement Propre (MDP) pour lequel les projets se sont concentrés en Chine, en Inde et au Mexique (Dechezleprêtre *et al.*, 2008 ; Winkelmann et Moore, 2011) alors que seuls 3 % des crédits de réduction d'émissions (CRE) générés l'ont été en Afrique (Röttgers et Grote, 2014).

Ce constat révèle le côté extrêmement climato-centré des négociations internationales et des mécanismes ou financement qui en découlent. En effet, les indicateurs d'évaluation pour l'atténuation sont centrés sur les tonnes réduites de CO_{2eq} qui sont valorisées dans les mécanismes de flexibilité. Dans les mécanismes de projets, les tonnes réduites de CO₂ sont calculées par rapport à un scénario de référence. Cette approche complique le financement par des fonds climat de projets « bas carbone » dans le cadre de trajectoires de développement et de réduction de la pauvreté, pour lesquels les niveaux de services énergétiques dans un scénario de référence sont très faibles. En effet, dans ce cas, les scénarios de référence ne sont pas assez émetteurs (sauf à établir des *benchmarks* technologiques ou des scénarios de référence contrefactuels tenant compte d'une sortie future de la pauvreté) pour déterminer la référence à partir de laquelle calculer les réductions d'émissions. Cette approche est en partie imputable à la déconnexion, depuis le début des négociations internationales sur le climat, des problématiques climat et pauvreté/développement au profit d'une approche pollutionniste (Rousset, 2012). Il y a donc une véritable interrogation sur la pertinence de l'indicateur « tonnes de CO_{2eq} réduites » pour l'évaluation d'actions de « développement bas carbone ».

Cette évaluation des fonds climat existants incite à penser que pour garantir des financements pour des actions d'adaptation et d'atténuation dans des contextes de pauvreté, les réflexions autour des indicateurs de sélection ou d'évaluation pour le financement doivent être renouvelées. La rareté des ressources disponibles risque sinon de laisser les populations les plus pauvres en marge des financements climat.

Sortir d'une approche projet pour soutenir des stratégies plus ambitieuses

Depuis plusieurs années, une vaste littérature remet en cause la pertinence des approches projet pour le financement des actions climat.

Un mécanisme projet comme le MDP a en effet montré ses limites sur les effets structurants qu'il peut entraîner.

⁷ Une telle approche d'égalitarisme par pays peut apparaître profondément inéquitable car ne tenant pas compte de la démographie du pays : un pays très peuplé verrait une dotation par habitant beaucoup plus faible que pour un pays peu peuplé. À l'inverse, une allocation égale par habitant pourrait être considérée comme plus proche d'un principe d'équité.

C'est pourquoi des auteurs ont très tôt mis en avant des approches sectorielles (Samaniego et Figueres, 2002) ou encore proposé d'inscrire les financements pour le soutien à la mise en œuvre de politiques et mesures s'intégrant dans une stratégie de développement durable (Winkler *et al.*, 2002).

D'une part, la multiplication de petits projets entraîne des coûts de transaction élevés (Ahonen et Hämeikoski, 2005 ; Michaelowa et Jotzo, 2005 ; Michaelowa *et al.*, 2003) qui nuisent à l'efficacité globale des financements. L'Afrique y est particulièrement sensible : la taille moyenne des projets d'adaptation y est inférieure à 4 millions \$ US pour l'adaptation et à 17 millions \$ US pour l'atténuation et, sur l'ensemble des 483 projets financés grâce à l'un des fonds climat existants, seuls neuf sont d'un montant supérieur à 50 millions \$ US (Afful-Koomson, 2014).

D'autre part, la multiplication de petits projets ne permettra pas d'enclencher le changement de paradigme requis pour mettre ces pays sur des trajectoires de développement résilient au réchauffement et bas carbone. Pour ce qui relève de l'adaptation, l'approche projet apparaît plus appropriée au financement des actions qui visent à faire face aux impacts directs du changement climatique et qui ne seraient pas réalisés sans cela (construction d'une digue par exemple). En revanche, pour les besoins d'adaptation en lien avec les problématiques de développement et de pauvreté, l'intégration des stratégies d'adaptation peut se confondre avec les stratégies de développement, et il sera alors plus difficile d'évaluer un coût incrémental nécessaire pour la définition du soutien financier propre à l'approche projet.

Rendre les programmes attractifs pour les investissements privés

Un enjeu est la réorientation des investissements privés et publics vers des actions compatibles avec des trajectoires de développement intégrant la contrainte climat (Hourcade *et al.*, 2009) ou tout simplement même d'arriver à attirer des investisseurs privés qui ne sont pas mobilisés, en l'état actuel, à cause d'un déficit institutionnel ou de fortes instabilités politiques. Pour cela, la consolidation de la cohérence des objectifs et leur appropriation à l'échelle nationale sont nécessaires. Ainsi, Guivarch et Mathy (2010) ont montré qu'en Inde les défaillances institutionnelles et le jeu des subventions croisées sur les tarifs d'électricité au nom du droit à l'accès à l'électricité freinent de manière dramatique la capacité du secteur à élargir l'accès à l'électricité. Dans ce cadre, une réforme tarifaire combinée à un vaste programme d'efficacité énergétique et à un soutien aux énergies renouvelables (par des tarifs d'achat par exemple) permettrait d'améliorer la santé financière du secteur, de rendre rentables un certain nombre

d'investissements bas carbone et d'élargir ainsi l'accès à l'énergie. Le soutien à la mise en œuvre de telles politiques peut permettre la mobilisation du secteur privé, en tout cas dans certains pays ou certaines régions (Baghat *et al.*, 2012). Pour d'autres pays, la tâche peut s'avérer plus délicate : en Afrique sur les fonds climat existants ayant permis de réunir 3,5 milliards \$ US entre 2003 et 2013, seuls 5 millions \$ US sont des financements privés. Pour pallier cette situation, Afful Koomson (2014) insiste sur la nécessité d'améliorer la capacité des pays africains à mettre en place des structures de financement et des modèles d'affaires capables de sécuriser les financements par des investisseurs privés, en garantissant une réduction des risques et des taux de rentabilité suffisants. Néanmoins, au-delà de la mobilisation du secteur privé, il faut également favoriser le développement de cofinancements issus de l'aide publique au développement, de financements domestiques privés ou publics et de fonds climat.

Les fonds climat existants se révèlent donc mal adaptés pour cibler les synergies nécessaires entre réduction de la pauvreté, adaptation et atténuation. La seconde partie propose la création d'une fenêtre de financement pauvreté-adaptation-atténuation dans le cadre du Fonds Vert Climat qui permette de dépasser les obstacles mis en évidence pour aider à la mise en œuvre de ces synergies.

Pour la création d'une fenêtre de financement pauvreté-adaptation-atténuation dans le Fonds Vert Climat

Nous décrivons les modalités d'opérationnalisation du Fonds Vert Climat en cours de définition puis montrons comment une fenêtre de financement pauvreté-adaptation-atténuation (FP2A) pourrait s'insérer dans ce cadre.

Le Fonds Vert pour le climat

Le Fonds Vert Climat trouve son origine dans l'accord de Copenhague (2009), et la Conférence des parties de la Convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique de Cancún en 2010 entérina sa création. L'objectif du fonds est de promouvoir dans le contexte du développement durable un changement de paradigme vers des trajectoires de développement faiblement émettrices de GES et résilientes au changement climatique. Il devrait devenir le principal fonds mondial pour la finance climat (GCF, 2011, § 32), et en cela devenir un des principaux canaux de transmission pour les 100 milliards \$ US promis à la conférence de Copenhague annuellement par les pays industrialisés pour les PED, à partir de 2020 pour l'adaptation, la réduction des émissions (incluant REDD+), le

développement, le transfert de technologies et le renforcement de capacités. Fin 2014, le fonds était doté de 10,4 milliards \$ US et il devrait pouvoir financer ses premières actions durant la seconde moitié de l'année 2015. La répartition des ressources devrait suivre une règle de partage « 50/50 » entre mitigation et adaptation, mais l'horizon temporel auquel cette règle s'applique est encore indéterminé. La participation du secteur privé est recherchée avec la création d'une Private Sector Facility dont la part dans le fonds n'a pas encore été fixée⁸. D'autres fenêtres thématiques de financement pourront à l'avenir être créées (GCF, 2014a). Un partage géographique équilibré est également recherché avec notamment pour objectif de ne pas laisser les PMA à la marge du fonds. Cette question est extrêmement délicate. Lors de la sixième réunion du bureau du Fonds Vert Climat, Chine et Inde se sont opposées à une première proposition de limiter à 5 % la part des fonds alloués à chaque pays. La possibilité de fixer un taux minimum de financement dédié aux PMA a également été mentionnée.

L'appropriation des actions par les pays et les modalités d'accès

Pour favoriser l'appropriation par les pays, les actions financées devront recevoir une lettre de « non-objection » explicite de la part du gouvernement du pays (GCF, 2014b), stipulant que celui-ci n'est pas opposé au projet. En outre, trois niveaux d'accès au fonds sont prévus (GCF, 2014c) :

- l'accès international à travers les institutions de financement international ;
- un accès direct au travers des entités nationales, sous-nationales ou régionales ;
- un accès au travers de la Private Sector Facility pour les intermédiaires financiers locaux et privés.

Ces deux points, que sont la « non-objection » et l'accès direct, sont deux éléments importants pour assurer que les PED restent maîtres des actions entreprises et que les organisations financières n'imposeront pas leurs propres conditions ou programmes, ce qui avait pu être le cas par le passé (Nakhooda *et al.*, 2014). En revanche, l'accès direct suppose que dans chaque pays des entités nationales soient accréditées, ce qui n'est pour l'instant pas le cas, même si leur nombre a bien augmenté ces dernières années avec, par exemple, le Bangladeshi Climate Change Resilience Fund, le Brazilian Amazon Fund ou l'Ethiopian CRGE Facility.

⁸ Le montant et l'existence même de la Private Sector Facility sont sujet à controverses, certains PED pouvant y voir un moyen pour les pays industrialisés de se défaire de leurs engagements de financements.

Mesure des performances

Un cadre de gestion axé sur des résultats a été développé. Il s'appuie sur des matrices de mesure des performances grâce auxquelles l'impact, l'efficacité et l'efficience du financement seront évalués. Pour l'atténuation, la métrique principale d'impact est la réduction des émissions de GES (en tCO_{2eq}), ce qui repose la question de la pertinence de cet indicateur pour évaluer la performance de projets de développement bas carbone – comme évoqué précédemment. Pour l'adaptation, la métrique principale d'impact est le nombre de bénéficiaires.

Sélection des actions

Six critères de sélection ont été retenus (GCF, 2014d) : 1) l'impact selon les objectifs annoncés par le fonds ; 2) le potentiel de changement de paradigme (le pouvoir de transformation profonde) ; 3) le potentiel de développement durable ; 4) les besoins spécifiques du pays récipiendaire et de la population ; 5) la cohérence avec les politiques et la stratégie climatique existantes ; 6) l'efficience et l'efficacité de la proposition d'intervention, y compris sa capacité à entraîner un effet levier sur du financement additionnel.

Les indicateurs qui seront utilisés pour chacun de ces critères ne sont pas encore déterminés. Pour l'atténuation, le premier critère, s'il est élaboré en fonction du nombre de tonnes CO_{2eq} réduites par rapport à un scénario de référence, pose les mêmes problèmes que précédemment évoqué pour ce qui concerne des projets de développement bas carbone, dans lesquels un scénario de référence contiendrait peu d'émissions de GES. Pour l'adaptation, si l'indicateur retenu est le nombre de bénéficiaires, cela peut être en cohérence avec des objectifs de réduction de la pauvreté. En revanche, à la lumière de la première partie, il serait dommageable que le critère 4 se contente d'un indicateur agrégé reflétant imparfaitement les réalités du pays, et notamment la situation de déficits de satisfaction de besoins fondamentaux pour des pans entiers de population.

Description du mécanisme

Le Fonds Vert Climat n'a pas prévu de dispositif spécifique pour cibler simultanément la triple problématique pauvreté-adaptation-atténuation. Les seuls éléments sont éventuellement de limiter à x % (5 % ?) la part de ressources du FVC allant à un pays ou encore de flécher x % des ressources vers les PMA. Nous proposons ici de créer, au sein de ce fonds, une fenêtre spéciale de financement dédiée au lien pauvreté-adaptation-atténuation (FP2A) qui complémente les fenêtres de financement sur l'adaptation et l'atténuation.

Mettre en œuvre des synergies de réduction de la pauvreté-adaptation-atténuation

Le mécanisme vise à mettre en œuvre des synergies entre réduction de la pauvreté, adaptation et atténuation, de manière à mutualiser les efforts et faire en sorte que les infrastructures et équipements installés dans le cadre du mécanisme soient à la fois résilients aux changements climatiques et contribuent à un développement bas carbone. Il s'agit d'éviter ainsi d'avoir à mettre au rebut prématurément des équipements (la durée de vie de ces installations atteint plusieurs décennies) qui n'auraient pas ou mal intégré l'ensemble des contraintes à la fois en matière d'adaptation et d'émissions de GES. Le type d'actions concernées vise par exemple la construction d'habitations pour diminuer le nombre de personnes vivant dans des bidonvilles, et l'intégration de modes de constructions bioclimatiques à la fois adaptés à l'évolution du climat et qui entraînent de faibles consommations d'énergies et d'émissions de GES. Les exemples peuvent se décliner par besoin fondamental (Tab. 2). Les besoins fondamentaux énoncés dans le tableau 2 englobent des aménités non reconnues comme besoin fondamental dans le cadre de la négociation des objectifs de développement durable, mais qui pourraient être également considérées dans un tel mécanisme.

Des critères reflétant la satisfaction des besoins fondamentaux pour l'allocation et l'évaluation

L'allocation des financements au sein de la fenêtre FP2A se porterait sur les pays ayant de gros déficits de satisfaction des besoins fondamentaux. Pour cela, nous avons recours à des critères nationaux sectoriels et spécifiques pour chacun d'entre eux. Ceci répond en partie aux objections soulevées par Füssel (2010) et Klein et Möhner (2011) sur les limites inhérentes à la définition d'un indicateur unique agrégé de vulnérabilité. Plusieurs indicateurs séparés peuvent être plus adaptés et permettre de définir de manière plus fidèle un ensemble de situations diversifiées.

Afin de ne pas cibler là encore une grosse partie des financements sur quelques pays fortement peuplés – par exemple, en Inde, 25 % de la population, soit 400 millions de personnes, sont sans accès à l'électricité ; parallèlement en Afrique subsaharienne, certains pays ont des accès à des formes modernes d'énergie extrêmement limités mais des populations plus faibles au total –, le critère devra pondérer le taux de non-satisfaction de besoin fondamental par secteur et la population totale du pays. L'objectif de la FP2A, et donc son critère d'évaluation est de maximiser le nombre de personnes qui auront gagné l'accès à tel

besoin fondamental dans les conditions d'éligibilité à la FP2A, c'est-à-dire en intégrant les dimensions adaptation et/ou atténuation.

Le recours à ce type de critère constitue une réponse aux demandes des PED sur la priorisation de la lutte contre la pauvreté. L'autre avantage de ces critères est leur complémentarité (Stadelmann *et al.*, 2014) pour évaluer les aspects d'équité dans l'allocation des ressources, mais aussi l'efficacité de l'action comprise comme réduction effective des manifestations de la pauvreté.

Les niveaux d'aide

Le niveau de l'aide apportée par le financement fera l'objet d'une approche sectorielle par type de besoin fondamental de manière à établir un *benchmarking* international. Une première étape est l'évaluation des coûts de satisfaction de ces besoins fondamentaux par secteur : le coût d'accès à l'électricité par personne, le coût d'accès à un système d'assainissement amélioré par personne, le coût d'un système de gestion des déchets par personne, etc. Ainsi, le rapport Camdessus (2003) estime que l'accès à l'eau potable et à un réseau d'assainissement en Afrique pour 19 millions de ruraux coûterait 1,4 million \$ US entre 2003 et 2010 chaque année. Si cette estimation était retenue pour tous les pays d'Afrique, chacun d'entre eux recevrait une partie des 74 \$ US pour chaque personne supplémentaire accédant à ces services. Autre exemple, selon l'Agence internationale de l'énergie (2011), la fourniture d'un accès à des formes modernes d'énergie pour l'électricité et la cuisson nécessiterait 48 milliards \$ US d'investissements chaque année d'ici 2030, soit cinq fois plus que le montant des 9 milliards \$ US déboursés en 2009. Selon ce même rapport, pour la seule électrification, les investissements requis par personne s'élèveraient entre 550 et 740 \$ US en fonction du type d'accès (réseau, mini-réseau ou décentralisé). Les retours d'expérience des fonds climat existants et du MDP documentent également le surcoût lié aux technologies non carbonées.

La part de ce coût couvert par la FP2A dépendra de plusieurs facteurs :

- i) Elle sera fonction de l'enveloppe globale de la FP2A.
- ii) Si la dimension atténuation est concernée, le niveau de l'aide devra permettre, en plus des autres financements et aides, d'augmenter la rentabilité des installations pour les investisseurs et/ou les fournisseurs de services et, notamment, de prendre en charge le surcoût éventuel du fait du recours à des technologies non carbonées ou en cohérence avec un développement sobre en carbone.
- iii) Si la dimension adaptation est concernée, la FP2A couvrira tout ou partie du financement selon que le changement climatique est la cause principale ou une cause parmi d'autres de l'action.

Tableau 2. Convergences sectorielles existant entre la satisfaction de besoins fondamentaux, la lutte contre le CC et la réduction de la vulnérabilité au CC. Critères pouvant être utilisés pour définir les priorités d'action dans l'allocation des ressources de la FPA2.

	Objectif réduction pauvreté	Objectif réduction GES	Objectif adaptation	Exemple d'action	Critères d'éligibilité et d'allocation
Habitat	Diminuer le nb de personnes habitant dans des bidonvilles	Limiter les émissions de GES des nouveaux logements	Diminuer la vulnérabilité aux événements extrêmes	Renforcer les modes constructifs bioclimatiques	Pondération (nb de personnes dans le pays habitant dans des bidonvilles, population du pays)
Alimentation	Diminuer le nb de personnes souffrant de malnutrition	Limiter les émissions de GES de l'agriculture	Diminuer la vulnérabilité de l'agriculture aux CC	Améliorer l'efficacité du système agricole de la terre à l'assiette	Pondération (nb de personnes dans le pays souffrant de malnutrition, population du pays)
Électricité	Diminuer le nombre de personnes sans accès à l'électricité	Limiter les émissions de GES de la production d'électricité	Contribuer à la résilience du secteur électrique	Développer la production d'électricité décarbonée, efficacité énergétique	Pondération (nb de personnes dans le pays sans accès à l'électricité, population du pays)
Déchets	Réduire la pollution, augmenter le taux de traitement des déchets	Limiter les émissions de GES des déchets	Limiter les impacts sanitaires d'une mauvaise gestion des déchets dans un contexte de CC	Installations de captage du gaz de décharge	Pondération (nb de personnes dans le pays exposées à des taux élevés de pollution, population du pays)
Assainissement	Diminuer le nombre de personnes sans système d'assainissement	Limiter les émissions de GES des effluents	Limiter la vulnérabilité aux inondations/aux épidémies (événements extrêmes)	Développer des réseaux d'assainissement performants/améliorés	Pondération (nb de personnes dans le pays sans réseau d'assainissement, population du pays)
Transports	Élargir l'accès à la mobilité et améliorer la santé dans les villes	Limiter les émissions de GES des véhicules	Construire des infrastructures résilientes aux impacts du CC	Réseaux de transports en commun, mobilités douces	Pondération (nb de personnes dans le pays sans accès à des formes performantes de mobilité, population du pays)
Santé	Améliorer la santé et élargir l'accès aux soins		Limiter la vulnérabilité aux épidémies, aux événements extrêmes	Augmenter le taux de couverture santé	Pondération (nb de personnes du pays sans accès à des soins, population du pays)

iv) Les ratios d'aide pour le volet adaptation et pour le volet atténuation se cumuleront.

Cette approche permet, pour le volet atténuation, d'évacuer la discussion sur les scénarios de référence et de limiter les coûts de transaction. Néanmoins, les

discussions pour la détermination des coûts sectoriels de satisfaction de besoins fondamentaux et pour la fixation des ratios promettent d'être difficiles. Elles devront être menées en concertation avec les PED et nécessiteront une adaptation aux contextes spécifiques à chaque pays.

Tableau 3. Modalités de soutien du FPA2 en fonction de la catégorie des pays.

	Petits États insulaires	Pays à faible revenu	Pays à revenu moyen inférieur	Pays à revenu moyen supérieur
Atténuation	Dons	Dons	Prêt bonifié et dons (30 %)	Prêt bonifié
Adaptation	Dons	Dons	Dons	Prêt bonifié

Des paiements basés sur les résultats

La possibilité de faire reposer pour partie la FP2A sur des paiements basés sur des résultats doit être explorée, notamment dans le cadre d'un accès direct au financement par l'entité nationale⁹. Cette démarche vise à conditionner l'obtention de tout ou partie des financements à l'atteinte des objectifs. Pour cela, un cadre d'évaluation et de suivi des résultats doit être mis en œuvre à l'appui d'un ensemble d'indicateurs de performance appropriés (GCF, 2011, § 58). Ce type d'aide est d'ores et déjà envisagé pour les activités REDD dans le cadre du fonds. Elle a déjà été expérimentée depuis 2002 par la Banque mondiale, mais à une échelle restreinte de projet, dans le secteur de la santé ou encore par le partenariat Energy+. Des propositions dans ce sens existent également pour le Fonds Vert Climat (Müller, 2013 ; Michaelowa et Hoch, 2013). De tels dispositifs constituent une incitation supplémentaire à l'atteinte des objectifs (GPOBA, 2009 ; Mumssen *et al.*, 2010 ; Eicheler et Levine, 2009). En revanche, ils imposent d'être capable de réunir suffisamment de préfinancement pour pouvoir initier le projet, la perspective d'obtention des paiements basés sur les résultats servant de garantie pour le montant de l'aide défini *a priori* par les objectifs du projet. De ce fait, l'éventualité d'un recours à des paiements basés sur des résultats devra se faire en fonction des spécificités des pays.

La stratégie propre au pays pour mener ces actions et concourir à l'amélioration des conditions de vie de sa population ne serait pas discutée dans le cadre du FP2A, car il en va de la souveraineté du pays. Seuls les résultats seraient observés. La FP2A pourra financer indifféremment une subvention sur le montant des investissements en infrastructures, une subvention sur les coûts d'usage (financement d'une politique tarifaire tel qu'un tarif d'achat, comme proposé par Michaelowa et Hoch [2013], par exemple) ou d'autres types d'aides. De la même manière, le financement des actions est laissé au libre choix du pays : sur fonds propres, grâce à des investissements privés domestiques ou étrangers, ou grâce à l'aide au développement. Les revenus apportés par la FP2A et

garantis de manière *ex post* serviraient d'effet levier au financement de l'action.

Les modalités de soutien et d'appropriation des actions

Étant donné les besoins énormes de financement pour faire face aux défis de l'adaptation et de l'atténuation dans les PED et les ressources financières du fonds qui risquent d'être limitées, les modalités de soutien vers les pays doivent restreindre au maximum les effets d'aubaine. Comme exploré par Khan et Schinn (2013) ou Michaelowa et Hoch (2013), des modalités de soutien financier spécifiques en fonction du niveau de revenu du pays (selon la typologie utilisée par la Banque mondiale) seront appliquées (Tab. 3). Des conditionnalités supplémentaires peuvent être introduites sur la preuve de l'implication volontariste du pays dans le « changement de paradigme » dont le fonds doit être porteur, et/ou sur la nécessité de cofinancements, notamment privés, pour les pays à revenu moyen, inférieur ou supérieur. Pour les pays à faible revenu, les cofinancements par de l'aide publique au développement, ou des financements traditionnels publics et/ou privés seront nécessaires. Ces conditionnalités sont par ailleurs à même de favoriser, en complément de la possibilité d'accès direct aux financements de la FP2A, l'appropriation des actions par le pays.

Conclusion

Les fonds climat existants peinent à proposer des réponses appropriées aux spécificités de l'adaptation pour les populations les plus pauvres et de l'atténuation nécessaire dans un contexte de réduction de la pauvreté. C'est pourquoi l'article propose de créer une fenêtre de financement pauvreté-adaptation-atténuation spécifique au sein du Fonds Vert Climat.

Un des points centraux de la fenêtre de financement pauvreté-adaptation-atténuation est de faire reposer les critères de sélection et d'évaluation des actions sur la satisfaction de besoins fondamentaux sectoriels et leur évolution à la suite de la réalisation des actions. Le mécanisme, en fixant pour chaque besoin fondamental un

⁹ Le Fonds Vert Climat mentionne l'option de financements basés sur des résultats (GCF, 2011, §59 ; GCF, 2014e).

niveau d'aide proportionnel au nombre de bénéficiaires, propose d'évacuer la discussion sur les scénarios de référence, ce qui devrait conduire à une limitation des coûts de transaction. Néanmoins, la détermination des coûts de satisfaction des besoins fondamentaux et les discussions devant fixer les niveaux d'aide, ainsi que les modalités de financement seront sans aucun doute très difficiles. Ces sujets donneront lieu à des recherches complémentaires.

Le principe de droit au développement est central dans cette proposition en ciblant la satisfaction des besoins fondamentaux des populations. Il définit un continuum de pays puisqu'il y a des pauvres dans tous les pays, rendant toutes les parties à la négociation climatique éligibles à un tel mécanisme, selon des modalités de financement dépendant de leur niveau de revenu.

Enfin, la fenêtre pauvreté-adaptation-atténuation constitue un élément de réponse pour les PED dont l'objectif premier est l'éradication de la pauvreté. En cela, elle pourrait contribuer à lever une partie des obstacles à la négociation.

Remerciements

Je tiens à remercier Odile Blanchard et Jean-Stéphane Devisse pour leurs relectures et les discussions qui ont alimenté les réflexions sur ce mécanisme.

Références

- Afful-Koomson, T., 2014. The Green Climate Fund in Africa: What should be different?, *Climate and Development*, doi: 10.1080/17565529.2014.951015.
- Agence internationale de l'énergie (AIE), 2011. *Energy for all, financing access for the poor*, Paris, OCDE/IEA.
- Ahonen, H.-M., Hämekoski, K., 2005. *Transaction Costs under the Finish CDM/JI Programme*. Discussion Paper No 12, University of Helsinki, Helsinki.
- Ban, K.M., Al-Madani, A., Barroso, J.M., Gurria, A., Kaberuka, D., Strauss-Kahn, D., Ping, J., Zoellick, R., 2008. *Achieving the MDGs*. Recommendations of the MDG Africa Steering Group, New York (online: <http://www.mdgafrica.org/recommendations.html>).
- Barr, R., Fankhauser, S., Hamilton, K., 2010. Adaptation investments: A resource allocation framework, *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 15, 8, 843-858.
- Bhagat, C., Honda, K., Pandit, V., Pinshaw, G., Roy, B., Yoo, Y., 2012. *Private Equity's New Asian Strength*. McKinsey (online: http://www.mckinsey.com/insights/asia-pacific/private_equitys_new_asian_strength).
- Birdsall, N., Savedoff, W.D., 2011. *Cash On Delivery: A New Approach to Foreign Aid*, Washington DC, Center for Global Development.
- Bourguignon, F., Diaz-Bonilla, C., Lofgren, H., 2008. *Aid, Service Delivery, and the Millennium Development Goals in an Economy-Wide Framework*. Research Working Paper No. 4683, World Bank Policy, Washington DC.
- Buys, P., Deichmann, U., Meisner, C., Ton That, T., Wheeler, D., 2009. Country stakes in climate change negotiations: Two dimensions of vulnerability, *Climate Policy*, 9, 288-305.
- Camdessus, M., 2003. *Financing Water for All*. Report of the World Panel on Financing Water Infrastructure, World Water Council.
- Chakraborty, S., Tavoni, M., 2013. Energy poverty alleviation and climate change mitigation: Is there a trade off?, *Note di Lavoro*, 25, FEEM.
- Davis, S., Socolow, R., 2014. Commitment accounting of CO₂ emissions, *Environmental Research Letters*, 9.
- Dechezleprêtre, A., Glachant, M., Ménière, Y., 2008. Technology transfer by CDM projects: A comparison of Brazil, China, India and Mexico, *Energy Policy*, 37, 2, 703-711.
- Eichler, R., Levine, R., 2009. *Performance Incentives for Global Health: Potential and Pitfalls*, Washington DC, Center for Global Development.
- Fankhauser, S., Schmidt-Traub, G., 2010. *From Adaptation to Climate-Resilient Development: The Costs of Climate-Proofing the Millennium Development Goals in Africa*. Policy Research Working paper No 4342, Centre for Climate Change Economics and Policy, Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment.
- Füssel, H.-M., 2010. How inequitable is the global distribution of responsibility, capability, and vulnerability to climate change: A comprehensive indicator-based assessment, *Global Environmental Change*, 20, 597-611.
- Gertler, P., Shelef, O., Wolfram, C., Fuchs A., 2011. *Poverty, Growth, and the Demand for Energy*. Working paper 224, Energy Institute at Haas.
- Global Partnership on Output-Based Aid (GPOBA), 2009. *A Review of the Use of Output-Based Aid Approaches*. International Development Association, Finance, Economics and Urban Department, Washington DC.
- Green Climate Fund (GCF), 2011. *Governing Instrument for the Green Climate Fund*. Durban.
- Green Climate Fund (GCF), 2014a. *Initial Modalities for the Operation of the Fund's Mitigation and Adaptation Windows and its Private Sector Facility*. GCF/B.07/08, Songdo.
- Green Climate Fund (GCF), 2014b. *Country Ownership*. GCF/B.06/07, Songdo.
- Green Climate Fund (GCF), 2014c. *Additional Modalities that Further Enhance Direct Access, Including through Funding Entities*. GCF/B.08/09, Songdo.
- Green Climate Fund (GCF), 2014d. *Initial Proposal Approval Process*. GCF/B.07/03, Songdo.
- Green Climate Fund (GCF), 2014e. *Business Model Framework: Financial Instruments*. GCF/B.04/06, Songdo.
- Guivarch, C., Mathy, S., 2010. Climate policies in a second-best world: A case study on India, *Energy Policy*, 38, 3, 1519-1528.
- Hallegatte, S., 2011. *A Macro Output-Based Approach to Climate Change Adaptation Funding in Developing Countries*, non publié.
- Hourcade, J.-C., Shukla, P.R., Mathy, S., 2009. Untying the climate - Development gordian knot: Economic options in a politically constrained world, in Guesnerie, R., Tulkens, H. (Eds), *The Design of Climate Policy*, MIT press, 75-99.

- Hussain, M.Z., 2011. *Results Based Financing Mechanisms: Experience from Output Based Aid Partnership Forum Panel Sessions – Financing Transformations*, Cape Town, CIF Partnership Forum.
- Jones, G., Steketee, R., Black, R., Bhutta, Z., Morris S., 2003. How many child deaths can we prevent this year?, *The Lancet*, 362, 9377, 65-71.
- Khan, F.I., Schinn, D.S., 2013. Triple transformation, *Nature. Climate Change*, 3, 692-694.
- Klein, R.J., Möhner, A., 2011. The political dimension of vulnerability to the adverse effects of climate change, *IDS Bulletin*, 42, 3, 15-22.
- Klein, R.J., Persson, A., 2008. *Financing Adaptation to Climate Change: Issues and Priorities*. ECP Report No. 8, The Centre for European Policy Studies, Brussels.
- Ligon, E., Sadoulet, E., 2011. *Estimating the Effects of Aggregate Agricultural Growth on the Distribution of Expenditures*. CUDARE Working Paper No.1115, University of California, Berkeley.
- Mathy, S., Guivarch, C., 2012. Energy decoupling in a second best world: A case study in India, *Climatic Change*, 113, 2, 339-356.
- Michaelowa, A., Hoch, S., 2013. *FIT for Renewables? Design Options For the Green Climate Fund to Support Renewable Energy Feed-In Tariffs in Developing Countries*, Hambourg, World Future Council.
- Michaelowa, A., Jotzo, F., 2005. Transaction costs, institutional rigidities and the size of the clean development mechanism, *Energy Policy*, 33, 4, 511-523.
- Michaelowa, A., Stronik, M., Eckermann, F., Hunt, A., 2003. Transaction costs of the Kyoto mechanisms, *Climate Policy*, 3, 261-278.
- Müller, B., 2013. *A Delhi Vision for the Green Climate Fund Business Model Framework: Some Thoughts on Access and Disbursement*, Oxford, Oxford Energy and Environment Brief.
- Mumssen, Y., Johannes, L., Kumar, G., 2010. *Output-Based Aid: Lessons Learned and Best Practice*, Washington DC, The World Bank.
- Nakhooda, S., Caravani, A., Bird, N., Schalatek, L., 2011. Climate finance in Sub-Saharan Africa, *Climate Finance Policy Brief*.
- Nakhooda, S., Norman, M., Barnard, S., Watson, C., Greenhill, R., Caravani, A., Canales Trujillo, N., Banton, G., 2014. *Climate Finance: Is it Making a Difference? A Review of the Effectiveness of Multilateral Climate Funds*. Overseas development Institute, London.
- Persson, A., Remling, E., 2014. Equity and efficiency in adaptation finance: Initial experiences of the Adaptation Fund, *Climate Policy*, 14, 4, 488-506.
- Röttgers, D., Grote, U., 2014. Africa and the clean development mechanism: What determines project investments?, *World Development*, 62, 201-212.
- Rousset, N., 2012. *Économie du changement climatique : des politiques d'atténuation aux politiques d'adaptation*. Thèse de doctorat, Laboratoire EDDEN, CNRS, Université de Grenoble.
- Samaniego, J., Figueres, C., 2002. A sector-based clean development mechanism, in Baumert, K., Blanchard, O., Llosa, S., Perkaus, J. (Eds), *Building on the Kyoto Protocol: Options for Protecting the Climate*, World Resources Institute.
- Shepherd, A., Mitchell, T., Lewis, K., Lenhardt, A., Jones, L., Scott, L., Muir-Woods, R., 2013. *The Geography of Poverty, Disasters and Climate Extremes in 2030*, London, Overseas Development Institute.
- Skoufias, E., Rabassa, M., Olivieri, S., Brahmabhatt, M., 2011. The poverty impacts of climate change, *Economic Premise*, 51, The World Bank.
- Stadelmann, M., Persson A., Ratajczak-Juszko, I., Michaelowa, A., 2014. Equity and cost-effectiveness of multilateral adaptation finance: Are they friends or foes?, *International Environmental Agreements*, 1, 1-20.
- United Nations Conference on Trade and Development (UNCTAD), 2014. *World Investment Report 2014. Investing in the SDGs: An Action Plan*. UNCTAD, New-York, Geneva.
- UN Millennium Project, 2005. *Investing in Development: A Practical Plan to Achieve the Millennium Development Goals*, London, Earthscan.
- Wheeler, D., 2011. *Quantifying Vulnerability to Climate Change: Implications for Adaptation Assistance*. Centre for Global Development Working Paper 240, Centre for Global Development, Washington DC.
- Winkelman, A.G., Moore, M.R., 2011. Explaining the differential distribution of clean development mechanism projects across host countries, *Energy Policy*, 39, 3, 1132-1143.
- Winkler, H., Saplding-Fecher, R., Mwakasonda, S., Davidson, O. 2002. Sustainable development policies and measures: Starting from development to tackle climate change, in Baumert, K., Blanchard, O., Llosa, S., Perkaus, J. (Eds), *Building on the Kyoto Protocol: Options for Protecting the Climate*, World Resources Institute.
- Wolfram, C., Shelef, O., Gertler, P., 2012. How will energy demand develop in the developing world?, *Journal of Economic Perspectives*, 26, 1, 119-138.

Les cobénéfices des politiques climatiques : un concept opérant pour les négociations climat ?

Christophe Cassen¹, Céline Guivarch², Franck Lecocq³

¹ Socioéconomiste, CIRED, 94736 Nogent-sur-Marne cedex, France

² Économiste, CIRED, École des Ponts et Chaussées, 77455 Marne-la-Vallée cedex 2, France

³ Économiste, CIRED, AgroParistech, 75005 Paris, France

Mots-clés :

environnement ;
changement
climatique ;
cobénéfices ;
modélisation
intégrée ; analyse
coûts-bénéfices

Résumé – Cet article¹ examine les enjeux sous-jacents à l'évaluation des cobénéfices des politiques climatiques dans le cadre de la mise en œuvre de politiques multi-objectifs, au sein lesquelles des synergies sont recherchées entre la lutte contre le changement climatique et des objectifs de développement (emploi, santé, sortie de la pauvreté, etc.). L'analyse du cinquième rapport du groupe III du GIEC montre en effet un intérêt grandissant dans la littérature pour les évaluations quantifiées des cobénéfices, en particulier à l'aide de modèles numériques intégrés. Néanmoins, l'évaluation quantifiée à une échelle globale des cobénéfices est confrontée à des difficultés d'ordre méthodologique qui expliquent l'écart entre les pratiques des modélisateurs et la vision théorique des économistes qui repose sur l'analyse coûts-bénéfices. L'article revient enfin sur la nécessité d'élargir le champ d'investigation de l'évaluation des cobénéfices aux politiques non climatiques qui déterminent une part importante des émissions de GES, et constituent un des enjeux majeurs des approches intégrées climat-développement qui montent en puissance dans les négociations climat en cours.

Keywords:

environment,
climate change,
co-benefits,
climate policies,
integrated models,
cost-benefits

Abstract – *Co-benefits of climate policies: a potential keystone of climate negotiations?* This paper analyzes the challenges related to the assessment of co-benefits of climate policies underpinned by the implementation of multi-objective policies which seek synergies between climate policies and other development objectives (poverty alleviation, employment, health etc.). The analysis highlights the increasing interest in co-benefits in the latest 5th IPCC report, in particular by integrated models. Nevertheless, the quantified evaluation of co-benefits is still confronted to several methodological limitations which reduce the scope of co-benefits, particularly at the global level. In a growing context of climate-development approaches in climate negotiations, this article insists on the need to also assess co-benefits of other policies which induce a significant part of GHG emissions. Considering climate policies focused only on Greenhouse Gases emissions reduction limits the range of policy instruments to carbon taxation, tradable carbon emissions permits or dedicated mitigation and adaptation funds. This also hinders the integration of climate objectives in non-climate policies. Analyzing impacts of development policies on Green Gases emissions in the form of co-benefits requires to broaden the range of policy instruments and to take into account other drivers of emissions such as land dynamics. Including these mechanisms in integrated models therefore represents new scientific frontiers for integrated models in the coming years.

Auteur correspondant : C. Cassen, cassen@centre-cired.fr

¹ Ce travail a reçu le soutien de la chaire Modélisation prospective au service du développement durable pilotée par l'École des Ponts Paristech, Mines Paristech, AgroParistech et financée par Edf, l'Ademe, GRTgaz et Schneider Electric.

Introduction

À quelques mois de la prochaine conférence sur le climat de Paris² et alors que les risques d'aggravation du changement climatique en cas d'inaction se renforcent (IPCC, 2013 ; World Bank, 2014), les négociations internationales ont entamé une dernière ligne droite, avec en ligne de mire l'espoir d'aboutir à un accord global sur le climat qui prendrait la suite du protocole de Kyoto³. Cependant, aussi bien dans les pays du Nord que dans ceux du Sud, la préservation du climat doit composer avec d'autres considérations d'ordres économique, politique et social qui ne sont pas sans influencer leur stratégie au sein des négociations. Celles-ci peuvent même constituer un facteur de blocage lorsque l'adoption d'objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) est considérée comme un frein potentiel au développement futur (ce qui est le cas dans un certain nombre de pays du Sud et de l'OPEP). Les politiques climatiques ont en effet des conséquences, en plus de la seule lutte contre l'effet de serre, que la littérature qualifie de cobénéfices ou *a contrario* d'« effets adverses induits », même si comme nous le verrons par la suite la terminologie n'est pas complètement stabilisée. L'évaluation de ces cobénéfices paraît d'autant plus nécessaire que les approches ascendantes qui articulent les politiques climatiques fondées sur des objectifs de réduction des émissions de GES et des enjeux spécifiques de développement ont pris ces dernières années de l'importance dans les négociations climat (Gupta, 2014 ; Aykut et Dahan, 2015).

Toutefois, la pluralité des conséquences indirectes des politiques climatiques soulève un certain nombre de questions et d'enjeux méthodologiques en matière d'évaluation. Cet article propose ainsi une réflexion sur la notion de cobénéfices, plus précisément au sein de l'expertise produite par la communauté de modélisation intégrée dans le cadre du cinquième rapport d'évalua-

² Les parties à la Convention sur les changements climatiques adoptée à la conférence de Rio en 1992 et entrée en vigueur en 1993 se réunissent chaque année dans le cadre de conférences des parties (CdP). La dernière en date s'est tenue à Lima en décembre 2014.

³ La conférence de Durban a mis en place une plateforme en 2011 qui doit servir de base de discussion à l'élaboration d'un accord global en 2015 (UNFCCC Decision 1/CP.17, Dec. 11, 2011, UN Doc. FCCC/CP/2011/9/Add). Dans le cadre du protocole de Kyoto signé en 1997, seuls les pays industrialisés du Nord listés à l'annexe B du Protocole s'engagent à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre de 5 % par rapport à 1990 entre 2008 et 2012. À la conférence de Doha en 2012, le Protocole est prolongé de justesse jusqu'en 2020, mais plusieurs pays dont le Canada, le Japon, la Nouvelle-Zélande et la Russie s'en sont désolidarisés. Le Protocole ne couvre actuellement plus que 15 % des émissions de GES totales.

tion du groupe III dédié aux politiques de réduction des émissions de GES⁴. Le chapitre 6 consacré à l'évaluation des « *transformation pathways* » (Clarke *et al.*, 2014) et les chapitres sectoriels suivant ont analysé 1 184 nouveaux scénarios socioéconomiques publiés depuis le quatrième rapport d'évaluation datant de 2007⁵. Les scénarios socioéconomiques à long terme évalués ont été produits principalement à partir d'une trentaine de modèles intégrés qui projettent à grande échelle les caractéristiques-clés des « *transformation pathways* » d'ici 2050 et au-delà. Les modèles intégrés sont des approches simplifiées, stylisées et numérisées, qui représentent en effet les systèmes physiques et sociaux complexes et les interactions les plus pertinentes entre elles (par exemple, l'énergie, l'agriculture, le système économique). Ils utilisent un ensemble d'hypothèses d'entrée et produisent des résultats en sortie tels que les évolutions du système énergétique, de l'usage des sols, les effets économiques des mesures d'atténuation, et les trajectoires d'émissions (Sarofim et Reilly, 2011). Ces modèles, en représentant les effets systémiques entre différents domaines, ont par conséquent la possibilité de pouvoir évaluer les effets directs et indirects des politiques climatiques, en particulier à l'échelle globale (Encadré).

La première partie de cet article revient sur la progressive stabilisation d'une notion au périmètre large et sur les enjeux qu'elle présente pour les économistes. La deuxième partie analyse la montée en puissance des évaluations des cobénéfices par la modélisation intégrée, en particulier depuis le quatrième rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) publié en 2007 et les principaux résultats tirés de la littérature. La troisième partie se concentre sur les limites méthodologiques rencontrées par les modèles intégrés pour évaluer les cobénéfices. Enfin, dans une quatrième partie, nous verrons comment l'articulation entre ces évaluations et les dynamiques récentes des négociations climat, marquées par l'émergence d'approches multi-objectifs dans lesquelles enjeux climatiques et de développement sont associés, nécessitent d'approfondir la représentation dans les modèles des mécanismes à l'origine des cobénéfices.

⁴ Il ne s'agit pas d'une analyse textuelle de la place des cobénéfices dans la littérature centrée sur les négociations climat, ni d'une histoire des politiques multi-objectifs.

⁵ À titre de comparaison, le quatrième rapport évaluait 780 scénarios ; le troisième, 380 scénarios avec 26 modèles et le deuxième, seulement 6 scénarios.

Encadré. La communauté des modèles intégrés

La communauté des modèles intégrés est composée d'environ une trentaine de modèles dans le monde. Ces modèles se sont développés au sein d'instituts de recherche (à l'origine principalement dans les pays de l'OCDE avant de s'étendre dans les pays du Sud : Inde, Chine, Afrique du Sud et Brésil notamment), de grandes organisations internationales (OCDE et Agence internationale de l'énergie) ou de structures gouvernementales (comme le PBL/Netherlands Environmental Agency ou le ministère australien de l'Agriculture). Au sein des pays de l'OCDE, les principaux instituts de recherche sont situés aux États-Unis : Pacific Northwest Laboratory, Massachusetts Institute of Technology, Stanford ; en Europe : Potsdam Institute for Climate, University College of London, Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM), PBL, International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA), Centre international de recherche sur l'environnement et le développement (CIRED), Edden/Université de Grenoble, Centre de mathématiques appliquées (CMA) principalement ; en Australie et au Japon : National Institute for Environmental Studies. La communauté des modèles intégrés s'est structurée dans le cadre de réseaux de recherche comme l'Energy Modeling Forum (EMF), l'IAMC (Integrated Assessment Modeling Consortium) à Stanford ou l'ETSAP (Energy Technology System Analysis Program), de centres de recherches tel l'IIASA à Vienne, et d'exercices de comparaison de modèles, en particulier financés dans le cadre du septième programme-cadre européen qui ont fourni une grande partie des scénarios socioéconomiques analysés dans le cinquième rapport du GIEC. Les interactions avec d'autres communautés (spécialistes des enjeux relatifs à la biodiversité, économistes *mainstream*, sciences sociales ou encore sciences de la terre) ne sont pas vraiment institutionnalisées, mais plutôt le fait de collaborations informelles. Une initiative comme la plateforme internationale de recherche Future Earth, fondée en 2012 à la suite de la conférence Rio+20 et destinée à encourager et financer des programmes de recherche interdisciplinaires en vue d'alimenter le processus de décision, pourrait accélérer ces rapprochements.

Une notion en quête d'une définition stabilisée

Les contours flous des cobénéfices

Les cobénéfices des politiques climatiques couvrent un périmètre très large et multidimensionnel en matière de santé, d'impact sur l'environnement, d'accès à l'énergie, d'emplois, etc. Par exemple, le remplacement de centrales électriques au charbon par des centrales au gaz ou alimentées par des énergies renouvelables, l'introduction de mesures en faveur de la diminution du trafic routier ou de l'amélioration du confort thermique des bâtiments peuvent générer des impacts positifs sur la santé (en limitant les émissions de GES et de particules fines), la sécurité énergétique (en baissant la facture des ménages), et la préservation de l'environnement. Cette diversité n'est sans doute pas étrangère au flou sémantique qui entoure la notion de cobénéfices, comme le suggère la liste des acceptions répertoriées dans la littérature par Ürge-Vorsatz *et al.* (2014). Si l'on s'en tient aux travaux du groupe III du GIEC, l'existence des cobénéfices des politiques climatiques est mentionnée dès le deuxième rapport (IPCC, 1996) mais le terme s'est imposé tardivement, après une série de glissements sémantiques⁶. Dans le deuxième rapport, on ne parle pas encore de cobénéfices, mais

de bénéfices involontaires indirects (*secondary benefits*) ou environnementaux connexes (*ancillary environmental effects*) des politiques d'atténuation des émissions de GES. En 2000, l'OCDE organise un colloque sur le sujet dont les principales conclusions seront reprises dans le troisième rapport du GIEC. On cherche à cette époque à déterminer si la recherche des cobénéfices constitue un objectif explicite des politiques climatiques. C'est à la suite de ce colloque que le terme de « cobénéfice » est introduit, mais contrairement aux effets connexes présentés dans le deuxième rapport, il constitue un objectif explicite des politiques climatiques globales ou sectorielles (en matière d'efficacité énergétique, d'emploi, de transport, etc.). Les cobénéfices résultent spécifiquement de politiques qui intègrent les enjeux climatiques et de développement (la réduction des émissions reste toutefois l'objectif premier). Cette vision est reprise dans le cinquième rapport (IPCC, 2014) qui distingue les cobénéfices des effets adverses induits, même si les termes « bénéfices connexes » ou bénéfices indirects (entre autres) restent encore utilisés dans une partie de la littérature.

Les cobénéfices vus par les économistes

Du point de vue des économistes qui constituent la communauté prédominante dans le groupe III, en corrigeant certaines externalités négatives dont la source est liée aux émissions de gaz à effet de serre (dans le cas de la pollution urbaine par exemple), ou des imperfections de marché (sur le marché de l'emploi en particulier), la mise en œuvre de politiques climatiques peut être à l'origine

⁶ Les premières évocations des cobénéfices figurent dans une conférence organisée conjointement par l'UNEP, WMO et ICSU en 1985 sur le changement climatique ainsi que dans la contribution de Crutzen et Graedel à l'ouvrage *Sustainable Development and the Biosphere* (1987).

de cobénéfices. L'analyse des cobénéfices n'est pas en soi nouvelle en économie, puisqu'elle renoue avec une discussion théorique qui a trait à la possibilité qu'une politique climatique s'accompagne d'un double dividende (baisse des émissions de GES et gain économique associé). Au cours des années 1990, une partie de la littérature macroéconomique s'est en effet polarisée sur les effets engendrés par une substitution de certaines taxes existantes, en particulier sur le travail, en introduisant une fiscalité carbone. Certaines études ont montré qu'une réforme fiscale de ce type pouvait s'accompagner d'un gain macroéconomique net que l'on qualifie de double dividende au sens « fort », même si ce résultat demeure encore aujourd'hui controversé⁷.

Une autre caractéristique du point de vue économique des cobénéfices est que, contrairement au climat, ils ne constituent pas un bien public global⁸, en raison de leur horizon spatiotemporel. En effet, les bénéfices directs apportés par la réduction des gaz à effet de serre sont avant tout globaux alors que les cobénéfices, comme la réduction de la pollution de l'air, sont directement observables à l'échelle locale ou régionale (IPCC, 1996 ; Pearce, 1992). Les cobénéfices sont par ailleurs exploitables à court terme, alors que les bénéfices directs des réductions des émissions peuvent prendre des décennies avant d'être visibles. Ces traits propres aux cobénéfices ne sont pas sans répercussions méthodologiques, en particulier lorsqu'il s'agit de conduire des analyses coûts-bénéfices comme nous le verrons par la suite.

Après avoir clarifié ces enjeux de définition des cobénéfices, nous allons voir à présent comment, en marge des analyses portant sur l'évaluation du coût des politiques climatiques, les cobénéfices ont progressivement constitué un objet de recherche en soi. Le cinquième rapport du GIEC a approfondi à la fois le cadrage conceptuel et celui en matière d'évaluation, à la suite des premières tentatives au début des années 2000.

La montée en puissance des cobénéfices dans le cinquième rapport du GIEC

Une place grandissante dans le rapport du groupe III du GIEC

L'existence de potentiels cobénéfices des politiques climatiques est mentionnée dès le milieu des années 1990 dans

⁷ La définition de la forme « forte » du double dividende est donnée par Goulder (1995) : « *It is possible to find a distortionary tax such that the revenue-neutral substitution of the environmental tax for this tax involves a zero or negative gross cost* » (p. 4). On parle de double dividende « faible » lorsque cette amélioration ne compense que partiellement les coûts (Goulder, 1995). Pour un tour d'horizon récent sur ce débat voir Combet (2013).

⁸ Un bien public global est un bien que l'on qualifie de non rival et de non exclusif.

les travaux du GIEC, mais leur analyse reste secondaire par rapport à l'évaluation des coûts des politiques climatiques. En effet, la littérature s'est concentrée principalement sur l'évaluation quantifiée du coût pour l'économie d'objectifs de réduction des émissions, à l'aide de modèles numériques intégrés ou macroéconomiques, en particulier à la suite de l'adoption du protocole de Kyoto en 1997 et de l'institutionnalisation progressive de l'objectif 2 °C⁹.

Le cinquième rapport du groupe III constitue un saut quantitatif et qualitatif dans l'analyse des cobénéfices des politiques climatiques. Le nombre d'occurrences du terme cobénéfices augmente (61 dans le résumé technique du cinquième rapport¹⁰ vs 31 occurrences dans le quatrième). Les évaluations sont plus systématiques au niveau sectoriel et synthétisées sous la forme d'un tableau dans les chapitres 8 à 12 consacrés respectivement au transport, au résidentiel, à l'industrie, à l'agriculture et à la ville. Le tableau ci-après présente par exemple les cobénéfices économiques, environnementaux et sociaux des politiques d'atténuation à l'échelle urbaine. Chaque tableau sectoriel s'appuie sur une littérature croissante sur le sujet (215 références pour le chapitre 6 consacrées aux enjeux énergétiques), avec un traitement plus ou moins explicite des cobénéfices, à différentes échelles d'analyse (globale, locale, sectorielle), et suivant différentes méthodes (évaluations plus ou moins quantifiées). Comme il n'est pas possible de résumer l'ensemble de ces travaux dans le cadre de cet article, on se contentera d'en dégager les principaux traits.

Un recours limité mais croissant aux modèles intégrés

Deux types d'approches, qualitatives ou quantifiées, sont utilisés dans la littérature répertoriée par le GIEC pour évaluer les cobénéfices et les effets adverses induits des politiques climatiques. Les approches quantifiées mobilisent des modèles de nature variée en fonction des domaines analysés (santé, pollution, etc.). Cet article, s'intéresse uniquement aux résultats quantifiés récents d'un type particulier de modélisation dit intégré qui regroupe une grande partie des modèles du chapitre 6 du groupe III du GIEC¹¹.

⁹ L'objectif de limiter l'augmentation de la température mondiale globale à 2 °C a été formellement intégré dans les négociations climat lors de la conférence de Cancún en 2010 (http://unfccc.int/files/meetings/cop_16/application/pdf/cop16_lca.pdf).

¹⁰ Les rapports des trois groupes du GIEC comportent chacun un rapport final, un résumé technique et un résumé pour les décideurs.

¹¹ Ces modèles peuvent toutefois être couplés à des modules plus spécifiques pour évaluer les impacts des politiques de réduction des gaz à effet de serre sur la santé, la biodiversité, les émissions de particules fines.

Tableau. Potentiels cobénéfices (flèches en trait plein) et risques d'effets adverses induits (flèches en pointillés) des principales mesures d'atténuation à l'échelle urbaine.

Mesures d'atténuation du changement climatique	Effets sur d'autres enjeux		
	Économiques	Sociaux (y compris santé)	Environnementaux
Développement urbain et infrastructures denses	↑ Innovation et productivité ↑ ↗ Loyers et valeur du foncier plus élevés ↑ Distribution et usage des ressources efficaces	↑ Santé (activité physique)	↑ Préservation des espaces naturels
Amélioration de l'accessibilité	↑ Réduction des coûts dus aux trajets domicile-travail	↑ Santé (activité physique) ↑ Interactions sociales et bien-être mental	↑ Qualité de l'air et impacts sur les écosystèmes et la santé
Aménagement foncier mixte (résidentiel, emplois, commerces)	↑ Réduction des coûts (financiers et temps) des trajets domicile-travail ↑ ↗ Loyers et valeur du foncier plus élevés	↑ Santé (activité physique) ↑ Interactions sociales et bien-être mental	↑ Qualité de l'air et impacts sur les écosystèmes et la santé

Les travaux synthétisés dans les chapitres sectoriels du cinquième rapport du GIEC (groupe III) couvrent de manière inégale l'ensemble du spectre des cobénéfices. Toute une série d'études s'intéresse aux cobénéfices en matière de santé liés à la réduction de la pollution de l'air (baisse de la mortalité et des maladies respiratoires engendrées par la pollution) alors que d'autres thèmes comme les impacts en matière de biodiversité ont été moins explorés jusqu'à présent. Plusieurs raisons expliquent cet intérêt variable comme la disponibilité inégale des données en fonction des domaines ou encore l'intérêt croissant pour les questions liées à la pollution de l'air depuis les années 1980 dans les pays du Nord puis du Sud. Plus récemment, l'analyse quantifiée des cobénéfices en matière de sécurité énergétique a pris de l'ampleur, principalement sous l'impulsion de l'étude intitulée *Global Energy Assessment (GEA)*¹² et dans un contexte de tensions croissantes sur les marchés de l'énergie.

Par ailleurs, peu d'études ont recours à des modèles intégrés. Seulement une dizaine dans les années 1990 utilisent des modèles, plutôt technicoéconomiques ou « *bottom up* » (ascendants) qui ont l'avantage de représenter finement un ou plusieurs secteurs, mais beaucoup moins bien les relations avec le reste de l'économie (Markandya et Rübelke, 2004 ; Pearce, 2000). Néanmoins, depuis la publication du quatrième rapport du GIEC en 2007, on note un regain d'intérêt pour les

cobénéfices des politiques climatiques dans la communauté des modélisateurs intégrés. Parmi les travaux les plus notables, nous avons déjà mentionné le GEA, étude publiée en 2012, dont une partie des résultats a fait l'objet de publications dans des revues de premier rang comme *Climatic Change* et *Nature Climate Change* (Mc Collum *et al.*, 2011 ; Mc Collum *et al.*, 2013). Le GEA évalue plus précisément la compatibilité entre la mise en place de politiques d'atténuation des émissions ambitieuses (objectif 2 °C), de sécurité énergétique et de limitation de la pollution locale. En parallèle, un numéro spécial paraît dans *The Lancet* en 2009 sur les bénéfices en matière de santé des politiques climatiques dans différents domaines (agriculture, bâtiment, transport, production d'électricité). Une partie des articles publiés dans ce numéro spécial utilise des modèles intégrés couplés avec des modules d'évaluation de la pollution et de santé dont les résultats sont abondamment cités dans le cinquième rapport du GIEC¹³.

Les évaluations des cobénéfices répertoriées dans le rapport du GIEC privilégient en général l'échelle locale ou sectorielle comme l'indique la légende du tableau présenté précédemment. Les modèles intégrés, au contraire, apportent une vision plus globale ou à

¹² Cette vaste étude a mobilisé quelque 300 experts couvrant un large champ de disciplines. Coordonnée par l'IIASA, elle analyse les transformations nécessaires à l'échelle globale et sectorielle des systèmes énergétiques afin de rendre compatibles les objectifs de réduction des émissions de GES, de sécurité énergétique et d'accès à l'énergie pour tous.

¹³ En particulier dans le cadre de l'article de Markandya *et al.* (2009) consacré aux cobénéfices liés à la production d'électricité peu carbonée dans le domaine de la santé. Le modèle POLES y projette des modes de production d'électricité en fonction des objectifs de réduction des émissions de CO₂, alors que le modèle GAINS évalue la concentration des particules fines d'un diamètre de 2,5 µm (PM_{2,5}). Un autre modèle quantifie les effets des PM_{2,5} sur la mortalité en ayant recours à des méthodes d'évaluation comparée des risques, mises au point par l'Organisation mondiale de la santé.

l'échelle de grandes régions. Les études ayant recours à ces modèles se sont concentrées à l'origine plutôt sur l'Europe et les États-Unis, avant de s'étendre progressivement aux pays en développement.¹⁴ Les problèmes de santé liés à l'augmentation du trafic routier dans les mégalopoles des pays émergents ou encore à l'utilisation de la biomasse comme bois de chauffage ont en effet augmenté significativement depuis une vingtaine d'années, au point de devenir une priorité pour les gouvernements (IPCC, 2014). La section suivante présente les principaux résultats de la littérature synthétisés dans le rapport du groupe III du GIEC.

Globalement les cobénéfices des politiques climatiques l'emportent sur les effets négatifs

Le cinquième rapport du GIEC souligne l'existence de cobénéfices substantiels des politiques climatiques. Dans le domaine de la pollution de l'air et de la santé, les travaux publiés depuis 2007 confirment que les efforts d'atténuation compatibles avec l'objectif 2 °C sont susceptibles de produire d'importants cobénéfices. Riahi *et al.* (2012) dans le GEA évaluent à l'aide du modèle MESSAGE¹⁵ à respectivement 50 %, 35 % et 30 % d'ici 2030 les baisses d'émissions de dioxyde de soufre (SO₂), de dioxyde d'azote (NO_x) et de particules fines (PM_{2.5}), tandis que West *et al.* (2013) concluent à 0,5±0,2 et 1,3±0,5 millions de morts prématurés en moins en 2030 et 2050, à l'échelle globale. Les pays en développement sont particulièrement concernés par ces potentiels cobénéfices, car ils disposent en général de législations antipollution moins strictes que dans les pays développés¹⁶. *A contrario*, ces cobénéfices sont en partie contrebalancés par certains effets négatifs des politiques d'atténuation. L'augmentation des prix des énergies conventionnelles induite par une contrainte carbone peut en effet favoriser, à court terme, l'emploi d'énergies

¹⁴ Parmi les études marquantes dans les années 1990, il convient de noter celles de Glomsrod *et al.* (1992) sur la pollution de l'air dans les pays scandinaves ou encore celle de Barker *et al.* (1993) qui évalue à l'aide d'un modèle économétrique les effets d'une taxe carbone/énergie sur le trafic routier en Grande-Bretagne. À la suite de l'étude pionnière de Complainville et Martins (1994), plusieurs travaux modélisés se sont intéressés dans les années 2000 aux grands pays émergents comme la Chine et l'Inde. Parmi ceux-ci, Bussolo et O'Connor (2001) pour l'Inde, Garbaccio *et al.* (1999) puis O'Connor *et al.* (2003) pour la Chine.

¹⁵ L'architecture de modélisation intégrée MESSAGE (*Model for Energy Supply Strategy Alternatives and their General Environmental Impact*) est composée d'un modèle d'optimisation technicoéconomique du système énergétique couplé avec le modèle climatique MAGICC (*Model for the Assessment of Greenhouse-gas Induced Climate Change*).

¹⁶ Les fortes densités urbaines en Inde et en Chine constituent également un facteur important.

non commerciales à base de biomasse pour le chauffage et la cuisine qui s'accompagne d'une augmentation de la pollution de l'air intérieur avec des impacts sur la santé.

Dans les scénarios où des politiques de réduction des émissions ambitieuses compatibles avec l'objectif 2 °C sont mises en œuvre, la sécurité énergétique des pays développés et en développement s'améliore également. Toujours avec le modèle MESSAGE, le GEA évalue les effets positifs à la fois sur la souveraineté énergétique des pays importateurs, la résilience et la robustesse de leur système énergétique¹⁷. Les politiques climatiques contribuent en effet à réduire la demande d'énergies fossiles et améliorent l'intensité énergétique de l'économie. Elles limitent ainsi la dépendance énergétique par une baisse des importations d'énergie fossile, tout en favorisant la diversification de la production énergétique, notamment vers les énergies renouvelables. Ces effets positifs peuvent néanmoins s'accompagner, entre autres, d'une augmentation de la précarité énergétique des ménages les plus pauvres liée à la hausse des prix de l'énergie (principalement les prix de l'électricité), ou comme le montrent d'autres études, d'une baisse de la rente pétrolière des pays exportateurs de pétrole (Waisman *et al.*, 2013). Enfin, le GEA souligne que les objectifs de réduction des émissions peuvent être atteints plus efficacement si les objectifs climatiques et de développement sont poursuivis simultanément plutôt que de manière isolée (McCollum *et al.*, 2011 ; 2013 ; Riahi *et al.*, 2012). Les économies réalisées sur les dépenses liées au contrôle de la pollution et à la sécurité énergétique grâce à la mise en synergie de ces politiques sont potentiellement significatives, estimées entre 100 et 600 milliards de \$ US par an d'ici 2030 (0,1-0,7 % du PIB) [McCollum *et al.*, 2013].

Cet aperçu synthétique de la littérature reflète le relatif optimisme des modèles en matière de cobénéfices des politiques climatiques, en particulier dans le cadre de politiques intégrées ou multi-objectifs. Ces résultats ne doivent toutefois pas masquer les enjeux auxquels l'analyse coûts-bénéfices est confrontée pour évaluer les cobénéfices comme nous allons le voir à présent.

Les évaluations coûts-bénéfices au prisme des cobénéfices

Des méthodologies diverses

Les évaluations des cobénéfices par les modèles intégrés se présentent principalement sous deux formes, physique ou monétaire. Les analyses « physiques » évaluent les cobénéfices de manière purement quantitative : par exemple, l'impact sur l'espérance ou la qualité de vie

¹⁷ Ces résultats corroborent des études antérieures citées dans le quatrième rapport du GIEC.

lié à l'amélioration de la qualité de l'air ou l'accroissement du confort thermique des bâtiments (en fonction de la température intérieure ou de la superficie chauffée en m²) qui résulte de mesures en faveur de l'efficacité énergétique.

Les évaluations « monétaires » des cobénéfices consistent à rechercher le « coût total net » de la politique en intégrant dans une métrique commune le coût direct, les cobénéfices et les effets adverses induits qui relèvent principalement de l'analyse coûts-bénéfices. Le chapitre 3 du cinquième rapport du groupe III consacré aux aspects méthodologiques et conceptuels de l'évaluation économique des politiques climatiques propose un cadre d'analyse formalisé d'évaluation qui prend en compte tous les bénéfices des politiques climatiques et leur impact sur le bien-être global :

$$\partial V = \sum_{i=1}^m \frac{\partial z_i}{\partial p_1} \frac{\partial V}{\partial z_i} \partial p_1$$

Équation 1 : calcul des variations du bien-être en fonction des cobénéfices (IPCC, 2014)

Le bien-être global dépend des interactions entre une politique climatique et différents objectifs environnementaux, économiques et sociaux poursuivis. Il suppose dans un premier temps d'identifier les objectifs impactés par une politique climatique ($i=1, \dots, m$). La première

composante de l'équation 1, $\frac{\partial z_i}{\partial p_1}$, évalue ensuite de

manière physique l'impact d'une politique climatique ($\partial p_1 > 0$) sur différents objectifs : sous la forme de bénéfices directs – limitation de la montée de la température à l'échelle globale (z_1) et du niveau de la mer (z_2), maintien de la productivité des sols (z_3) dans le cas présent – et sous la forme de cobénéfices – réduction des émissions de dioxyde de soufre (z_4), amélioration de la sécurité énergétique (z_5) ou encore maîtrise de l'étalement urbain (z_6). La seconde composante, $\frac{\partial V}{\partial z_i}$, évalue moné-

tairement la valeur sociale associée à chaque unité de cobénéfices : par exemple, la valeur accordée à une unité de dioxyde de soufre en moins diffusée dans l'atmosphère. La multiplication et la sommation de ces deux composantes donnent la valeur du bien-être global sous la forme d'un indicateur global (∂V).

Cette équation constitue un cadre conceptuel « idéal » d'évaluation des cobénéfices directement issu de la théorie économique des cobénéfices. Toutefois, les pratiques d'évaluation des cobénéfices par les modélisateurs intégrés, comme nous allons l'aborder à présent, sont confrontées à de nombreux obstacles méthodologiques qui limitent le recours aux analyses coûts-bénéfices classiques.

Un écart important entre la théorie économique et la pratique des modélisateurs intégrés

Les avantages et les inconvénients d'évaluer des coûts et des bénéfices nets d'une politique environnementale ont fait l'objet de nombreux débats dans la littérature, notamment sur la disponibilité des prix du marché pour évaluer les biens environnementaux et la difficulté d'agrèger des effets locaux (Pearce, 1976 ; 2001). Dans le domaine du changement climatique, l'évaluation des bénéfices des politiques climatiques est de manière générale confrontée à de nombreuses incertitudes relatives aux évolutions du climat pour un scénario d'émissions données, à la réponse des grands cycles géophysiques (cycle de l'eau par exemple) et des écosystèmes, aux évolutions des modes de vie et de la richesse d'une société, ou encore à la représentation des impacts du changement climatique au sein des modèles¹⁸.

L'identification et la quantification physique des cobénéfices ($\frac{\partial z_i}{\partial p_1}$ dans l'équation 1) sont empreintes de

nombreuses incertitudes, en particulier à grande échelle. Les cobénéfices, comme nous l'avons souligné plus haut, sont très dépendants du contexte local. Les données quant aux impacts des politiques climatiques sur la santé humaine, par exemple, sont issues pour la plupart de monographies locales dont l'extrapolation à un pays entier est relativement complexe¹⁹. Par ailleurs, l'amplitude des cobénéfices dépend du type de politiques déjà mises en œuvre dans le scénario de référence (*baseline*). Un scénario avec politiques climatiques comparé à une *baseline* considérée par un modèle comme optimale (par exemple sans chômage et/ou avec des politiques anti-pollution) est peu susceptible de s'accompagner de cobénéfices²⁰. Enfin, les interrelations entre les différents impacts (les z_i de l'équation 1) rendent l'identification de l'ensemble des cobénéfices très complexe, ce qui accroît le risque de double comptabilité.

L'évaluation monétisée de l'impact des cobénéfices sur le bien-être ($\frac{\partial V}{\partial z_i}$) est également problématique. Le

bien-être social est une notion complexe qui fait intervenir différentes dimensions (santé, prospérité et bonheur). Les économistes l'appréhendent au travers des variations de l'utilité mesurées par la variation du surplus ou la variation compensatoire de revenu, ou via des

¹⁸ Considérer que les impacts suivent une fonction linéaire ou non peut grandement influencer sur les résultats (Ambrosi *et al.*, 2003).

¹⁹ Ceci explique sans doute la faiblesse des analyses coûts-bénéfices globales qui tranche avec l'habitude d'appliquer ce genre d'approche à l'échelle de projets d'infrastructures locaux.

²⁰ La structure des modèles peut expliquer ce genre de choix, en particulier au niveau des modèles d'optimisation.

proxi comme la consommation, et de manière plus indirecte par le PIB. Mais, dans les faits, la plupart des études modélisées se contentent d'évaluer les économies en matière de dépenses (par exemple de santé) engendrées par les cobénéfices, sur le coût des politiques climatiques (exprimé par les variations du PIB) ou sur la valeur du carbone nécessaire à l'atteinte d'un objectif exprimé en \$ US/tC²¹. Certains paramètres-clés dans les évaluations monétisées comme la valeur accordée à une vie humaine ont par ailleurs fait l'objet par le passé de vives controverses au sein de la communauté, en particulier au moment de la rédaction du deuxième rapport du GIEC. Les estimations du coût d'une vie humaine, plus élevées dans les pays du Nord en raison de la différence de niveau de richesse, ont pu laisser croire que la vie d'un Africain avait moins de valeur que celle d'un Européen (IPCC, 1996 ; Grubb, 1999) et artificiellement gonflé les cobénéfices dans les pays du Nord²². Enfin, un indicateur de bien-être présenté de manière agrégée ne permet pas de distinguer quelles composantes de la société (types de ménages, de secteurs, etc.) sont les plus affectées par les politiques climatiques.

On comprend ainsi mieux pourquoi la plupart des analyses modélisées récentes se contentent d'évaluer le plus souvent les impacts d'un seul cobénéfice (à l'exception notable des travaux du GEA qui s'intéresse aux synergies entre objectifs), en privilégiant la dimension physique.

Les limites rencontrées par l'évaluation des cobénéfices des politiques climatiques invitent par conséquent à se montrer prudents par rapport aux résultats des modèles de prospective intégrés. Elles laissent entrevoir l'étendue des chantiers de recherche, en particulier au regard des évolutions récentes dans les négociations climat comme nous allons le voir à présent.

Une notion susceptible de dénouer le « nœud gordien climat/développement »²³ dans les futures négociations ?

Une clé de voûte potentielle des politiques multi-objectifs

La question des cobénéfices a été jusqu'à présent peu prise en compte dans les négociations climat. Celles-ci ont privilégié l'adoption d'objectifs de réduction d'émissions dans le cadre du protocole de Kyoto, et plus récemment, en institutionnalisant l'objectif des 2 °C. Un marché du carbone (*Cap and Trade*) a constitué le principal instrument

²¹ Ces analyses se contentent d'une analyse coût/efficacité qui n'inclut pas les dommages évités par les politiques climatiques.

²² Bien que la valeur de la vie augmente avec le temps en raison de l'accroissement des richesses et de l'accélération de l'urbanisation, entraînant par là une augmentation des cobénéfices.

²³ Cette expression est empruntée à Hourcade *et al.* (2008).

de réduction des émissions mis en œuvre à l'échelle internationale. Cette vision « climato-centrée » des négociations qui place en haut de la hiérarchie des priorités la réduction des émissions de GES avant les enjeux de développement a montré ses limites au cours de la conférence de Copenhague en 2009, face à l'opposition des pays émergents. Ces derniers refusent en effet d'intégrer un système avec des objectifs de réduction contraignants qui limiterait à terme leur croissance, et ce conformément au principe des responsabilités communes mais différenciées inscrit dans la Convention sur les changements climatiques de 1992 (Hourcade et Shukla, 2013).

Une approche plus ascendante des négociations climat a néanmoins émergé ces dernières années qui tente d'intégrer les enjeux climatiques dans les politiques de développement. Chaque pays impliqué dans le processus de négociation peut proposer des politiques de réduction des émissions cohérentes avec ses enjeux de développement propres, au sein des NAMAs (*Nationally Appropriate Mitigation Actions*) dont le cadre a été établi lors des conférences de Copenhague (2009) et Cancún (2010), et qui s'intègrent dans les « contributions » nationales en faveur de l'atténuation d'ici fin 2015²⁴ (Bodansky et Diringer, 2014 ; Damian, 2014 ; UNFCCC, 2014). Cette approche rencontre un écho en particulier dans les pays émergents dont certains ont mis en œuvre des programmes nationaux de lutte contre le changement climatique, articulés autour de leurs propres objectifs de développement. C'est le cas notamment du National Action Plan on Climate Change (NAPCC) en Inde (Dubash, 2013 ; Dubash *et al.*, 2013).

En recentrant ainsi les politiques climatiques sur les priorités nationales de développement et leurs potentiels cobénéfices, les efforts d'atténuation pourraient acquérir une plus grande légitimité auprès de populations sensibles aux effets de court terme sur les prix des énergies des politiques climatiques. En effet, la plupart des politiques qui ont un impact sur les réductions des émissions mises en œuvre sont motivées par des raisons qui ne sont pas *stricto sensu* climatiques, mais liées à d'autres enjeux comme la sécurité énergétique ou la pollution atmosphérique urbaine. Des politiques climatiques phares comme le marché de carbone européen ne doivent pas faire oublier que la lutte contre le changement climatique est de fait considérée dans bien des cas comme un objectif parmi d'autres, voire même comme un cobénéfice des politiques de développement. Les objectifs ambitieux en matière d'efficacité énergétique de la Chine se déploient ainsi sur fond d'une course effrénée aux ressources énergétiques dans le monde (Sovacool et Brown, 2010),

²⁴ Les parties à la Convention sur les changements climatiques sont invitées à soumettre courant 2015 leurs *Intended Nationally Determined Contributions* (INDCs) en matière de réduction des émissions, mais aussi d'adaptation.

pendant que les États-Unis appliquent des standards plus stricts en matière de consommation de carburants par véhicule (Anderson *et al.*, 2011), afin de réduire d'un tiers leur dépendance pétrolière d'ici 2025 (the White House, 2011). Même à l'échelle d'une ville, les politiques prises en compte dans le tableau présenté précédemment comme la densification urbaine ont bien souvent comme origines principales, entre autres, l'accès problématique au foncier des couches moyennes ou les problèmes de congestion. En structurant l'espace urbain, les politiques d'urbanisme jouent un rôle-clé dans la construction des besoins en transport des ménages et des entreprises, et dans les émissions de GES.

Les enjeux de la représentation des politiques non climatiques dans les modèles intégrés

L'exemple des politiques urbaines souligne combien les politiques « non climatiques » déterminent une part importante des émissions de GES ainsi que la capacité à s'adapter, et constituent des leviers essentiels pour réaliser des objectifs ambitieux de lutte contre le changement climatique (Hourcade et Shukla, 2013). Des études modélisées de l'IIMA (Indian Institute of Management Ahmedabad) ou du CIRED avec le modèle Imaclim montrent ainsi que la prise en compte des cobénéfices liés à la mise en place de politiques complémentaires à la fixation d'un prix du carbone, par exemple dans le transport, tend à diminuer le coût net des politiques climatiques, en particulier dans les pays en développement (Shukla et Dhar, 2011 ; Waisman *et al.*, 2012). Ces résultats rejoignent les conclusions du GEA sur l'importance de conduire des politiques multi-objectifs qui rendent compatibles la sortie de la pauvreté pour des centaines de millions de personnes dans les pays du Sud dans les prochaines décennies et la poursuite d'objectifs ambitieux de réduction des émissions.

La mise en œuvre des politiques multi-objectifs mérite également que l'on étende le champ des instruments des politiques climatiques. Une vision de ces politiques centrée uniquement sur les réductions d'émissions tend en effet à privilégier des formes d'action publique très spécifiques comme la fiscalité carbone, des marchés de permis négociables ou des fonds dédiés (à l'atténuation et à l'adaptation), qui ont tendance à occulter tout ce qui relève d'une meilleure intégration de l'enjeu climatique au sein des politiques non climatiques (Lecocq, 2015). En revanche, la prise en compte des impacts sur les émissions des politiques de développement en tant que cobénéfices permet d'élargir le champ des instruments et de s'intéresser à des mécanismes qui influencent les émissions, par exemple ceux relatifs aux dynamiques foncières (fiscalité en particulier) ou encore plus largement au financement de l'économie (voir la contribution de E. Espagne *et al.* dans ce numéro). Leur représentation dans les modèles intégrés

reste encore relativement partielle et constitue de nouvelles frontières dans les années à venir.

Conclusion

Longtemps parent pauvre des recherches consacrées à l'évaluation des politiques climatiques, l'analyse des cobénéfices des politiques climatiques a connu ces dernières années une indéniable montée en puissance, comme l'attestent les efforts de synthèse des évaluations dans le cinquième rapport du GIEC. Des programmes de recherche de premier plan comme le GEA ont redonné une visibilité à cette question, en particulier au sein de la communauté des modèles intégrés. Ces outils numériques permettent en effet d'évaluer les cobénéfices en représentant au travers de différents modules plus ou moins couplés les interactions entre les dimensions socioéconomiques, énergétiques et environnementales. L'évaluation des cobénéfices présente néanmoins encore de sérieux enjeux méthodologiques pour les modèles intégrés, en particulier dans le cadre de l'analyse coûts-bénéfices, à la fois pour représenter l'ensemble des cobénéfices et évaluer leurs impacts en matière de bien-être pour la société. Les nouvelles dynamiques au sein des négociations climatiques caractérisées par une plus grande prise en compte des enjeux de développement sous la pression des pays du Sud tendent également à modifier le regard porté par les modèles intégrés sur les cobénéfices. Le climat n'est plus en tête des priorités, mais un objectif parmi d'autres qui s'intègre dans des stratégies nationales de développement spécifiques à chaque pays. Dans cette perspective, les évaluations sont amenées à s'intéresser davantage aux cobénéfices des politiques non climatiques dont le rôle dans les émissions de GES est significatif. La représentation dans les modèles intégrés d'une gamme plus large de leviers d'action en matière de réduction des émissions, afin de prendre en compte les enjeux non climatiques, constitue une nouvelle frontière de recherche dans ce domaine. C'est sans doute en partie grâce à ces efforts méthodologiques, nécessaires pour évaluer les contributions nationales en matière de politiques climatiques qui structurent le processus des négociations actuelles en cours, qu'un dialogue, espérons-le constructif, peut s'établir entre modélisateurs et décideurs²⁵.

²⁵ La place des évaluations modélisées dans l'élaboration des politiques publiques est encore difficile à cerner, même si le développement de méthodes d'aide à la décision multicritères, afin de mieux intégrer dans l'élaboration des politiques publiques les cobénéfices (Dubash *et al.*, 2013), est sans doute une occasion d'utiliser davantage ces modèles comme outils d'aide à la décision. À noter par exemple la mise au point par l'IIASA d'une méthode d'aide à la décision dans le cadre du GEA qui a recours à l'utilisation du modèle intégré MESSAGE (http://www.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/Energy/User-Manual_ENE-MCA_2013-05-27.pdf).

Remerciements

Les auteurs remercient le relecteur anonyme de l'article et l'éditeur pour ses commentaires utiles et éclairants.

Références

- Ambrosi, P., Hourcade, J.-C., Hallegatte, S., Lecocq, F., Dumas, P., Ha-Duong, M., 2003. Optimal control models and elicitation of attitudes towards climate damages, *Environmental Modeling and Assessment*, 8, 3, 133-147.
- Anderson, S.T., Parry, I.W., James, H., Sallee, M., Fischer, C., 2011. Automobile Fuel Economy Standards: Impacts, Efficiency, and Alternatives, *Review of Environmental Economic and Policy*, 5, 1, 89-108.
- Aykut, S., Dahan, A., 2015. *Gouverner le Climat ? Vingt ans de négociations internationales*, Paris, Presses de Sciences Po.
- Barker, T., Johnstone, N., O'Shea, T., 1993. *The CEC Carbon/Energy Tax and Secondary Transport Related Benefits*. Energy-Environment-Economy Modelling Discussion Paper No. 5, University of Cambridge, Cambridge.
- Bodansky, D., Diringer, E., 2014. *Evolution of the International Climate Effort*, Arlington, Center for Climate and Energy Solutions.
- Bussolo, M., O'Connor, D., 2001. *Clearing the Air in India: The Economics of Climate Policy with Ancillary Benefits*. Working Paper No. 182, OCDE, Paris.
- Clarke, L., Jiang, K., Akimoto, K., Babiker, M., Blandford, G., Fisher-Vanden, K., Hourcade, J.-C., Krey, V., Kriegler, E., Löschel, A., McCollum, D., Paltsev, S., Rose, S., Shukla, P. R., Tavoni, M., van der Zwaan, B.C.C., van Vuuren, D.P., 2014. Assessing Transformation Pathways, in *Climate Change 2014 Mitigation of Climate Change: Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R. Sokona, Y. Farahani, E. Kadner, S. Seyboth, K., Adler, A., Baum, I., Brunner, S., Eickemeier, P., Kriemann, B., Savolainen, J., Schlömer, S., von Stechow, C., Zwickel, T., Minx, J.C. (Eds)], Cambridge (UK), New York, Cambridge University Press.
- Combet, E., 2013. *Fiscalité carbone et progrès social : application au cas français*. Thèse de doctorat, EHESS, Paris.
- Complainville, C., Martins, J., 1994. *NOx/SOx Emissions and Carbon Abatement*. Working Papers No. 151, OECD Economics Department, OECD Publishing (online: <http://dx.doi.org/10.1787/345333447174>).
- Damian, M., 2014. La politique climatique change enfin de paradigme, *Économie Appliquée*, 17, 1, 37-72.
- Dubash, N.K., 2013. The politics of climate change in India: Narratives of equity and cobenefits, *Wiley Interdisciplinary Review of Climate Change*, 4, 3, 191-201.
- Dubash, N.K., Raghunandan, D., Sant, G., Sreenivas, A., 2013. Indian climate change policy: exploring a co-benefits based approach, *Economic and Political Weekly*, 48, 22, 47-61.
- Garbaccio, R.F., Ho, M.S., Jorgenson, D.W., 1999. Controlling carbon emissions in China, *Environment and Development Economics*, 4, 4, 493-518.
- Glomsrød, S., Vennemo, H., Johnsen, T., 1992. Stabilization of emissions of CO₂: A computable general equilibrium assessment, *Scandinavian Journal of Economics*, 94, 1, 53-69.
- Goulder, L.H., 1995. Environmental taxation and the double dividend: A reader's guide, *International Tax and Public Finance*, 2, 157-183.
- Grubb, M., Vrolijk, C., Brack, D., 1999. *The Kyoto Protocol: A guide and Assessment*, London, RIIA/Earthscan, Washington, Brookings.
- Gupta, J., 2014. *The History of Global Climate Governance*, Cambridge (UK), Cambridge University Press.
- Hourcade, J.-C., Shukla, P.R., Mathy, S., 2008. Untying the climate - Development Gordian knot: Economic options in a politically constrained world, in Guesnerie, R., Tulkens, H., *The Design of Climate Policy*, Cambridge (MA), MIT Press.
- Hourcade, J.-C., Shukla, P.R., 2013. Triggering the low-carbon transition in the aftermath of the global financial crisis, *Climate Policy*, 13, Supplement 1: Low carbon drivers for a sustainable world, 22-35.
- IIASA, 2012. *Global Energy Assessment (GEA): Toward a Sustainable Future*, Cambridge (UK), Cambridge University Press.
- IPCC, 1996. *Mitigation of Climate Change: Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Cambridge (UK), New York, Cambridge University Press.
- IPCC, 2007. *Mitigation of Climate Change: Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, New York, Cambridge University Press.
- IPCC, 2013. *The Physical Science Basis: Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, New York, Cambridge University Press.
- IPCC, 2014. *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change: Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R. Sokona, Y. Farahani, E. Kadner, S. Seyboth, K., Adler, A., Baum, I., Brunner, S., Eickemeier, P., Kriemann, B., Savolainen, J., Schlömer, S., von Stechow, C., Zwickel, T., Minx, J.C. (Eds)], Cambridge (UK) and New York, Cambridge University Press.
- Krupnick, A., Burtraw, D., Markandya, A., 2000. The ancillary benefits and costs of climate change mitigation: A conceptual framework, in OECD (Ed.), *Ancillary Benefits and Costs of Greenhouse Gas Mitigation*, Paris, 53-93.
- Lecocq, F., 2015. L'évaluation des politiques climatiques à l'échelle globale et nationale, in Torquebiau, E. (Ed.), *Changer d'habitudes : changement climatique et agriculture du monde*, Versailles, Quae, 279-291.
- Markandya, A., Rübbelke, D.T.G., 2004. Ancillary benefits of climate policy, *Journal of Economics and Statistics*, 224, 4, 488-503.
- Markandya, A., Armstrong, B.-G., Hales, S., Chiabai, A., Criqui, P., Mima, S., Tonne, C., Wilkinson, P., 2009. Public health benefits of strategies to reduce greenhouse-gas emissions: Low-carbon electricity generation, *The Lancet*, 374, 9706, 2006-2015.

- McCollum, D.L., Krey, V., Riahi, K., 2011. An integrated approach to energy sustainability, *Nature Climate Change*, 1, 9, 428-29.
- McCollum, D.L., Krey, V., Riahi, K., Kolp, P., Grubler, A., 2013. Climate policies can help resolve energy security and air pollution challenges, *Climatic Change*, 119, 2, 479-94.
- OECD, 2000. *Ancillary Benefits and Costs of Greenhouse Gas Mitigation*, Paris, OECD.
- O'Connor, D., Zhai, F., Aunan, K., Berntsen, T., Vennemo, H., 2003. *Agricultural and Human Health Impacts of Climate Policy in China: A General Equilibrium Analysis with Special Reference to Guandong. Responding to Local and Global Environmental Challenges*, Paris, OECD.
- Pearce, D.W., 1976. Limits of cost-benefit analysis as a guide to environmental policy, *Kyklos*, 29, 1, 97-112.
- Pearce, D.W., 1992. *Secondary benefits of greenhouse gas control*. CSERGE Working Paper, No 92-12, University of East Anglia and University College London, London.
- Pearce, D.W., 2000. Policy framework for the ancillary benefits of climate change policies, in OECD (Ed.), *Ancillary Benefits and Costs of Greenhouse Gas Mitigation*, Paris, 517-560.
- Pearce, D.W., 2001. Controversies in environmental valuation, in McMahon, P., Moran, D. (Ed.), *Economic Valuation of Water Resources: Policy and Practice*, London, Terence Dalton, 49-63.
- Riahi, K., Dentener, F., Gielen, D., Grubler, A., Jewell, J., 2012. Chapter 17: Energy pathways for sustainable development, in *Global Energy Assessment: Toward a Sustainable Future*, Cambridge (UK), Cambridge University Press, 1203-1306.
- Sarofim, M., Reilly, J., 2011. Applications of integrated assessment modeling to climate change, *Wiley Interdisciplinary Review: Climate Change*, 2, 1, 27-44.
- Shukla, P.R., Dhar, S., 2011. Climate agreements and India: Aligning options and opportunities on a new track, *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, 11, 3, 229-243.
- Sims, R., Schaeffer, R., Creutzig, F., Cruz-Núñez, X., D'Agosto, M., Dimitriu, D., Figueroa Meza, M.J., Fulton, L., Kobayashi, S., Lah, O., McKinnon, A., Newman, P., Ouyang, M., Schauer, J.J., Sperling, D., Tiwari, G., 2014. Transport, in *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change: Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., Pichs-Madruga, R. Sokona, Y. Farahani, E. Kadner, S. Seyboth, K. Adler, A. Baum, I. Brunner, S., Eickemeier, P., Kriemann, B., Savolainen, J., Schlömer, S., von Stechow, C., Zwickel, T., Minx, J.C. (Eds)], Cambridge University Press, Cambridge (UK) and New York.
- Sovacool, B.K., Brown, M.A., 2010. Competing dimensions of energy security: An international perspective, *Annual Review of Environment and Resources*, 35, 77-108.
- The White House, 2011. *Blueprint for a Secure Energy Future*. Washington D.C. (online: http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/blueprint_secure_energy_future.pdf).
- UNFCCC, 2014. Lima Call for Climate Action. Decision 1/CP.20 (online: <http://unfccc.int/resource/docs/2014/cop20/eng/10a01.pdf>).
- Ürge-Vorsatz, D., Tirado Herrero, S., Dubash, N.K., Lecocq, F., 2014. Measuring the co-benefits of climate change mitigation, *Annual Review of Environment and Resources*, 39, 1, 549-582.
- Waisman, H., Guivarch, C., Grazi, F., Hourcade, J.-C. 2012. The Imacim-R model: Infrastructures, technical inertia and the costs of low carbon futures under imperfect foresight, *Climatic Change*, 114, 1, 101-120.
- Waisman, H., Rozenberg, J., Hourcade, J.-C., 2013. Monetary compensations in climate policy through the lens of a general equilibrium assessment: The case of oil-exporting countries, *Energy Policy*, 63, 951-961.
- West, J.J., Smith, S.J., Silva, R.A., Naik, V., Zhang, Y., Adelman, Z., Fry, M., Anenberg, S., Horowitz, L.W., Lamarque, J.-F., 2013. Co-benefits of mitigating global greenhouse gas emissions for future air quality and human health, *Nature Climate Change*, 3, 885-889.
- World Bank, 2014. *Turn Down the Heat: Confronting the New Climate Normal*. World Bank, Washington D.C. (online: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/20595>).

Une brève histoire de l'adaptation : l'évolution conceptuelle au fil des rapports du GIEC (1990-2014)

Guillaume Simonet

Sciences de l'environnement, CDC Climat Recherche, pôle Politiques climatiques locales, 75009 Paris, France

Mots-clés :

adaptation ;
changements
climatiques ;
conceptualisation ;
barrière cognitive ;
GIEC

Résumé – Les notions de vulnérabilité, de résilience et d'adaptation aux changements climatiques sont devenues centrales en même temps que sont de plus en plus étudiées les influences de leurs interprétations dans les prises de décision. La compréhension de l'adaptation évolue et un glissement d'une vision ajustement vers une perception transformationnelle s'observe. L'article analyse les avancées conceptuelles de l'adaptation dans les cinq rapports du Groupe intergouvernemental des experts sur l'évolution du climat de 1990 à 2014. Sa place prépondérante dans le dernier rapport (2014) reflète la difficulté d'en penser le concept, répond au besoin de faciliter son opérationnalisation et confirme sa pertinence pour appréhender la complexité sous-jacente à la problématique climatique. La poursuite de la réflexion sémantique contribue à la consolidation d'un champ de recherche prometteur et décloisonné.

Keywords:

adaptation; climate
change;
conceptualization;
cognitive factor; IPCC

Abstract – **A brief history of adaptation: conceptual evolution across the IPCC reports (1990-2014).** In the past decade, work on the concepts of vulnerability, resilience and adaptation became central in climate change literature. At the same time a growing number of studies have focussed on the influence of cognitive factors on decision-making processes, such as interpreting elusive concepts such as adaptation. Comprehension of adaptation has evolved considerably since its recognition as a response to climate change in the 90s by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Currently protecting systems from weather events (the "adjustment adaptation" approach) is still the prevailing view in climate policies. Nevertheless, a shift toward a "transformation adaptation" approach is being observed. This position would take better account of the complexity of existing systems and allow re-examining their mechanisms (institutional, technical, financial). This paper aims to analyze conceptual advances on adaptation across the five IPCC reports from 1990 to 2014. This contribution attempts to show that the prominence given to adaptation in the latest report (2014) reflects the cognitive difficulty of conceiving this concept, responds to the growing demand to facilitate its operationalization and confirms its relevance for a better understanding of the underlying complexity of climate change and the global environmental change issue. Pursuing reflection on the adaptation concept should certainly contribute to the emergence of a promising and interdisciplinary field of research.

Introduction

De plus en plus de recherches dans le domaine des sciences cognitives, en premier lieu en psychologie, se penchent sur l'étude des facteurs d'ordre cognitif à l'origine d'influences significatives sur la prise de décision dans le domaine des changements climatiques

(Gifford, 2008 ; Anderson, 2011). Parmi les facteurs psychologiques jouant sur les processus à l'origine des décisions, on retrouve la perception, les représentations, l'acquisition des connaissances, la mémoire, l'attitude, les émotions et l'interprétation des risques (Böhm et Pfister, 2000 ; Leiserowitz, 2006 ; Reser *et al.*, 2011). La manière de percevoir l'environnement et ses risques, de le penser et d'interagir avec occupe une place prépondérante dans les

Auteur correspondant : guillaume.simonet@cdcclimat.com

Guillaume Simonet est actuellement chercheur invité au laboratoire Géosciences Environnement (UMR5563) de l'Observatoire Midi-Pyrénées à Toulouse et en charge du projet de recherche ABSTRACT-colurba.

articles traitant des obstacles cognitifs à la mise en place de réponses (Gifford, 2011). Ces travaux de recherche contribuent à une meilleure compréhension en matière d'impacts (directs et indirects) climatiques sur les systèmes (naturels et humains), à l'évolution des réflexions sur les concepts mobilisés (résilience, vulnérabilité, adaptation) ainsi qu'à l'amélioration des connaissances concernant les freins et leviers guidant les processus de décision en amont de la mise en œuvre d'actions (IPCC, 2014 ; Eyzaguirre *et al.*, 2014).

Au cours de la dernière décennie, les réflexions portant sur la notion de vulnérabilité (physique et sociale) face aux enjeux des changements climatiques sont devenues centrales dans la littérature scientifique spécialisée (Oppenheimer *et al.*, 2014 ; Quenault *et al.*, 2011 ; Becerra et Peltier, 2009). Ces dernières années ont également vu un nouvel engouement pour le concept de résilience, perceptible notamment dans le renouvellement des dispositifs de gestion de risques, en partie parce qu'il est perçu comme prometteur pour faire face à des situations complexes et incertaines (Quenault, 2013). Concernant le concept d'adaptation, il affiche une popularité florissante, notamment depuis 2007 (Eyzaguirre *et al.*, 2014), certains y voyant l'émergence d'un champ de recherche à part entière (Patt, 2013 ; Simonet, 2014a). Ces trois notions continuent d'évoluer dans leurs acceptions théoriques, de manière séparée ou associée (Vogel *et al.*, 2007 ; Nelson *et al.*, 2007), s'influençant parfois les unes les autres dans leur manière d'être pensées (Basset et Fogelman, 2013). Toutefois, la difficulté de traduire ces avancées en stratégies opérationnelles est régulièrement soulevée.

Ainsi, concernant le concept d'adaptation, plusieurs auteurs montrent invariablement que la signification du terme reste « fuyante » et varie selon les chercheurs, laissant une large marge d'interprétation (Smit *et al.*, 2000 ; Füssel, 2007 ; Pelling, 2011 ; Mustelin *et al.*, 2013). Au niveau local, les acteurs territoriaux et les décideurs publics aux prises avec la mise en œuvre des volets « adaptation » des différentes politiques climatiques se heurtent également à l'imprécision du terme (Adger et Barnett, 2009 ; Simonet, 2013a). Parmi les causes expliquant les origines de cette profusion interprétative, l'hypothèse de la complexité conceptuelle du terme issue de son historique sémantique et théorique est avancée. En effet, prisonnière de son étymologie en référence à la fois à une action (processus) et à la finalité (état) qui en résulte, l'adaptation engendre une ambivalence ouvrant à de multiples interprétations, notamment lorsqu'il s'agit de la traduire en actions pratiques (Simonet, 2009 ; Simonet, 2014b).

Cette difficulté cognitive n'a pas empêché la diffusion d'une pléthore de définitions de l'adaptation aux changements climatiques, parmi lesquelles celles en provenance des publications du Groupe intergouvernemental

des experts sur l'évolution du climat (GIEC). La compréhension de l'adaptation a toutefois évolué depuis sa reconnaissance initiale comme une réponse aux changements climatiques dans les années 1990 (Eyzaguirre *et al.*, 2014). Les premières définitions de l'adaptation du GIEC furent basées sur l'ajustement des systèmes aux impacts climatiques, issues des travaux sur la gestion des catastrophes naturelles. L'influence de cette posture, présente dès le second rapport (1995), fut manifeste : plus de 70 % des articles de la littérature scientifique spécialisée mettent en avant cette dimension dès lors que l'adaptation est traitée (Basset et Fogelman, 2013). Aujourd'hui, c'est également l'idée de protection et d'ajustement aux aléas météorologiques qui prime dans la majorité des politiques publiques climatiques, bien que la confusion règne dès lors que les acteurs territoriaux sont interrogés sur une définition plus précise de ce que représente une « adaptation aux changements climatiques » (Simonet, 2011b).

Parallèlement à cette tendance, ces dernières années ont vu s'accroître le spectre interprétatif de ce que sous-entend l'adaptation dans un contexte de changements climatiques. De cet exercice, la dimension « processus » émerge des réflexions, à travers notamment le concept de « transformation ». Reprenant les trois types d'adaptation caractérisés par Pelling (2011), les interprétations de l'adaptation trouvées dans la littérature spécialisée se classifient en trois tendances principales : « l'adaptation ajustée », « l'adaptation réformatrice » et « l'adaptation transformative » (Basset et Fogelman, 2013). Alors que la première établit les impacts climatiques comme la source principale de la vulnérabilité des systèmes, la dernière met l'accent sur l'importance de l'évolution des dimensions socioéconomiques et environnementales qui caractérisent les systèmes dans sa vulnérabilité face aux changements climatiques. La deuxième tendance se situe entre les deux. Ainsi, les travaux portant sur l'aspect « transformation » de l'adaptation résultent d'un nouveau domaine de recherche, dont les définitions et les interprétations continuent d'évoluer (O'Brien, 2012 ; Rickards et Howden, 2012 ; Park *et al.*, 2012 ; Eyzaguirre *et al.*, 2014).

L'influence de ces recherches s'est révélée lors du cinquième rapport (2014) du GIEC dans lequel l'adaptation accapare une place thématique plus importante que lors des derniers. En effet, marqué par une douzaine de nouveaux termes associés à l'adaptation dans son glossaire, c'est l'aspect « transformation » qui caractérise plus précisément le traitement consacré à l'adaptation dans ce dernier rapport, désormais en rupture avec les précédents. Dès lors, le passage de la vision « ajustement » vers une perception plus dynamique de l'adaptation, appelée « adaptation transformationnelle », marque un tournant dans l'interprétation de l'adaptation aux changements climatiques et la diffusion de sa signification.

Tableau 1. Évolution des intitulés des différents tomes des rapports du GIEC.

Rapport	Working Group I	Working Group II	Working Group III
I (1990)	Scientific Assessment of Climate Change	Impacts Assessment of Climate Change	The IPCC Response Strategies
II (1995)	The Science of Climate Change	Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses	Economic and Social Dimensions of Climate Change
III (2001)	The Scientific Basis	Impacts, Adaptation and Vulnerability	Mitigation
IV (2007)	The Physical Science Basis	Impacts, Adaptation and Vulnerability	Mitigation of Climate Change
V (2014)	The Physical Science Basis	Impacts, Adaptation and Vulnerability	Mitigation of Climate Change

En effet, l'introduction d'un aspect plus dynamique permet de mieux prendre en compte la complexité des systèmes et ouvre la porte à la remise en question des pertinences des mécanismes (institutionnels, techniques, financiers) sous-jacents aux systèmes en place.

L'objectif de l'article est d'analyser la place de l'adaptation dans le cinquième rapport (2014) du GIEC¹. À travers une comparaison de la place de l'adaptation au sein des cinq rapports du GIEC de 1990 à 2014, l'article interroge l'efficacité de l'élargissement sémantique observé quant à une meilleure interprétation de ce que représente « s'adapter aux changements climatiques ». En quoi, les nouvelles définitions de l'adaptation peuvent faciliter sa mise en œuvre ? L'« adaptation transformationnelle », introduite dans ce dernier rapport, apporte-t-elle un éclairage nouveau ? Sommes-nous capables de penser l'adaptation aux changements climatiques ou avons-nous atteint une limite dans sa compréhension ?

L'hypothèse défendue est que l'extension du spectre des définitions entourant l'adaptation confirme que la compréhension du terme reste problématique en soi, amenant à une impasse conceptuelle difficile à surmonter. En dépit de cela, l'auteur reste convaincu que le concept d'adaptation est une paire de lunettes appropriée pour mieux appréhender la complexité sous-jacente à la problématique climatique, elle-même inscrite dans un contexte de changement global. La poursuite de la réflexion sémantique participe au réglage de la focale et de ce fait contribue à la consolidation d'un champ de recherche prometteur, notamment par l'interdisciplinarité qu'il exige.

¹ Cet article a été réalisé dans le cadre du projet ABSTRACT-culba qui a bénéficié de l'aide financière de l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe) et de l'Agence française de développement (AFD) ainsi que du partenariat actif de l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (Onerc) et du Commissariat général à l'égalité des territoires (CGET).

L'évolution de l'adaptation dans les cinq rapports du GIEC

Des intitulés qui se stabilisent dès le troisième rapport

Publié environ tous les six ans, le rapport du GIEC a évolué depuis sa première version (1990), tant dans son contenu, qu'en ce qui concerne le nombre de scientifiques associés et la diversité disciplinaire des travaux pris en compte pour étayer l'état du système climatique à l'échelle globale. Ainsi, au fur et à mesure des rapports se sont précisées les observations, la confirmation des origines anthropiques du phénomène, la nature des impacts et les pistes de solutions. De ce fait, la structure des documents publiés a elle aussi progressé, l'intitulé des titres révélant les thématiques abordées dans chacun des « *Working Group* »² responsables des trois tomes qui composent un rapport (Tab. 1).

La notion d'adaptation vit essentiellement le jour dans le deuxième rapport du GIEC (1995) à l'image de son apparition dans l'intitulé du second tome. Ainsi, bien que l'adaptation fit partie du premier rapport (1990) dans la sémantique textuelle du document, notamment dans le troisième tome, ce volet restait en marge dans le paysage conceptuel, scientifique et politique de l'époque, pensant que la technologie ou la capacité historique de s'adapter au climat suffisait à régler la problématique climatique³. Lors de son élaboration, quatre sous-groupes de travail furent créés pour travailler sur les stratégies de réponses face aux changements climatiques, les deux premiers sur la réduction des émissions

² Afin d'accroître la cohérence dans l'exercice de comparaison des rapports du GIEC entre 1990 et 2014, l'auteur fait le choix de garder les titres, intitulés ou termes en anglais.

³ « *While noting the need for adaptive response strategies, it should also be recognized that adaptation to climate is at least as old as the human species* » (IPCC, 1990, tome 3, p. 174).

de gaz à effet de serre (GES) et les deux derniers sur l'adaptation aux impacts à travers les questions de gestion des zones côtières et de l'utilisation des ressources naturelles⁴, alimentés par les quelques recherches de terrain disponibles (Butzer, 1980 ; Rosenberg *et al.*, 1989 ; Jodha, 1989). Auréolée par le succès du protocole de Montréal (1987) relatif aux substances appauvrissant la couche d'ozone, la communauté internationale pensait rapidement régler la question émergente des changements climatiques en dirigeant les efforts à fournir sur ses causes, laissant de côté la question des conséquences d'une problématique aux tendances et aux impacts encore hypothétiques. En somme, les changements climatiques se résumaient à une question d'ajustement technique et prescriptif visant à réduire les émissions de GES.

À l'instar de sa terminologie plurielle « *Adaptations* » dans l'intitulé du second tome du deuxième rapport (1995), l'adaptation fut d'abord appréhendée à travers les options techniques à mettre en place, dispersées selon les secteurs et les thématiques abordées. Seul le chapitre 18 portant sur la santé aborda les liens entre adaptation et changements socioéconomiques (section 18-5 « Options for Adaptation », p. 579), introduisant l'idée de « transformation » qui allait progressivement s'imposer dans les rapports suivants (Basset et Fogelman, 2013). Mis à part cette section, les idées véhiculées sur la notion d'adaptation face aux impacts climatiques s'inspirèrent directement des travaux de recherche sur la gestion des catastrophes naturelles. Cette influence eut pour effet de mettre l'accent uniquement sur la partie « ajustement » du terme, en établissant un lien direct entre adaptation et impacts. Cette posture fut confortée par l'accumulation d'impacts climatiques aux dégâts matériels et humains croissants dans les pays insulaires et les pays en développement, lesquels réussirent peu à peu à attirer l'attention sur la nécessité de l'adaptation au sein des négociations internationales (Schipper, 2006). Cette influence, ajoutée au constat grandissant de l'inefficacité des politiques de réduction des émissions de GES et d'une volonté marquée de maintenir une croissance économique vigoureuse à partir de ressources énergétiques carbonées, permit à l'adaptation de prendre son envol (Marquet et Salles, 2014). L'essor de l'intérêt pour l'adaptation gagna

les instances internationales jusqu'à l'échelle des collectivités territoriales au travers de la multiplication des politiques publiques et des outils (Richard, 2014).

L'adaptation perdit son pluriel dans l'intitulé du second tome dès le troisième rapport (2001) pour être associée à « *Vulnerability* », formant avec « *Impacts* » un triptyque immuable. Le passage au singulier de la notion est loin d'être anecdotique. En premier lieu, il dénote l'abandon progressif d'une vision de l'adaptation principalement axée sur des mesures techniques visant à protéger les systèmes des impacts climatiques. Ensuite, cette modification coïncide avec l'arrivée de la vulnérabilité comme concept central des réflexions (Burton *et al.*, 2002) et la prise en compte croissante des dimensions socioéconomiques, jusque-là cantonnées dans le troisième tome du deuxième rapport (1995). Ainsi, le second tome du rapport du GIEC devint dès 2001 celui dédié à la gestion des conséquences des changements climatiques. Ce choix provoqua la migration de la mitigation vers le troisième tome, dès lors consacré aux actions s'attaquant aux émissions de GES d'origine anthropique.

Concernant le premier tome des rapports du GIEC, sa vocation à traiter des aspects climatologiques n'a pas varié au fil du temps. Néanmoins, l'introduction dans son intitulé du terme « *Physical* » en 2007 à la place de « *Scientific* » indiqua une influence croissante des sciences humaines et sociales dans l'exercice scientifique attenant à la problématique climatique d'origine anthropique, auparavant accaparée par les sciences du climat. Cette précision terminologique souligna ainsi l'importance accrue accordée aux dimensions autres que celles physiques dans l'étude des changements climatiques. De ce fait, elle envoya un signal fort à la communauté scientifique internationale quant à la volonté de mettre fin à l'association de certaines disciplines au terme « *Science* » au détriment d'autres. Enfin, cette évolution symbolisa la volonté d'aborder la problématique climatique de manière systémique, c'est-à-dire dans toute sa complexité d'échelles, de temps et d'interrelations entre les systèmes de toutes sortes. Ainsi, concrétisant cet élargissement disciplinaire, le cinquième rapport présente pour la première fois un paragraphe intitulé « *Psychology* » dans le chapitre 2 « *Foundations for Decisionmaking* », abordant l'influence des facteurs cognitifs (perception, émotions ou encore compréhension du risque) sur la prise de décision.

Des sommaires qui grossissent à la faveur de chapitres sur l'adaptation

L'analyse des sommaires des rapports du GIEC portant sur l'adaptation donne une idée de sa place dans les réflexions. Le premier rapport (1990) du GIEC fut structuré différemment puisque l'adaptation fut abordée à la fois dans le tome 2 et dans le tome 3 (Tab. 2). Dès lors, la

⁴ « *The four RSWG Subgroups were tasked with developing a range of climate change response strategies in the areas of: (1) Energy and Industry; (2) Agriculture and Forestry; (3) Coastal Zone Management; and (4) Resource Use and Management. It was agreed that the first two subgroups would consider measures for limiting net greenhouse gas emissions from the energy, industry, agriculture, and forestry sectors, and that the latter two subgroups would deal with measures for adapting to the impacts of climate change on coastal regions and natural resources* » (IPCC, 1990, tome 3, p. 65).

Tableau 2. Sommaire du deuxième et troisième tome du premier rapport du GIEC (1990).

Rapport	Sommaire (par chapitres)	
II (1990)	Working Group II: Impacts Assessment of Climate Change I – Scenarios Used in the Report II – Agriculture and Forestry III – Natural Terrestrial Ecosystem IV – Human Settlement; the Energy, Transport and Industrial Sectors; Human Health; Air Quality and Changes in Ultraviolet B Radiation VI – Oceans and Coastal Zones VII – Seasonal Snow Cover, Ice and Permafrost	Working Group III: The IPCC Response Strategies I Policymakers Summary II IPCC Response Strategies Working Group Reports 1. Introduction 2. Emissions Scenarios <i>Subgroup Reports</i> 3. Energy and Industry 4. Agriculture, Forestry, and Other Human Activities 5. Coastal Zone Management 6. Resource Use and Management <i>Implementation Measures</i> 7. Public Education and Information 8. Technology Development and Transfer 9. Economic (Market) Measures 10. Financial Mechanisms 11. Legal and Institutional Mechanisms

pertinence de l'analyse porte davantage sur les seconds tomes des rapports traitant de la notion d'adaptation (les quatre derniers) [Tab 3]. Lors du second rapport (1995), l'adaptation fut abordée en termes d'options en même temps que les impacts de manière transversale au sein de chapitres séparés selon les secteurs d'activité, les ressources naturelles et les écosystèmes.

Le troisième rapport (2001) introduisit des chapitres focalisant sur les régions géographiques, fusionnant plusieurs chapitres traitant de secteurs d'activité ou de ressources naturelles. L'adaptation composa également le chapitre 1 introductif et le chapitre 18, abordée en relation avec le développement durable, notion en plein essor à la veille d'un sommet de Johannesburg (2002) devant marquer les dix ans du sommet de la Terre de Rio (1992).

Dans le quatrième rapport (2007), la notion d'adaptation accapara le chapitre 17 en abordant notamment son opérationnalisation, les contraintes à l'action et les limites. Le chapitre suivant posa les jalons de passerelles conceptuelles et de pratiques entre l'adaptation et la mitigation dans une démarche intégrée de lutte contre les changements climatiques. Ce fait marqua un tournant : compte tenu de l'inertie des émissions de GES passées, de celles présentes et futures, et du fait de la conjoncture socioéconomique et démographique mondiale, l'adaptation fut désormais perçue comme inéluctable. Poursuivant cette prise de conscience à l'échelle de la communauté internationale, les efforts (financiers, techniques, politiques) englobèrent ceux portant sur les conséquences des changements climatiques et non plus seulement sur les causes. C'est dans cette dynamique que la vulnérabilité prit un nouvel essor conceptuel (Füssel, 2007).

Dans cette lignée, le cinquième rapport (2014) poursuit l'importance croissante donnée à l'adaptation. En effet, pas moins de quatre chapitres lui sont entièrement consacrés au sein d'une partie intitulée comme telle, en plus de chapitres sur ses relations avec le développement durable, la mitigation et un nouveau terme : « *Climate-Resilient Pathways* ».

Une définition qui évolue timidement

Outre les intitulés et les sommaires des seconds tomes des rapports du GIEC, l'analyse de leur glossaire permet d'avoir une idée sur l'évolution interprétative de la notion d'adaptation à travers la comparaison des définitions qui y sont présentées (Tab. 4).

L'utilisation d'un glossaire regroupant les définitions des termes employés débuta au deuxième rapport (1995), le premier (1990) ne présentant qu'une succincte liste d'acronymes. Dans cette première version de glossaire, le terme « *Adaptability* » fut préféré à celui d'« *Adaptation* ». Toutefois, une définition de l'adaptation fut présentée dans la partie IV « *Technical Appendices* », chapitre 26, section 26.8⁶ dans laquelle l'idée

⁵ Les parties « *Part I - Introductory Materials* », « *Part III - Assessment of Mitigation Options* » et « *Part IV - Technical Appendices* » n'ont pas été incorporées dans ce tableau.

⁶ « *Adaptation is concerned with responses to both the adverse and positive effects of climate change. It refers to any adjustment – whether passive, reactive, or anticipatory – that can respond to anticipated or actual consequences associated with climate change. It thus implicitly recognizes that future climate changes will occur and must be accommodated in policy* » (IPCC, 1995, tome 2, p. 831).

Tableau 3. Comparaison des sommaires des seconds tomes entre 1995 et 2014⁶.

Rapport	Sommaire (par chapitre)	
II (1995)	Part II-Assessment of Impacts and Adaptation options 1. Climate Change Impacts on Forests 2. Rangelands in a Changing Climate: Impacts, Adaptation and Mitigation 3. Deserts in a Changing Climate: Impacts 4. Land Degradation and Desertification 5. Impacts of Climate Change on Mountain Regions 6. Non-Tidal Wetlands 7. The Cryosphere: Changes and Their Impacts 8. Oceans 9. Coastal Zones and Small Islands 10. Hydrology and Freshwater Ecology	11. Industry, Energy, and Transportation: Impacts and Adaptation 12. Human Settlements in a Changing Climate: Impacts and Adaptation 13. Agriculture in a Changing Climate: Impacts and Adaptation 14. Water Resources Management 15. Wood Production under Changing Climate and Land Use 16. Fisheries 17. Financial Services 18. Human Population Health
III (2001)	1. Overview of Impacts, Adaptation, and Vulnerability to Climate Change 2. Methods and Tools 3. Developing and Applying Scenarios 4. Hydrology and Water Resources 5. Ecosystems and Their Goods and Services 6. Coastal Zones and Marine Ecosystems 7. Human Settlements, Energy, and Industry 8. Insurance and Other Financial Services 9. Human Health	10. Africa 11. Asia 12. Australia and New Zealand 13. Europe 14. Latin America 15. North America 16. Polar Regions (Arctic and Antarctic) 17. Small Island States 18. Adaptation to Climate Change in the Context of Sustainable Development and Equity 19. Vulnerability to Climate Change and Reasons for Concern: A Synthesis
IV (2007)	1. Assessment of Observed Changes and Responses in Natural and Managed Systems 2. New Assessment Methods and the Characterization of Future Conditions 3. Freshwater Resources and Their Management 4. Ecosystem, Their Properties, Goods and Services 5. Food, Fibre and Forest Products 6. Coastal Systems and Low-Lying Areas 7. Industry, Settlement and Society 8. Human Health	9. Africa 10. Asia 11. Australia and New Zealand 12. Europe 13. Latin America 14. North America 15. Polar Regions (Arctic and Antarctic) 16. Small islands 17. Assessment of adaptation practices, options, constraints and capacity 18. Inter-relationships between adaptation and mitigation 19. Assessing key vulnerabilities and the risk from climate change 20. Perspectives on climate change and sustainability
V (2014)	PART A: GLOBAL AND SECTORAL ASPECTS <i>Context for the AR5</i> 1. Point of Departure 2. Foundations for Decision-Making <i>Natural and Managed Resources and Systems, and Their Uses</i> 3. Freshwater Resources 4. Terrestrial and Inland Water Systems 5. Coastal Systems and Low-Lying Areas 6. Ocean Systems 7. Food Security and Food Production Systems <i>Human Settlements, Industry, and Infrastructures</i> 8. Urban Areas 9. Rural Areas 10. Key Economic Sectors and Services <i>Human Health, Well-Being, and Security</i> 11. Human Health: Impacts, Adaptation , and Co-benefits 12. Human Security 13. Livelihoods and Poverty	Adaptation 14. Adaptation needs and options 15. Adaptation planning and implementation 16. Adaptation opportunities, constraints, and limits 17. Economics of adaptation <i>Multi-Sector Impacts, Risks, Vulnerabilities, and Opportunities</i> 18. Detection and attribution of observed impacts 19. Emergent risks and key vulnerabilities 20. Climate-resilient pathways: adaptation , mitigation and sustainable development PART B: REGIONAL ASPECTS 21. Regional context <i>Regional Chapters</i> 22. Africa 23. Europe 24. Asia 25. Australasia 26. North America 27. Central and South America 28. Polar Regions 29. Small Islands 30. The Ocean

Tableau 4. Évolution des définitions de l'adaptation dans les différents rapports du GIEC.

Rapport	Définition de l'adaptation
I (1990)	Néant.
II (1995) <i>Glossaire</i>	Adaptability: the degree to which adjustments are possible in practices, processes, or structures of systems to projected or actual changes of climate; adaptation can be spontaneous or planned, and can be carried out in response to or in anticipation of changes in conditions (IPCC, 1995, p. 863).
III (2001) <i>Glossaire</i>	Adjustment in natural or human systems in response to actual or expected climatic stimuli or their effects, which moderates, harm or exploits beneficial opportunities. Various types of adaptation can be distinguished, including anticipatory and reactive adaptation, private and public adaptation, and autonomous and planned adaptation (IPCC, 2001, p. 982).
IV (2007) <i>Glossaire</i>	Adjustment in natural or human systems in response to actual or expected climatic stimuli or their effects, which moderates harm or exploits beneficial opportunities. Various types of adaptation can be distinguished, including anticipatory, autonomous and planned adaptation (IPCC, 2007, p. 869).
V (2014) <i>Glossaire</i>	The process of adjustment to actual or expected climate and its effects. In human systems, adaptation seeks to moderate harm or exploit beneficial opportunities. In natural systems, human intervention may facilitate adjustment to expected climate and its effects (IPCC, 2014).

d'ajustement prédomine dans une simple perspective de protéger les systèmes des impacts climatiques. C'est également dans cette partie davantage destinée aux praticiens qu'il est mentionné que « deux types de réponses [face aux changements climatiques] peuvent être identifiées : la mitigation et l'adaptation ». Cette affirmation est suivie d'un court paragraphe définissant les termes « mitigation » et « adaptation », marquant leur envol dans les années suivantes. En effet, force est de constater que le terme « mitigation » n'apparaît quasiment pas dans les textes des deuxième et troisième tomes⁷ du premier rapport (1990), avant d'être intégré dans le glossaire du second rapport (1995).

La présentation de ces deux « réponses » pour lutter contre les changements climatiques, présentées de manière distincte et justifiées par le fait que l'une s'occupe des causes tandis que l'autre a pour mission de gérer les conséquences, est importante à souligner. En effet, cette nette séparation eut possiblement une influence non négligeable dans le monde institutionnel et scientifique, ayant pu entretenir le conflit entre les tenants de la mitigation et ceux promouvant l'adaptation. Représentés par l'opposition entre les pays riches (mitigation) et les pays pauvres (adaptation), par l'occultation temporaire de l'adaptation de la scène politique ou par une séparation des fonds, les termes n'ont eu de cesse de s'opposer malgré de nombreux tenants de leur intégration. Il faut attendre le quatrième rapport (2007) et le chapitre 19 « Interrelationships between adaptation and mitigation » pour stabiliser un chevauchement entre les deux notions, inévitable dès la phase d'opérationnalisation (Simonet, 2011b).

⁷ Le terme « mitigation » apparaît deux fois dans le tome 2 et quatre fois dans le tome 3 du premier rapport (1990) du GIEC.

Dans le glossaire du troisième rapport (2001), « *Adaptability* » ne comporta plus de définition, renvoyé à « *Adaptive Capacity* », tandis qu'« *Adaptation* » y fit son entrée avec une définition distinguant les dimensions biophysiques de celles des systèmes humains. En mentionnant les dimensions socioéconomiques, le concept d'adaptation se rapprocha de celui de la vulnérabilité, détaillant davantage les éléments déterminants de la « capacité adaptative » (technologie, ressources économiques, information et aptitudes, infrastructures, institutions et équité) sur laquelle les actions d'adaptation peuvent se développer. Néanmoins, bien que présentée sous différentes formes (anticipatrice, réactive, publique, privée, autonome ou planifiée), l'adaptation restait principalement teintée d'« ajustement ». Les liens entre la distribution des ressources, la pauvreté et les pouvoirs ne furent pas discutés et l'adaptation demeura confinée à une simple liste de conditions techniques pouvant être traitées sans remise en cause de l'ordre social et politique établi (Basset et Fogelman, 2013). Pourtant, une définition de l'adaptation distincte du glossaire fut établie au chapitre 18, introduisant l'idée de « processus »⁸.

La définition de l'adaptation présentée dans le quatrième rapport (2007) reprit les mêmes termes que dans le rapport précédent (2001) et ne présenta pas de réelles modifications, excepté la disparition des références à l'adaptation réactive, publique et privée. Malgré l'introduction de chapitres sur les barrières et limites de l'implantation de mesures et sur les interrelations avec la

⁸ « *Adjustments in ecological, social, or economic systems in response to actual or expected climatic stimuli and their effects or impacts. It refers to changes in processes, practices, and structures to moderate potential damages or to benefit from opportunities associated with climate change* » (IPCC, 2001, tome 2, p. 879).

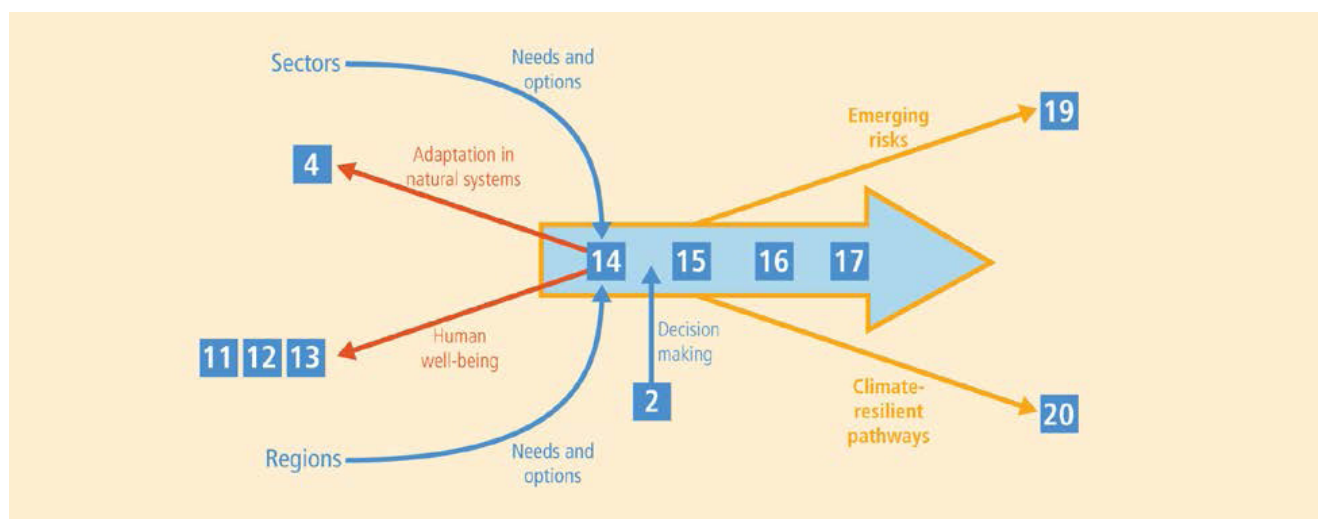


Fig. Liens entre les quatre chapitres de la partie « *Adaptation* » (14 à 17) et les autres chapitres (Figure 14-1 du chapitre 14, IPCC, 2014).

mitigation (chapitre 17 et chapitre 18), la notion d'adaptation fut encore largement décrite comme un ajustement visant à réduire la vulnérabilité des systèmes aux stimuli des changements climatiques. L'adaptation demeura confinée à un rôle de réponse palliative, occultant toujours la dimension relative à la « transformation » des systèmes, laquelle n'apparut pas comme une option envisageable (Basset et Fogelman, 2013).

Dans le cinquième et dernier rapport (2014), la définition se modifie subtilement via l'ajout de « *seeks* », laquelle introduit un élément de dynamique. Cet ajout rend la définition plus souple, qui ne va pas sans rappeler la signification de la traduction chinoise du terme « adaptation » à travers l'idéogramme (mandarin simplifié) « 适 (shì) » (shiyìng), lequel peut être défini comme « tenter de s'habituer à quelque chose de nouveau » (Simonet, 2008). Toutefois, bien que la définition de l'adaptation n'ait pas radicalement été modifiée, le glossaire du cinquième rapport présente une multitude de nouveaux termes attenants à celle-ci, plaçant la notion au cœur même de la réflexion.

L'adaptation, colonne vertébrale du tome 2 du cinquième rapport

Le cinquième rapport (2014) du GIEC marque une rupture avec ses précédents en consacrant une partie entière à l'adaptation, composée de quatre chapitres (14, 15, 16 et 17), en plus de celui portant sur les relations conceptuelles avec le développement durable (20). L'adaptation est également abordée de manière centrale dans le chapitre 2 traitant de la prise de décision, de manière plus superficielle dans les chapitres 4, 11, 12 et 13 et

dans le chapitre portant sur les vulnérabilités (19). L'importance donnée à l'adaptation au sein de la structure du tome 2 est représentée à la première figure du chapitre 14 (Fig.). Ainsi, la disposition des chapitres sur l'adaptation (14 à 17) semble symboliquement traduire la volonté d'en constituer la colonne vertébrale ou le cœur du tome 2.

La justification de ce choix structurel est décrite dans le chapitre 15 (p. 4) où il est mentionné que l'importance des rapports scientifiques et de la couverture médiatique au sujet de l'adaptation aux changements climatiques a encouragé un nombre croissant d'actions dans les pays aussi bien développés qu'en développement, représentant un progrès majeur depuis le quatrième rapport. Ainsi, cette place consacrée à l'adaptation se concrétise dans le glossaire, dont la version 2014 présente une multitude de modifications par rapport aux précédents rapports (Tab. 5). Là encore, une note de bas de page associée à la définition du terme « *Adaptation* » précise qu'à l'image des avancées scientifiques, les entrées du glossaire diffèrent en termes de longueur et de focus par rapport aux précédents glossaires. Concrètement, douze nouveaux termes référant directement à la notion d'adaptation⁹ font leur apparition dans le glossaire de 2014 par rapport à celui de 2007, tandis que quatre termes en disparaissent. Au niveau des termes dont la définition se réfère explicitement à la notion d'adaptation¹⁰, six termes apparaissent à la faveur de trois qui disparaissent.

⁹ Recherche effectuée dans le glossaire des termes possédant la racine « adapt* ».

¹⁰ Termes dont la définition contenait au moins une fois la racine « adapt* ».

Tableau 5. Évolution de la place de l'adaptation dans les glossaires du GIEC entre 1995 et 2014.

Glossaire	1995	2001	2007	2014
<i>Termes référant directement à la notion d'adaptation</i>				
Adaptability	√	√	√	√
Adaptation		√	√	∅
(Anticipatory) adaptation		√	√	X ¹
(Autonomous) adaptation	√	√	√	∅
(Incremental) adaptation				!
(Planned) adaptation		√	√	X ²
(Transformational) adaptation				!
(Private, Public and Reactive) adaptation		√	X	X
Adaptation assessment		√	√	√
Adaptation benefits		√	√	X ³
Adaptation constraint				!
Adaptation costs		√	√	X ⁴
Adaptation deficit				!
Adaptation limit (Hard and Soft adaptation limit)				!
Adaptation needs				!
Adaptation opportunity				!
Adaptation options				!
Adaptive capacity		√	√	∅
Adaptive management				!
Community-based adaptation				!
Ecosystem-based adaptation				!
Evolutionary adaptation				!
Maladaptive actions (or maladaptation)		√		∅
<i>Termes dont la définition se réfère explicitement et sémantiquement à l'adaptation</i>				
Acclimatization	√	√	√	∅
Capacity building			√	∅
Climate governance				!
Climate impacts		√	√	X ⁵
Cultural impacts				!
Potential impacts		√	√	X ⁵
Residual impacts		√	√	X ⁵
Ecosystem approach			√	√
Outcome vulnerability (End-point vulnerability)				!
Path dependence				!
Reflexivity				!
Resilience			√	∅
Traditional knowledge				!
Vulnerability	√	√	√	∅

√ : présence du terme

∅ : définition modifiée par rapport à 2007

! (surligné) : nouveau terme

X : terme disparu

¹ : Se retrouve partiellement dans « *Disaster risk reduction (DDR)* ».² : Se retrouve partiellement dans « *Adaptive management* ».³ : Se retrouve partiellement dans « *Adaptation assessment* » et « *Adaptation opportunity* ».⁴ : Se retrouve partiellement dans « *Adaptation assessment* ».⁵ : Se retrouve partiellement dans « *Aggregate impacts* » et « *Impacts* ».

De nouveaux termes se référant à l'adaptation... et à la mitigation !

Les termes nouvellement présents dans le glossaire 2014 peuvent être différemment répartis. Tout d'abord, deux nouvelles notions accompagnent la définition *sensu stricto* de l'adaptation (« *Incremental adaptation* » et « *Transformational adaptation* »), apparaissant respectivement comme les nouvelles terminologies des dimensions « ajustement » et « processus » du concept d'adaptation. D'ailleurs, le texte suggère de se référer également à « *Autonomous adaptation* », « *Evolutionary adaptation* » et « *Transformation* ». Ensuite, de nouveaux termes se réfèrent aux contraintes, limites, besoins, opportunités, options et au déficit de l'adaptation, apparaissant comme autant de précision praticienne ayant pour objectif de faciliter les contours de l'action à mettre en place, tout comme d'autres termes davantage reliés à des pratiques (« *Community-based adaptation* », « *Ecosystem-based adaptation* », « *Adaptive management* »). Enfin, le glossaire 2014 réintègre la notion de « *Maladaptation* », apparue dans le troisième rapport (2001) puis disparue lors du quatrième (2007), laissant supposer l'importance de cas observés d'actions contreproductives. Au-delà des termes se référant directement à l'adaptation, il y a ceux qui se réfèrent à l'adaptation dans leur définition, parmi lesquels « *Climate governance* », « *Cultural impacts* » et « *Traditional knowledge* », élargissant le cadre d'action et les domaines d'intervention reliés aux stratégies d'adaptation.

Au-delà de cette nouvelle terminologie de l'adaptation, le glossaire 2014 se pose également en rupture avec la terminologie attenante à la mitigation, présente sous deux définitions, une spécifiquement dédiée aux changements climatiques (« *Mitigation [of climate change]* ») et l'autre aux catastrophes naturelles et à la notion de « risque » (« *Mitigation [of disaster and disaster]* »). Cette déclinaison accentue la confusion terminologique générale et rejoint l'ambiguïté sémantique déjà soulevée entre « atténuation » et « adaptation » dans la traduction française du glossaire du quatrième rapport (2007) [Simonet, 2011a, p. 415].

De nouvelles définitions pour plus de précisions ?

Dès lors, la question se pose quant à l'intérêt de préciser la définition de l'adaptation, ce que le chapitre 14 (p. 853) du cinquième rapport (2014) anticipe : « *Why do the precise definitions about adaptation activities matter?* » Argumenté d'une vingtaine de lignes, le premier point de la réponse met en avant la rapidité observée des changements climatiques et, désormais, son inévitable prise

en compte dans les délibérations et décisions à toutes échelles d'organisation, de la communauté au parlement. Après une série d'exemples de questions plutôt orientées vers des pistes de réponses fournies dans le reste du rapport, il est ensuite précisé qu'une définition de l'adaptation permet d'établir un cadre de travail pour discuter des manières d'aborder les nouveaux défis et d'en préciser leurs portées, à défaut de prétendre répondre à toutes ces questions.

Le second point mentionne l'aspect « politique ». Ainsi, à l'image de l'importance désormais actée de l'adaptation dans les négociations internationales, le texte évoque l'acceptation par les pays développés de soutenir les coûts d'adaptation des pays en développement via de nouvelles ressources financières, citant l'accord de Cancún (2010) et le montant envisagé du fonds dédié (10 milliards de dollars par an). Il est ensuite affirmé que l'adaptation est mieux réalisée une fois intégrée à de larges objectifs de planification territoriale déjà en œuvre, sous-entendant le « *mainstreaming* ». Les exemples pris pour illustrer cet argument sont l'amélioration de la répartition de l'accès à l'eau et de la fiabilité des systèmes de transport.

Enfin, signalant qu'il est difficile de distinguer le coût de la remise en état d'une infrastructure endommagée par de mauvaises conditions climatiques de celui d'une adaptation aux changements climatiques, l'argumentaire termine sur l'idée que l'adaptation constitue avant tout une négociation. En effet, arguant de la difficulté d'établir des réponses précises, les auteurs mentionnent que « plus nous sommes d'accord sur ce que constitue l'adaptation, et plus il sera facile de parvenir à des accords réalisables¹¹ ».

Une sémantique au gré des influences ?

Les points soulignés dans l'argumentaire interrogent. Tout d'abord, l'importance d'être « d'accord » sur ce qu'elle « constitue » témoigne qu'en dehors du glossaire et de sa sémantique, l'adaptation aux changements climatiques se définit (avant tout ?) à travers le croisement d'interprétations. Ainsi, que « constitue » l'adaptation aux yeux des acteurs en place ? Pour les organismes prestataires de services, l'adaptation aux changements climatiques représente un marché potentiel émergent notamment dans les domaines de l'énergie et de l'eau (Simonet, 2011a). Ainsi, les intérêts se retrouvent dans les investissements et les services que le secteur privé peut offrir aux collectivités territoriales pour les aider à

¹¹ « *A precise answer may never be possible but the closer we agree as to what constitutes adaptation, the easier it will be to come to workable agreements* » (IPCC, 2014, chapitre 14, p. 853).

réduire les vulnérabilités de leur territoire face aux impacts climatiques. L'adaptation suscite ainsi des attentes en matière d'innovations, politiques ou technologiques, de modifications de pratiques ou d'intégration de mesures dans les activités déjà en place (Simonet, 2011a). Dès lors, les exemples cités du secteur de l'eau et des transports laissent-ils entrevoir des opportunités économiques à l'échelle globale dans un contexte de mondialisation des échanges et des services ? Parvenir à des accords signifie s'entendre, de manière officiellement établie, sur une définition s'accordant avec les points de vue et intérêts de chacun des acteurs. Cette interprétation laisse libre cours à l'imagination quant aux jeux d'influence entre les acteurs en place, que ce soient les décideurs publics lors des négociations internationales, les travaux des différents courants scientifiques ou les acteurs du secteur privé (et associatif), au moment de l'élaboration d'une terminologie facilitant l'action publique ou privée face aux changements climatiques. Doit-on conclure que dans sa réalité opérationnelle, l'adaptation aux changements climatiques est une question de négociation (Simonet et Salles, 2014) ? Les nouvelles définitions de l'adaptation reflètent-elles des résultats de négociations ? Quelle est la part de l'influence des intérêts économiques dans les nouvelles terminologies de l'adaptation ?

En outre, le terme « réalisables » utilisé souligne l'importance de la mise en pratique de l'adaptation, révélant que jusque-là ce point était difficilement atteint. Or, la brève analyse de cet article montre que la nouvelle terminologie témoigne du besoin de mieux cerner les contours de l'adaptation dans le contexte des changements climatiques. Cette terminologie symbolise également le reflet de la difficulté d'interprétation du concept, laquelle ne semble pas s'être estompée au fil des rapports. Ce désir de précision ne révèle-t-il pas la confusion rencontrée au stade de son opérationnalisation ? N'est-il pas le reflet d'une variabilité interprétative évoluant selon les intérêts des acteurs en présence ? Les tentatives d'affinement sémantique ne traduisent-elles pas que l'adaptation constitue une problématique en soi, voire une des principales barrières cognitives à l'action ? Ne sont-elles pas le reflet de la complexité de penser l'adaptation dans un contexte de changements climatiques, aussi bien sur ses contours théoriques que sur l'atteinte d'une simplification favorisant sa mise en pratique ? Enfin, ne confirment-elles pas que l'adaptation fait partie des concepts condamnés à évoluer au gré des contextes socioéconomiques, politiques et scientifiques ? Sur ce point, Basset et Fogelman (2013) montrent bien que malgré une place prééminente et croissante dans la littérature sur les changements climatiques depuis 2007, il y a beaucoup de « déjà vu » et peu de nouveauté dans la conceptualisation de l'adaptation. Au-delà de l'adaptation, cette tendance peut également être interrogée pour

les autres concepts mobilisés dans le domaine des changements climatiques : l'engouement actuel pour la résilience (Quenault, 2013), les récurrentes précisions dans les définitions de la vulnérabilité (Oppenheimer *et al.*, 2014) ou encore l'émergence de nouvelles acceptions (« *Climate-Resilient Pathways* ») [Denton *et al.*, 2014] représentent-elles une fuite en avant opportuniste permettant de maintenir les pratiques et les *statu quo* en place (Pelling, 2011) ?

Ainsi, le cinquième et dernier rapport (2014) du GIEC montre que l'adaptation demeure désormais une des préoccupations principales des changements climatiques. D'une part, du fait de l'évolution démographique et d'un mode de vie qui se généralise autour d'une consommation d'énergie non négociable issue d'hydrocarbures. Et d'autre part, parce que s'interroger sur l'adaptation à une problématique induite par les activités humaines va au-delà de la simple mise en œuvre d'une batterie de mesures pour en contrer les effets. Dès lors, comme le montre son émergence dans la sphère scientifique en tant que domaine de recherche à part entière, l'adaptation aux changements climatiques, et par extension aux changements globaux, s'inscrit dans les réflexions portant sur les modèles de développement vertueux, sur la notion de « durabilité », mais également sur la propre capacité de l'humanité à s'adapter à elle-même (Toussaint *et al.*, 2012).

Références

- Adger, N.W., Barnett, J., 2009. Commentary: Four reasons for concern about adaptation to climate change, *Environment and Planning A*, 41, 2800-2805.
- Anderson, N.B., 2011. Special issue: Psychology and global climate change, *American Psychologist*, 66, 4, 241-328.
- Basset, T.J., Fogelman, C., 2013. Déjà vu or something new?: The adaptation concept in the climate change literature, *Geoforum*, 48, 42-53.
- Becerra, S., Peltier, A., 2009. *Risques et environnement : recherches interdisciplinaires sur la vulnérabilité des sociétés*, Paris, L'Harmattan.
- Böhm, G., Pfister, H.-R., 2000. Action tendencies and characteristics of environmental risks, *Acta Psychologica*, 104, 3, 317-337.
- Burton, I., Huq, S., Lim, B., Pilifosova, O., Schipper, E.L., 2002. From impacts assessments to adaptation priorities: The shaping of adaptation policy, *Climate Policy*, 2, 145-159.
- Butzer, K.W., 1980. Adaptation to global environmental change, *The Professional Geographer*, 32, 3, 269-278.
- Denton, F., Wilbanks, T.J., Abeysinghe, A.C., Burton, I., Gao, Q., Lemos, M.C., Masui, T., O'Brien, K.L., Warner, K., 2014. Climate-resilient pathways: Adaptation, mitigation, and sustainable development, in Field, C.B., Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Bilir, T.E., Chatterjee, M., Ebi, K.L., Estrada, Y.O., Genova, R.C.,

- Girma, B., Kissel, E.S., Levy, A.N., MacCracken, S., Mastrandrea, P.R., White, L.L. (Eds), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*, Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge (UK), New York, Cambridge University Press, 1101-1131.
- Eyzaguirre, J., Warren, F.J., 2014. Adaptation : établir un lien entre la recherche et la pratique, in Warren, F.J., Lemmen, D.S. (Eds), *Vivre avec les changements climatiques au Canada : perspectives des secteurs relatives aux impacts et à l'adaptation*, Ottawa (Ontario), Gouvernement du Canada, 253-286.
- Füssel, H.-M., 2007. Adaptation planning for climate change: Concepts, assessment approaches and key lessons, *Sustainability Science*, 2, 265-275.
- Gifford, R., 2008. Psychology's essential role in alleviating the impacts of climate change, *Canadian Psychology*, 49, 273-280.
- Gifford, R., 2011. The dragons of inaction: Psychological barriers that limit climate change mitigation and adaptation, *American Psychologist*, 66, 4, 290-302.
- IPCC, 1990. *Climate Change 1990: The IPCC Response Strategies*, Contribution of Working Group III to the Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Bernthal, F. (Ed), Washington D.C., US National Science Foundation.
- IPCC, 1995. *Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change - Scientific-Technical Analyses*, Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Watson, R.T., Zinyowera, M.C., Moss, R.H. (Eds), Cambridge (UK), New York, Cambridge University Press.
- IPCC, 2001. *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*, Contribution of Working Group II to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, McCarthy, J.J., Canziani, O.F., Leary, N.A., Dokken, D.J., White, K.S. (Eds), Cambridge (UK), New York, Cambridge University Press.
- IPCC, 2007. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Parry, M.L., Canziani, O.F., Palutikof, J.P., van der Linden, P.J., Hanson, C.E. (Eds), Cambridge (UK), New York, Cambridge University Press.
- IPCC, 2014. *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*, Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Field, C.B., Barros, V.R., Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Bilir, T.E., Chatterjee, M., Ebi, K.L., Estrada, Y.O., Genova, R.C., Girma, B., Kissel, E.S., Levy, A.N., MacCracken, S., Mastrandrea, P.R., White, L.L. (Eds), Cambridge (UK), New York, Cambridge University Press.
- Jodha, N.S., 1989. Potential strategies for adapting to greenhouse warming: Perspectives from the developing world, in Rosenberg, N.J., Easterling, W.E., Crosson, P.R., Darmstadter, J. (Eds), *Greenhouse Warming: Abatement and Adaptation*, Washington D.C., Resources for the Future.
- Leiserowitz, A., 2006. Climate change risk perception and policy preferences: The role of affect, imagery, and values, *Climatic Change*, 77, 45-72.
- Marquet, V., Salles, D., 2014. L'adaptation au changement climatique en France et au Québec : constructions institutionnelles convergentes et diffusions contrastées, *Critique Internationale*, 1, 62, 73-91.
- Mustelin, J., Kuruppu, N., Matus Kramer, A., Daron, J., de Bruin, K., Guerra Noriega, A., 2013. Climate adaptation research for the next generation, *Climate and Development*, 5, 3, 189-193.
- Nelson, D.R., Adger, N.W., Brown, K., 2007. Adaptation to environmental change: Contributions of a resilience framework, *Annual Review of Environment and Resources*, 32, 395-419.
- O'Brien, K., 2012. Global environmental change II: From adaptation to deliberate transformation, *Progress in Human Geography*, 36, 5, 667-676.
- Oppenheimer, M., Campos, M., Warren, R., Birkmann, J., Luber, G., O'Neill, N., Takahashi, K., 2014. Emergent risks and key vulnerabilities, in Field, C.B., Barros, V.R. Dokken, D.J., Mach, K.J., Mastrandrea, M.D., Bilir, T.E., Chatterjee, M., Ebi, K.L., Estrada, Y.O., Genova, R.C., Girma, B., Kissel, E.S., Levy, A.N., MacCracken, S., Mastrandrea, P.R., White, L.L. (Ed.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects*, Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge (UK), New York, Cambridge University Press, 1039-1099.
- Park, S.E., Marshall, N.A., Jakku, E., Dowdd, A.M., Howden, S.M., Mendham, E., Fleming, A., 2012. Informing adaptation responses to climate change through theories of transformation, *Global Environmental Change*, 22, 1, 115-126.
- Patt, A., 2013. Should adaptation be a distinct field of science?, *Climate and Development*, 5, 3, 187-188.
- Pelling, M., 2011. *Adaptation to Climate Change: From Resilience to Transformation*, London, Routledge.
- Piaget, J., 1967. *Biologie et connaissance : essai sur les relations entre les régulations organiques et les processus cognitifs*, Paris, Gallimard.
- Quenault, B., 2013. Retour critique sur la mobilisation du concept de résilience en lien avec l'adaptation des systèmes urbains au changement climatique, *EchoGéo*, 24.
- Quenault, B., Bertrand, F., Blond, N., Pigeon, P., 2011. *Vulnérabilité et résilience au changement climatique en milieu urbain : vers des stratégies de développement urbain durable ?*, Projet de recherche PIRVE 20-2051, Programme interdisciplinaire ville environnement (Meddat, CNRS), Maison des sciences de l'Homme de Bretagne (MSHB).
- Reser, J.P., Morrissey, S.A., Ellul, M., 2011. The threat of climate change: Psychological response, adaptation, and impacts, in Weissbecker, I. (Ed.), *Climate Change and Human Well-Being: Global Challenges and Opportunities*, New York, Springer Science, 19-42.
- Richard, E., 2014. *L'action publique territoriale à l'épreuve de l'adaptation aux changements climatiques : un nouveau*

- référentiel pour penser l'aménagement du territoire ?* Thèse de doctorat, Université François Rabelais, Tours.
- Rickards, L., Howden, S., 2012. Transformational adaptation: Agriculture and climate change, *Crop and Pasture Science*, 63, 240-250.
- Rosenberg, N.J., Crosson, P., Easterling, W., Fredericks, K., Seejo, R., 1989. Policy options for adaptations to climate change, in United Nations Environment Programme, The Beijer Institute (Ed.), *The Full Range of Responses to Anticipated Climatic Change*, 69-100.
- Schipper, E.L.F., 2006. Conceptual history of adaptation in the UNFCCC Process, *Review of European Community & International Environmental Law*, 15, 1, 82-92.
- Simonet, G., 2008. *Le concept d'adaptation : polysémie et implication en sciences de l'environnement*. Rapport de synthèse environnementale, Université du Québec à Montréal, Montréal.
- Simonet, G., 2009. Le concept d'adaptation : polysémie interdisciplinaire et implication pour les changements climatiques, *Nature Sciences Société*, 17, 4, 392-401.
- Simonet, G., 2011a. *Enjeux et dynamiques de la mise en œuvre de stratégies d'adaptation aux changements climatiques en milieu urbain, les cas de Montréal et Paris*. Thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal, Montréal.
- Simonet G., 2011b. L'atelier « H » ou la représentation de l'adaptation dans l'élaboration du Plan Climat de Paris, *VertigO*, 11, 2, doi: 10.4000/vertigo.11227.
- Simonet, G., 2013. Étude du Plan Stratégique de Développement Durable de la collectivité montréalaise à travers le filtre de l'adaptation aux changements climatiques, *Information Géographique*, 77, 3, 71-89.
- Simonet, G., 2014a. L'adaptation, champ de recherche à part entière ? (Avant-propos), in Adaptations aux changements environnementaux et territoires (numéro thématique sous la direction de Julien Rebotier), *Sud-Ouest Européen*, 37, 13-14.
- Simonet, G., 2014b. Adaptation au changement climatique : la polysémie de la notion face au défi de la mise en pratique, dossier n°19 du Club ViTeCC, CDC Climat Recherche, Paris.
- Simonet, G., Salles, D., 2014. Eau et changement climatique en Garonne moyenne : l'adaptation en négociation, in Adaptations aux changements environnementaux et territoires (numéro thématique sous la direction de Julien Rebotier), *Sud-Ouest Européen*, 37, 53-62.
- Smit, B., Burton, I., Klein, R.J.T., Wandel, J., 2000. An anatomy of adaptation to climate change and variability, *Climatic Change*, 45, 223-251.
- Toussaint, J.F., Swynghedauw, B., Boeuf, G., 2012. *L'Homme peut-il s'adapter à lui-même ?*, Versailles, Éditions Quae.
- Van Gameren, V., Weikmans, R., Zaccai, E., 2014. *L'adaptation au changement climatique*, Paris, La Découverte, Coll. Repères.
- Vogel, C., Moser, S.C., Kasperson, R.E., Dabelko, G.D., 2007. Linking vulnerability, adaptation, and resilience science to practice: Pathways, players, and partnerships, *Global Environmental Change*, 17, 3, 349-364.

Redéfinir le problème climatique par l'écoute du local : éléments de propédeutique

Hervé Brédif¹, François Bertrand², Martine Tabeaud³

¹ Géographie et biogéopolitique, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, UFR de Géographie, UMR 7533 LADYSS, 75005 Paris, France

² Aménagement de l'espace et urbanisme, Université de Tours, CNRS, UMR 7324 CITERES, 37204 Tours cedex 3, France

³ Géoclimatologie, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, UFR de Géographie, UMR 8185 ENeC, 75013 Paris, France

Mots-clés :

problème climatique ;
découplage science/
politique ; articulation
global-local ; problème
à double visage ;
propédeutique

Résumé – Assimilés à de l'inaction, les résultats décevants du processus international de négociation sur les changements climatiques sont régulièrement interprétés comme la conséquence d'un découplage caractérisé entre science et politique. Les observations concrètes et les analyses que nous avons effectuées en France, dans des situations diverses et auprès d'opérateurs extrêmement variés, invalident cette thèse. Envisageant le changement climatique depuis les territoires et les stratégies locales d'atténuation et d'adaptation, l'article suggère que le problème procède plutôt d'une articulation encore insuffisante entre niveau global et niveau local-territorial d'expertise et de cadrage de l'action. Aussi convient-il de considérer à nouveaux frais le problème climatique, d'en reconnaître et d'en approfondir la double nature ou le double visage, en l'appréhendant dans ses données matérielles et objectives comme dans ses composantes culturelles, symboliques et subjectives.

Keywords:

climate change issues;
disconnection between
science and politics;
local-global fit; dual
problem;
propaedeutics

Abstract – **Reframing climate issue by listening to local actors: elements of propaedeutic.** The disappointing outcomes of international negotiations on climate change are frequently associated with inaction and the consequences of a perceived disconnection between science and politics. However, our experiences and empirical findings based on research carried out in France in highly diverse situations and among very different operators invalidate this thesis. By analysing climate change from the standpoint of territories and local adaptation and mitigation strategies, our article contends that the problem stems instead from a still insufficient fit between local and global levels of expertise and action frameworks. Moreover, we also need to analyse climate change from a new angle and recognise its dual nature in material and objective terms as well as in its cultural, symbolic and subjective components.

Depuis le premier sommet de la Terre, la négociation climatique procède fondamentalement d'un principe de responsabilité pensé sur le mode de l'imputation. Imputation nécessitant de pouvoir établir une causalité aussi directe, stable et certaine que possible entre une entité émettrice de gaz à effet de serre (GES) et des effets induits. Conçu selon cette logique, le protocole de Kyoto n'a cessé d'en accuser les limites et les apories : batailles de chiffres (autour des années de référence, des ratios d'équivalence, des périmètres de comptabilisation, etc.) ; clés de répartitions du « partage du fardeau » entre pays et secteurs d'activités suscitant tensions et rejets, avant d'être invalidées par des évolutions économiques et

technologiques rapides ; comptabilités-carbone devenues fort discutables dans un monde toujours plus interdépendant... C'est pourquoi, sans doute, dans le processus international qui précède la conférence de Paris de fin 2015, des voix s'élèvent pour préconiser un changement radical d'approche : plutôt que de rechercher des responsabilités négatives, actuelles ou passées, et de poursuivre pour seul objectif un engagement ferme des États à réduire leurs émissions de GES, il conviendrait de raisonner davantage en termes d'opportunités offertes par les stratégies bas carbone. Une manière de concevoir la responsabilité de façon positive, en stimulant la contribution volontaire et motivée de chacun pour

l'avènement d'un avenir commun plus soutenable (Brédif et Tabeaud, 2013) ?

Il est un domaine cependant où la recherche des coupables occupe toujours les esprits. En 2009, d'une même voix, ONG, experts, médias, intellectuels et observateurs, en nombre, n'ont pas hésité à attribuer aux États la responsabilité de « l'échec » de la conférence de Copenhague. Les politiques, au plus haut niveau, auraient révélé leur incapacité à prendre les décisions qui s'imposaient, quand scientifiques et experts, dans leur grande majorité, estimaient qu'il n'était plus permis de louvoyer. Ce message ou ce schème, depuis, n'a cessé de se faire entendre, au point de devenir la manière habituelle de résumer le problème climatique¹ : « La science a parlé, mais la politique tarde à agir. » Ainsi se trouve fondée l'idée d'un découplage entre science et politique, qui serait à l'origine de « l'inaction » déplorée par tant de commentateurs.

Plusieurs explications sont classiquement avancées pour rendre compte de cette situation. Selon certains, la faiblesse de l'engagement politique proviendrait du travail de sape effectué par des lobbies économiques qui craignent une remise en cause de leurs positions (Conway et Oreskes, 2014) ; plus encore, elle tiendrait à l'intervention de forces puissantes ayant intérêt à perpétuer le fonctionnement de l'ancien monde plutôt que d'accepter les obligations nouvelles de l'Anthropocène (Latour, 2013). Considérant plus généralement que l'économie constitue le nerf de la guerre, d'autres pointent l'antagonisme potentiellement paralysant entre des priorités aux horizons temporels divergents, entre relance de la croissance et maintien du système climatique dans des limites gérables : ce pourquoi, après bien des rapports similaires, le rapport Stern et Calderon (2014) tente de montrer que la recherche d'une meilleure croissance et d'un meilleur climat peuvent en réalité marcher de concert. Cependant, pour d'autres encore, la médiocre qualité de la transmission entre science et politique relèverait de raisons plus fondamentales : elle se ferait d'autant plus mal que les opinions publiques, sinon le genre humain, auraient finalement des priorités différentes et seraient peu enclines à imaginer le pire (Dupuy, 2004). Une propension à l'évitement aggravée, voire encouragée, par les fondements mêmes de la démocratie représentative, dans son impuissance constitutive à prendre en compte la durée longue (Rosanvallon, 2009), les phénomènes et processus environnementaux globaux, nécessairement transterritoriaux (Bourg et

Whiteside, 2010), à reconnaître surtout, outre les intérêts des humains, les exigences des vivants non humains et de cette somme de processus physiques et biologiques que constitue la Terre-globale ou Biogée, notre hôte planétaire (Serres, 2009).

Sans minimiser ces différentes explications, les lignes qui suivent explorent une voie distincte. Une voie nourrie des travaux de terrain et des retours d'expériences que nous accumulons depuis plus de dix ans au contact d'opérateurs variés, publics et privés, œuvrant principalement en France à des échelles et dans des contextes territoriaux contrastés, et ayant en commun de tenter de donner une traduction locale aux politiques et exigences climatiques (voir encadré 1).

Les enseignements tirés de ce corpus de cas concrets, qui couvrent des situations extrêmement diversifiées à l'échelle de la France, suggèrent que la formulation du problème en termes de découplage entre science et politique masque en réalité un découplage d'une autre nature, nettement plus incapacitant. Ce dernier se révèle à condition d'envisager le changement climatique depuis les territoires et les stratégies locales d'adaptation et d'atténuation. Il correspond en dernière analyse à une articulation encore insuffisante entre niveau global et niveau local-territorial d'expertise et de cadrage de l'action. Pour le montrer, nous étudierons successivement : la réception du cadrage global de la question climatique au niveau local (point 1), puis les limites rencontrées localement dans la mise en œuvre des politiques climatiques (point 2) ; réciproquement, la difficile reconnaissance des multiples initiatives locales et de leur logique d'existence et de diffusion (point 3). Cela permet de renouveler en profondeur la perspective sur la question du couplage science/société et d'esquisser une reformulation du problème climatique dans son ensemble (point 4). Invitation à se tenir autant à l'écoute des faits et signes stratégiques que des faits scientifiques, la démarche suivie dans cet article présente finalement les différents attributs d'une réflexion propédeutique entendue dans le sens plein du terme.

Pas de déni, mais des obstacles réels à l'appropriation du problème

Un déni de réalité face à l'énormité du problème climatique ?

Pour les très nombreux spécialistes impliqués dans les débats autour du problème climatique, membres du GIEC, ONG, intellectuels et responsables politiques, la situation actuelle est jugée alarmante. Ils en viennent à penser que l'obstacle se situe au niveau des opinions publiques, qui refusent de voir la menace de la catastrophe et dont l'attitude relève d'un « déni de la réalité ».

¹ Le terme de « problème climatique » désigne dans ce texte le changement climatique au sens de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) en tant que problème public, reconnu par les différentes institutions internationales et nationales, et constituant un nouvel objet d'action collective par rapport auquel sont déclinées, à différentes échelles, des politiques publiques.

Encadré 1. Des retours d'expériences privilégiant les organisations de petite taille

Prises dans une course au leadership, les villes mondiales et les grandes agglomérations, de l'Europe du Nord en particulier, ne pouvaient négliger la dimension climatique. Dans ce domaine comme dans d'autres, elles rivalisent de volontarisme, d'ingéniosité et bien sûr en puissance de communication, affichant les politiques climatiques les plus ambitieuses, promettant de réduire de manière significative leurs besoins énergétiques, et partant, leur empreinte carbone. Aussi, les études et comparaisons internationales n'ont-elles pas tardé à prendre pour cas d'école ces « bons élèves », élevés au rang de pionniers quand ils n'étaient souvent que les premiers de la classe. Analyses et publications, fort bien documentées, ont suivi (Betsill et Bulkeley, 2004 ; Corfee-Morlot *et al.*, 2009 ; Hodson et Marvin, 2010 ; Emelianoff, 2014).

Cependant, comme le rappelle un rapport publié fin 2013 sous l'égide du Comité des régions de l'Union européenne, 46 % des villes ne font que débiter leur plan climat local. Pour nombre de collectivités locales et territoriales, d'organisations publiques et privées plus généralement, la mise en place de stratégies d'atténuation et d'adaptation progresse donc lentement. Ces organisations ne disposent souvent pas des moyens techniques et humains qui leur permettraient de faire une priorité de la définition et du suivi d'une politique climatique dans la durée.

Pour les besoins de cet article, les auteurs ont choisi de privilégier les collectivités de petite taille, qu'elles soient urbaines ou rurales. Aussi s'agira-t-il moins de rappeler ce que plusieurs études internationales confirment déjà que de mettre l'accent sur des difficultés et des limites qui se remarquent mieux auprès des acteurs et des organisations ordinaires. Enfin, le corpus de cas mobilisés se limite au contexte français. Cela peut constituer un avantage, si l'on veut bien considérer que la France est un pays centralisé, où il est de ce fait relativement aisé de suivre la chaîne descendante des politiques et stratégies climatiques définies à de hauts niveaux de décision ; qu'en outre, elle occupe une situation institutionnelle intermédiaire entre les pays du Nord, et les pays de l'Est et du Sud de l'Europe, ces derniers étant souvent moins avancés en matière de politiques climatiques.

Quelque dix années de recherches et de pratiques au contact du terrain président aux considérations développées dans cet article. À eux trois, les auteurs couvrent un champ extrêmement diversifié de situations territoriales, qui vont du rural et du forestier à l'urbain dense, des petites communes aux Régions en passant par les communautés de communes et d'agglomération, les Pays et les parcs naturels régionaux, des petits porteurs de projets individuels à de grandes entreprises. Le référentiel de cas concrets qui en résulte mobilise trois formes d'expertises distinctes et complémentaires : 1. Des études et des enquêtes relatives à des politiques territorialisées d'atténuation et d'adaptation réalisées dans plusieurs régions (Nord-Pas-de-Calais, Poitou-Charentes, Réunion, Rhône-Alpes) et communautés de communes (Bertrand et Larue, 2007 ; Bertrand et Rocher, 2007 ; Bertrand *et al.*, 2012) ; 2. Un appui direct à des opérateurs publics et privés dans l'élaboration de plans climat territoriaux (pour notamment une quinzaine de collectivités territoriales des régions Île-de-France, Picardie et Centre, ainsi que trois grandes entreprises) ; 3. Plusieurs centaines d'entretiens approfondis réalisés dans le cadre de démarches de facilitation (plateau de Saclay, Hautes-Pyrénées) ou de recherches-actions (plateau de Millevaches, forêt de Tronçais, Médoc, Haut-Allier) permettant d'apprécier la place accordée par les acteurs et responsables locaux aux questions de changement climatique dans leurs stratégies et projets de développement.

Ce « syndrome de Cassandre » leur paraît constituer la cause ultime et première de l'inaction ; les freins seraient donc d'ordre intellectuel et cognitif. Ainsi, l'éthicien Clive Hamilton (2013, p. 138) résume-t-il un diagnostic largement partagé lorsqu'il déclare : « Le déni des sceptiques a certes réussi à brouiller la compréhension de l'opinion, mais les stratégies communément utilisées par le public pour éviter ou pour sous-estimer les avertissements des scientifiques ont été un facteur plus puissant encore de la réticence des gouvernements à agir en conséquence. » Avant de conclure : « Nous sommes tous des climato-sceptiques » (2012). En somme, cette thèse du déni étendu à tous les aspects du changement climatique, régulièrement formulée dans le langage de la psychologie comme « dissonance cognitive caractérisée », considère que le problème climatique est victime d'un

rejet dès son énonciation : nous n'agissons pas, car tous nous refusons de croire au message – nous n'y adhérons pas fondamentalement – ou bien nous refusons de le faire nôtre – nous ne nous l'approprions pas vraiment. Il convient de voir si cette thèse, qui joue pour beaucoup dans l'idée d'un découplage entre science et politique, se confirme sur le terrain.

Une large reconnaissance du problème climatique

En pratique, cependant, l'existence du changement climatique est globalement et de plus en plus largement admise. Les multiples marches, actions et camps « pour le climat » témoignent d'une reconnaissance sociale croissante du problème – à l'image de la dernière en date, la *People Climate's March* du 21 septembre 2014

pour laquelle des centaines de milliers de citoyens se sont mobilisés dans le monde à l'occasion du sommet sur le climat de New York. En France, comme le montrent les enquêtes de l'Ademe (2013), 60 % des personnes souscrivent à l'affirmation selon laquelle « l'augmentation de l'effet de serre [qui] entraînerait un réchauffement de l'atmosphère de la terre [...] est une certitude pour la plupart des scientifiques » et 70 % souscrivent à l'affirmation selon laquelle « le réchauffement de la planète est causé par les activités humaines ».

Cette reconnaissance n'est évidemment pas étrangère au fait que l'immense majorité des experts et des scientifiques admet sans difficulté la réalité du réchauffement climatique. Pour autant, cela n'exclut pas au sein de la communauté des chercheurs des points divers de controverse, souvent mal compris par le grand public. Citons, entre autres, des remarques méthodologiques sur les calculs des moyennes, sur les reconstitutions de séries antérieures grâce à divers marqueurs, sur la fiabilité de modèles planétaires qui ne peuvent inclure toutes les interactions et rétroactions d'un système complexe, etc. D'autres critiques s'attachent aux causes du réchauffement et à l'estimation de la part anthropique par rapport aux causes naturelles, possiblement sous-estimées. Au total, s'il existe bien des « marchands de doute » (Oreskes et Conway, 2010) et des « semeurs de trouble » (Godard, 2012), les contradicteurs, pour la plupart, s'attaquent à ce sujet multidisciplinaire et complexe par des entrées différentes compte tenu de leur culture scientifique et sans remettre en question l'existence même du réchauffement global. Les aspects qui alimentent le scepticisme, au demeurant essentiel au progrès scientifique, ne permettent donc pas de justifier une certaine rhétorique du « déni en bloc ».

L'observation des différentes initiatives locales conduites en France atteste que le changement climatique est largement reconnu comme un problème nécessitant des réponses en termes d'actions de la part des acteurs publics. Rarissimes, voire inexistantes, sont les remises en cause quant à l'existence du changement climatique ; quant à son origine anthropique, elle n'est guère discutée. Les nombreux relais d'opinions et les multiples campagnes sur le changement climatique (« défi climat », « familles à énergie positive », etc.) montrent que l'existence du problème climatique n'est pas contestée par les acteurs locaux.

Les caractéristiques du problème retardent son appropriation

L'appropriation locale n'en reste pas moins délicate. Le problème climatique demeure une construction, un grand récit scientifique, assez largement déconnecté de la vie quotidienne des habitants (au contraire d'autres problèmes locaux comme les déchets, les pollutions de

l'eau ou de l'air, etc.). Immatérialité, imprévisibilité des seuils de basculement, irréversibilité du phénomène : une difficulté majeure dans l'appréhension des changements climatiques en tant que réalité palpable et problématique réside sans doute en grande partie dans l'impossibilité d'établir un lien entre les pratiques et les actes commis à l'échelle locale et leurs conséquences sur le climat à la même échelle.

Pour les collectivités territoriales, il s'agit en quelque sorte de résoudre un problème planétaire avec des réponses nécessairement limitées aux compétences et aux limites spatiales de chaque collectivité. La divergence apparaît alors maximale entre le périmètre de construction du problème, planétaire, et les périmètres de résolution, limités aux territoires d'action des collectivités locales. Ce décalage spatial se double d'un décalage temporel lié à l'inertie des phénomènes en cause. L'incommensurabilité entre l'échelle spatiotemporelle du problème et les moyens de changements *a priori* disponibles constitue un frein majeur à l'action individuelle et collective.

Or, avant de débattre localement des implications et des réponses envisageables, acceptables, désirables face au problème climat, il faudrait d'abord que ce problème existe socialement. Et actuellement, il n'existe guère de personnes en mesure d'être des porte-paroles locaux du climat (à l'inverse des questions sur la qualité de l'eau ou sur la biodiversité par exemple). « Au niveau local, les controverses sociotechniques sur le climat n'en sont qu'à leurs prémices. Comparativement à d'autres situations de gestion de l'environnement [...], les positions des différents acteurs ne sont pas encore constituées » (Petit, 2011, p. 103). La construction sociale du problème climat reste encore largement à faire aux échelles locales. Elle suppose une communauté d'intérêts qui n'émerge pas spontanément, les habitants ayant d'autres problèmes plus manifestes et plus faciles à identifier autour desquels se rassembler. En cela, ce problème s'inscrit bien dans la modernité, telle que l'analyse Giddens (1994, p. 27) : les individus se retrouvent à entretenir des relations avec un autrui « absent » de toute situation de face-à-face. « Le rapport à l'environnement se trouve inscrit de fait dans une "communauté globale"[...] » (Petit, 2011, p. 116).

Les limites d'une approche *top-down* reposant sur des stratégies dédiées

La lente mais réelle percolation française

La Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) a mis en place dès 1992 un cadre intergouvernemental pour faire face au défi

posé par les changements climatiques. En 2000, la France adopte un programme national de lutte contre le changement climatique (PNLCC), qui engage le pays à ramener en 2010 ses émissions de GES à leur niveau de 1990, conformément au protocole de Kyoto de 1997. Ce plan est conçu exclusivement dans une optique de réduction des émissions de GES. Le rapport liste donc successivement les divers secteurs d'activité fortement émetteurs de GES : les transports, les bâtiments, l'industrie, l'énergie et les déchets, l'agriculture et les forêts. Avec quelques modifications, les plans de 2006, 2009 et 2011 reprennent ce découpage sectoriel bien adapté à la ventilation des quotas. Seul l'intitulé change en 2014 : « Politiques climat et efficacité énergétique », afin de se démarquer du Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC), adopté en juillet 2011. Ce plan comporte 200 recommandations classées en fiches-actions thématiques : santé, ressource en eau, biodiversité, risques naturels, agriculture, forêt, pêche, énergie et industrie, transport, bâti, tourisme, information, éducation, recherche, etc. L'approche demeure sectorielle, à l'exception de deux chapitres « littoral » et « montagne » et d'une approche « ville » en filigrane dans le chapitre « urbanisme et cadre bâti ».

Cependant, dès 2002, les engagements semblent déjà impossibles à atteindre. Malgré une baisse légère des émissions dans l'industrie et une stabilisation dans le chauffage des bâtiments suite à un hiver doux, on observe une augmentation pour la production d'électricité et dans les transports. Aussi, par souci d'efficacité, le Plan climat national de 2004 invite-t-il les collectivités à décliner l'action nationale à une échelle plus fine, via des « plans climat territoriaux », rebaptisés « plans climat énergie territoriaux » (PCET), suite à la loi « Grenelle 2 » (juillet 2010). Cette même loi rend l'élaboration de ce plan obligatoire pour les régions, les départements, les communautés urbaines, les communautés d'agglomération, ainsi que pour les communes et communautés de communes de plus de 50 000 habitants. En deçà de ce seuil de population, les territoires peuvent en adopter un à titre volontaire. Le PCET doit constituer un projet spatialisé de développement durable, déclinant concrètement l'objectif des « 3 x 20 % »² du plan climat de l'Union européenne, grâce à un responsable qui identifie les risques et les opportunités locales et qui trie les priorités d'action dans une stratégie à moyen terme. Plusieurs guides ont été mis à la disposition des collectivités

² Adopté en décembre 2008, cet objectif des 3 x 20 % consiste à porter à 20 % les énergies renouvelables dans le mix énergétique européen, à réduire de 20 % les GES des pays de l'Union et à accroître de 20 % l'efficacité énergétique d'ici à 2020. Au passage, cela montre assez que, dans un PCET, la question énergétique est prépondérante, tandis que la notion de climat se trouve souvent réduite à sa plus simple expression et comme confondue avec une teneur en GES.

afin de les accompagner. Le couplage science/politique a donc fonctionné à plein. La dynamique de territorialisation du « problème climat » a suivi, en France, une institutionnalisation descendante ; elle n'est pas le fruit d'une action ascendante des collectivités et ne résulte pas des besoins spécifiques de celles-ci par rapport à d'éventuels effets locaux des changements climatiques (Bertrand, 2013).

Les PCET rapidement confrontés à de sérieuses limites

La loi impose peu de choses quant au contenu du PCET, si ce n'est un « diagnostic carbone » assez sommaire³. Malgré son caractère quantitatif, le décompte des émissions de GES est marqué par l'imprécision⁴ (MIES, 2006) et une comparabilité réduite entre territoires⁵. Au demeurant, les diagnostics carbone technicisent les débats, mais ne s'avèrent guère parlants pour le citoyen ordinaire. Quant aux objectifs quantifiés de réduction des émissions de GES autour desquels s'organisent les PCET, ils sont très souvent définis dans une logique mimétique et a-territoriale (en reportant de façon homothétique un objectif décidé à un niveau supérieur et sans le modérer suivant les caractéristiques locales)⁶, hors de tout débat, et parfois dans des logiques de pur affichage ou de surenchère politique. La mesure des résultats à l'aune de ces objectifs de réduction souligne bien souvent la disproportion entre l'ampleur du problème et les moyens mis à disposition. De sorte que la focalisation sur ces objectifs quantifiés finit par s'avérer largement contre-productive. En effet, ces objectifs apparaissent tellement hors de portée, qu'ils découragent les élus de poursuivre les actions engagées et de reconduire les budgets nécessaires à cet effet et le grand public de

³ Cette obligation légale est restreinte aux « patrimoine et compétences » de la collectivité (art. 75, loi Grenelle 2).

⁴ En l'absence de données mesurées, les valeurs sont calculées par agrégation d'estimations et de valeurs moyennes (en matière d'alimentation, d'habitat, de mobilité, etc.) disponibles au niveau régional, voire national, converties selon des facteurs d'émissions. De plus, les chiffres officiels s'appliquent aux seules émissions, pas aux flux de GES. Ainsi, en France, de 1990 à 2007, le niveau moyen individuel d'émissions de GES sur le territoire a diminué de 15 %, alors que l'empreinte carbone par individu a augmenté de 5 % sur la même période (CGDD/SOeS, 2012).

⁵ Les choix des années et des périmètres de référence s'avèrent cruciaux lorsqu'il s'agit de mesurer l'évolution des émissions des territoires dans le détail.

⁶ Il est très rare d'observer la définition d'objectifs en fonction des enjeux, sources et gisements territoriaux en matière de GES. La pratique courante consiste à reprendre un objectif national (du « facteur 4 » pour 2050) ou européen (des « 3 x 20 % » pour 2020), sans l'ajuster aux caractéristiques du territoire.

continuer à faire des efforts. « Il semble exister un gouffre entre l'investissement politique nécessaire pour résoudre la crise climatique et les marges de manœuvre à la disposition des élus » (Godinot, 2011). Ce découplage entre moyens et objectifs n'est pas propre à l'action locale et se retrouve aux autres niveaux d'organisation, comme l'attestent les effets d'annonce des gouvernements avec des objectifs toujours plus ambitieux⁷, mais une conduite désordonnée⁸.

Pour les instances locales de décision, le nouvel horizon planétaire dans lequel doit s'inscrire leur action produit un décalage. Elles se retrouvent en effet confrontées « à une multiplicité d'enjeux relatifs à l'articulation des échelles spatio-temporelles, qui retentissent sur les logiques d'implantation des activités ou de l'habitat, les modes de mobilité, l'approvisionnement énergétique, les choix des matériaux, etc. » (Emelianoff, 2004). Cela correspond en fait à un renversement de perspective : les politiques climatiques locales s'appuient sur une mise à disposition de moyens locaux au bénéfice de problématiques globales, ce qui tranche avec les politiques d'aménagement traditionnellement pensées comme une mise à disposition de moyens extraterritoriaux au bénéfice de problématiques locales. Ainsi, les périmètres de références de certaines politiques locales (le bassin versant, le massif montagneux, etc., voire l'atmosphère planétaire) ne correspondent plus aux périmètres habituels de la légitimité politique, à savoir les circonscriptions électorales.

Place du référent climat et outils de diagnostic sont des aspects critiques

La mise en œuvre d'actions locales face au « problème climat » reconduit le même dilemme organisationnel que pour l'application du développement durable : doit-on privilégier des politiques spécifiques, en leur dédiant un service ou une direction, nécessairement isolés et opérant rapidement à contre-courant de l'institution ou doit-on préférer l'installation dans chaque service d'un référent « énergie-climat » ? La mission énergie-climat doit-elle être intégrée à la direction en charge de l'environnement, des moyens généraux, ou

⁷ En octobre 2014, les députés européens ont porté les objectifs contraignants à au moins 40 % de réductions d'émissions de GES, au moins 40 % d'efficacité énergétique, avec au moins 30 % de renouvelables d'ici à 2030.

⁸ Dans son rapport *La mise en œuvre par la France du Paquet énergie-climat* (2014), la Cour des comptes souligne l'illisibilité de la politique énergie-climat, tant sur le plan européen que dans sa transcription nationale, du fait notamment de la multiplicité des textes de références et des horizons (2020, 2050...) et de l'hétérogénéité des objectifs (développement des énergies renouvelables, économies d'énergie et baisse des GES).

bien rattachée plus haut dans l'organigramme ? Il est évidemment difficile de trancher, tant les situations sont variées et évolutives, mais il s'agit pourtant d'un point critique. Dans tous les cas, il est essentiel que le référent-climat ne se retrouve pas isolé et puisse échanger avec les collègues des différents services de son organisation, eu égard aux nombreuses problématiques avec lesquelles interagit la question climatique ; en outre, l'élaboration d'un plan climat digne de ce nom demande de la continuité (plusieurs années sont nécessaires) et de la stabilité dans le poste.

Quand les objectifs de réduction de GES peuvent paraître difficilement atteignables, voire démotivants pour les agents chargés de mettre en œuvre localement les politiques climatiques, des démarches tel le diagnostic Cit'ergie⁹ suscitent davantage d'adhésion en raison de leur pertinence. Ce diagnostic procure une visibilité sur un champ de compétence « énergie-climat » relativement nouveau pour les collectivités et permet de privilégier un nombre restreint de mesures, jugées prioritaires, au regard des marges de progrès et des actions déjà entreprises par la collectivité. En ce sens, il entre bien dans la logique des mesures dites « sans regret », habituellement associées aux stratégies d'adaptation.

Malgré les limites et difficultés évoquées ci-dessus, l'intérêt d'une politique dédiée, en termes de visibilité et de symbole, paraît relativement clair. Un premier plan climat local permet de relire l'ensemble des actions de la collectivité sous le prisme des économies d'énergie, ce qui amène à rassembler, harmoniser, compléter et coordonner différentes mesures et sous-mesures qu'avaient déjà prises la collectivité ou l'organisation, mais qui demeuraient éclatées. Cette expérience peut être culturellement nécessaire et elle peut permettre de trouver des synergies jusqu'alors peu remarquées.

L'effervescence des initiatives

Un mouvement de fond considérable

La volonté de parvenir à une réponse globale face aux menaces du changement climatique, au travers d'un cadre institutionnel unifié privilégiant de grands acteurs (États, GIEC, organes onusiens, etc.), a absorbé beaucoup d'énergie et accaparé les esprits. Elle a détourné l'attention d'un mouvement de fond multiforme, dont on repère au mieux quelques éléments saillants quand une association de villes globales ou bien des marques réputées réussissent à faire valoir le

⁹ Le label Cit'ergie est la déclinaison française du label européen « Energy Award ». Il récompense les collectivités engagées dans un processus de management de la qualité, appliqué à la mise en œuvre de leur politique de l'énergie.

sérieux de leur engagement vis-à-vis du climat. Mouvement qui doit sans doute autant à la pression croissante exercée par les rapports du GIEC qu'aux avancées incertaines de la négociation internationale. Mouvement difficile à saisir, tant il s'incarne dans des entités nombreuses – collectivités locales, entreprises de toutes sortes, associations citoyennes, ainsi que dans d'autres, plus improbables, tels des groupes d'artistes, des congrégations religieuses, de simples individus aussi – et tant il revêt des formes d'engagement diversifiées. Mouvement si considérable cependant qu'il importe d'en esquisser les traits essentiels, sans bien entendu pouvoir prétendre à ce stade à une quelconque exhaustivité.

La réduction des GES ne constitue pas la motivation première

Une des caractéristiques manifestes de cette multitude d'initiatives locales¹⁰ réside dans ce qu'elles affichent d'autres préoccupations et poursuivent d'autres objectifs que ceux habituellement liés au changement climatique, même si celui-ci n'est pas oublié (voir encadré 2). En fait, elles semblent obéir à un nombre limité de motivations, l'énergie et la santé en constituant aujourd'hui les deux plus remarquables. La première, dans un souci de réduction de la facture énergétique ou de la dépendance aux énergies fossiles, va souvent de pair avec une recherche accrue d'autonomie ; dans certains cas, elle est manifestement sous-tendue par une vision de la résilience locale qui n'est pas sans rappeler les idées développées par Hopkins dans son fameux *Manuel de transition* (2010). La seconde se situe aux fondements de politiques locales visant à lutter contre la pollution de l'air ambiant, extérieur ou intérieur : en Chine, ainsi que dans de nombreux pays, l'amélioration de la qualité de l'air de proximité fait figure de grande cause et sert de levier de sensibilisation et d'action vis-à-vis de la question climatique en général ; ailleurs, elle peut revêtir les habits du bien-être : à Montréal, l'incitation à recourir à la marche et au vélo – et donc à réduire les émissions de GES – met en avant des gains en matière de santé et de qualité de vie (lutte contre le surpoids, contribution neutre à la pollution atmosphérique, etc.). D'autres grands leviers d'action gagnent visiblement en consistance et en force : la réduction des vulnérabilités aux risques naturels et technologiques et la résilience des sociétés et des environnements ; la relocalisation des productions et des emplois, et l'avènement d'un nouveau modèle économique, voire d'une nouvelle forme

Encadré 2. Que faut-il entendre par local ?

La notion de local ne doit pas s'entendre exclusivement dans un sens géographique, administratif et territorial renvoyant au « lieu de petite extension » comme l'examen des stratégies *top-down* aurait pu le laisser penser. Il convient premièrement de noter que « la taille de la localité varie par rapport à celle du global à laquelle on la réfère » (Lussault, 2003). Dans une perspective continentale ou mondiale, le local peut très bien s'apparenter à la région, voire au pays, alors que dans une perspective nationale ou régionale, il s'agira plutôt de l'aire urbaine ou de la commune. En second lieu, il faut également l'envisager au sens de la topologie de l'espace, le local correspondant alors à un point spécifique d'un réseau, susceptible, pour le sujet qui nous intéresse, de correspondre en dernière instance à un individu précis.

de société à la fois plus solidaire et plus conviviale ; la réduction de l'empreinte écologique et la conservation de la nature et de la biodiversité.

Au regard du changement climatique, ces initiatives relèvent donc d'une philosophie de l'action bien spécifique. Premièrement, la contribution à la résolution du problème climatique fait souvent partie explicite de la donne, mais n'intervient que comme motif ou comme gain supplémentaire, induit ou collatéral ; elle ne constitue pas le moteur principal de l'action. En conséquence, ces initiatives sont difficiles à classer, et plus encore à comptabiliser. Elles présentent en effet une pluralité de cobénéfices, alliant immédiateté et long terme, retombées individuelles (dépenses, santé, etc.) et intérêt général, jouant à la fois sur l'adaptation et la résilience, cumulant la recherche d'une réduction des GES et d'une amélioration de plusieurs paramètres de la qualité de la vie. Enfin, elles poursuivent des finalités clairement positives. Des exemples ? L'Association nationale pour la prévention de la qualité de l'air (Respire) se donne pour objectif de lutter contre la concentration en ozone, non dans la stratosphère, mais dans l'air que chacun inhale et qui, au-delà d'un certain seuil – les fameux pics d'ozone –, nuit gravement à la santé des plus faibles, notamment les enfants sensibles à l'asthme. Abaisser le taux de pollution suppose de réduire la consommation de carburants, et contribue ainsi à diminuer les émissions de GES, mais ce dernier aspect est présenté comme un avantage subsidiaire. Les initiatives privées ou associatives de covoiturage et d'autopartage, dopées par les technologies de l'information et de la communication, redessinent le paysage des transports et présentent de nombreux avantages pour leurs utilisateurs, avec de surcroît une réduction appréciable des émissions de GES. Quant aux boisements effectués par des forestiers (pour

¹⁰ Les politiques climatiques mises en place par les collectivités relèvent plutôt de la déclinaison des stratégies et politiques globales (seconde partie de l'article). Elles n'entrent donc pas à proprement parler dans ce que nous appelons ici des « initiatives locales ».

des raisons économiques, en réponse aux besoins de matériaux de construction, etc.) ou par certaines agglomérations (pour les activités récréatives de citoyens, le cadre de vie, etc.), leurs promoteurs ont aussi à l'esprit qu'ils pourraient bien influencer de manière positive sur des paramètres atmosphériques et climatiques locaux et, pourquoi pas, contribuer, même modestement, à faire baisser la teneur de l'atmosphère terrestre en GES.

Des leviers d'actions complémentaires

Notons encore que ces initiatives percent d'autant mieux qu'elles parviennent à transformer durablement les relations entre les acteurs et leur rapport avec le monde qui les entoure. Elles sont en effet tenues de s'adapter au contexte socioéconomique, territorial et culturel dans lequel elles opèrent. Leur essor dépend de leur capacité de trouver des formes de sensibilisation adaptées aux spécificités des publics auxquels elles s'adressent, et de prendre en compte aussi le fait que d'un contexte territorial et culturel à l'autre, les enjeux varient et les composantes de l'atmosphère donnent lieu à des appréciations variables. Des artistes l'ont d'ailleurs fort bien compris, quand ils s'emploient à travailler les relations aux météores et au changement climatique en s'appuyant sur les motifs culturels et symboliques propres aux différents collectifs humains (festival « Si la mer monte » de l'Île-Tudy ; spectacle « Atmosphère, Atmosphère » créé en partenariat avec le PNR Loire-Anjou-Touraine et qui circule dans toute la France).

Finalement, bien que limitées, fragiles, encore éclatées et disparates, ces initiatives apportent des leviers d'actions et des relais que les stratégies dédiées peuvent difficilement faire émerger. Il ne s'agit donc pas de les opposer à la planification descendante – opposition dont plusieurs auteurs (Tubiana *et al.*, 2010 ; Berdoulay et Soubeyran, 2014) ont souligné combien elle serait défavorable au potentiel de transformation et d'innovation qui accompagne les véritables stratégies d'adaptation. Au contraire, ces initiatives peuvent assurer un véritable travail de médiation, en contribuant à la contextualisation de dispositifs, outils et mesures conçus de manière globale par rapport au changement climatique. Au demeurant, cette médiation n'a aucune raison d'être cantonnée à un échelon local ; moyennant un accompagnement adéquat, certaines initiatives pourraient très bien déployer plus largement leur fonction d'activation.

Reformulation du problème et perspectives

En croisant les observations et les résultats précédents, puis en les confrontant à la manière dont le problème climatique est habituellement formulé, des

éléments significatifs pour une refondation de l'approche climatique se dégagent.

La thèse du découplage science/politique brouille les signes

Face aux menaces que font peser les changements climatiques, le déficit d'action et d'engagement politique est interprété, le plus souvent, comme « une insuffisante prise de conscience des enjeux », une « absence de réelle volonté politique ». L'échec de Copenhague, l'incapacité des États à s'engager sur des mesures fortes proviendraient, en fin de compte, du « déni de science » dans lequel les humains, pour la plupart, continueraient de se complaire. Ces différentes explications, pour séduisantes qu'elles soient en raison de leur caractère générique et de leur portée universelle, ne résistent pas à l'épreuve du local et du terrain. Acteurs privés et publics, dans les territoires, les entreprises et les autres formes d'organisations, loin d'être indifférents aux données scientifiques relatives à la réalité du changement climatique, tentent très souvent de les traduire concrètement. En prenant pour exemple la France et en suivant la chaîne descendante des plans climat-énergie, il est aisé d'attester que les efforts d'appropriation et de mise en œuvre sont réels. En outre, en France comme ailleurs, fourmillent les initiatives et les projets innovants ayant pour effet, intentionnel ou non, de contribuer à changer la donne climatique. Cela invalide dans une large mesure la thèse du découplage entre science et politique quand celle-ci laisse entendre que le problème vient de ce que les responsables politiques et la société au sens large refusent le message des sciences du climat et rechignent à prendre les mesures qui s'imposent comme si des solutions clés en main existaient déjà. Au passage, cela montre que la lutte contre le changement climatique gagnerait à accorder à certains faits ou signes sociétaux, de grande portée stratégique, autant d'attention qu'aux faits scientifiques propres au système climatique.

La double nature du problème climatique

D'où vient alors le problème ? Là encore, les retours d'expériences aux échelles locales s'avèrent fort instructifs. Ils donnent à voir les limites rapidement atteintes des stratégies dédiées d'atténuation et d'adaptation, les acteurs locaux ne parvenant pas, au-delà d'un certain stade d'engagement, à faire beaucoup plus. Pour eux, la difficulté ne se résume pas à un manque de moyens financiers et humains, parfois criant il est vrai ; ni à une carence souvent manifeste d'alternatives technologiques ; ni à l'impérieuse nécessité de préserver croissance, emplois et compétitivité – même si ces différentes contraintes et exigences existent assurément. La

difficulté s'avère plus fondamentale, comme le suggèrent les multiples initiatives, privées et publiques, qui tentent d'aborder le problème climatique autrement, en jouant moins sur les risques et les menaces que sur les gains et les opportunités ; en cherchant moins à traiter ce problème directement qu'en prenant des voies détournées ou latérales ; en visant moins à supprimer une cause clairement identifiable et isolable d'un contexte qu'à transformer en profondeur un système d'interactions, quitte à ce que cela prenne du temps.

D'où vient le problème alors ? De ce que le cadrage dominant du problème climatique ne rend que partiellement compte de la difficulté réelle. De prime abord et d'un point de vue global en effet, la situation peut s'énoncer selon un schéma linéaire cause-conséquences extrêmement simple : une cause unique – les émissions excessives de GES d'origine anthropique – pour une atmosphère une et indivisible, ne connaissant pas de frontière, engendre une perturbation plus ou moins forte du système climatique, avec divers effets néfastes pour les humains. La force et la simplicité de cet énoncé justifient l'approche *top-down* de la négociation internationale et la focalisation du débat sur des outils-solutions techniques et dédiés. Cependant, à l'échelle locale, il en va tout autrement. Le changement climatique n'est pas seulement une réalité difficilement appropriable tant elle renvoie à un vaste problème, presque insaisissable et abstrait dans la mesure où les liens de cause à effet, sur le terrain, sont difficiles à établir ; il est surtout difficilement séparable d'un ensemble de considérations, de processus et de facteurs multiples et variés, de surcroît souvent spécifiques d'un contexte local, organisationnel ou territorial¹¹. En fin de compte, le problème du changement climatique est à l'image du climat. En s'intéressant au système-Terre dans son ensemble, les sciences de la nature sont parvenues à définir « un climat global » ou encore « un système climatique unifié », telle une entité objective et autonome : une extériorité surplombante. En pratique, cependant, pour la très grande majorité des Terriens, la notion de climat¹² se décline au pluriel, ne prend véritablement sens qu'en rapport avec des circonstances géographiques précises et implique donc une multiplicité d'espaces-temps possibles (Tabeaud, 2010) ; en outre et surtout, elle renvoie à une réalité des plus immatérielles – à vrai dire, un climat ne se rencontre pas ! – tout en étant absolument consubstantielle aux sociétés humaines – influençant, aujourd'hui comme hier, les aspects les plus concrets de l'existence (milieux de vie, disponibilité alimentaire, énergies, etc.) ainsi que

les dimensions politiques, culturelles, symboliques et religieuses. Il convient donc de reconnaître la double nature du problème climatique, son double visage¹³. D'un côté, il offre une face lumineuse, pouvant se formuler dans des termes purement objectifs, simples et universels ; de l'autre, il présente une face immensément complexe¹⁴, variable d'un territoire à l'autre en fonction des relations que les acteurs ont développé entre eux et avec leurs milieux de vie, et s'avère absolument inséparable de la subjectivité des individus et des organisations sociales. Cette double nature du problème climatique en fait un problème d'action redoutable qui oblige à considérer à nouveaux frais la question du « comment faire ». Confondre ce problème d'action avec le phénomène du changement climatique assimilé, à tort, à un « problème objectif » ne peut qu'entretenir malentendus et incompréhension réciproque.

Ainsi, l'approfondissement du problème climatique par l'écoute du terrain enseigne que le véritable découplage se situe entre acteurs globaux et acteurs locaux. Découplage qui ne doit pas être entendu comme une séparation ou une coupure absolue, mais plutôt comme une coordination encore insuffisante ou un déficit d'articulation préjudiciable à l'ensemble. En effet, dans un pays fortement administré comme la France, les stratégies et politiques climatiques définies en haut lieu ont largement percolé jusqu'à l'échelle locale ; mais en soi, leur capacité à impulser le changement espéré demeure limitée. À l'inverse, le foisonnement d'initiatives locales révèle de formidables leviers d'action en matière climatique, mais le potentiel de ces dernières n'a pas vraiment percé dans les instances globales. En somme, acteurs locaux et acteurs globaux continuent d'évoluer dans des ordres de réalité stratégique différents au regard du problème climatique ; ils n'articulent pas au mieux leurs capacités d'expertise et leurs leviers d'actions respectifs. Aussi l'enjeu consiste-t-il à fluidifier la circulation ou le passage entre le global et le local, entre le ciel et la terre, rôle qui dans la tradition incombait justement à Janus, dieu des portes à double visage.

¹³ Une figure de la climatologie outre-Manche, le professeur Mike Hulme, connu notamment pour son ouvrage *Why we disagree about climate change* (2009), n'est visiblement pas indifférent à cette double nature du problème. Dès l'année universitaire 2015-2016, il ouvre au sein du département de géographie du King's College London un *Master of Arts* (MA) intitulé *Climate Change: History, Culture and Society* qui viendra compléter un *Master of Science* (MSc) intitulé *Climate Change: Environment, Science and Policy* (<http://www.kcl.ac.uk/prospectus/graduate/climate-change-history-culture-society>).

¹⁴ Différents auteurs ont tenté de dépasser la simplicité trompeuse de l'énoncé climatique, de manière indirecte (Hulme, 2009 ; Ostrom, 2009) ou encore en arguant de la nature même du problème (rapport Hartwell, Prins *et al.*, 2010), mais il est vrai de manière insuffisamment aboutie (Aykut et Dahan, 2011).

¹¹ Résultat auquel parvient aussi un groupe d'anthropologues (Barnes *et al.*, 2013).

¹² Entendu comme « la série des états de l'atmosphère au-dessus d'un lieu dans leur succession habituelle », le climat relève bien du concept.

Du « sauvetage du climat » à la prise en charge active de la qualité de l'air et de l'atmosphère

Au travers de cet article, nous avons tenté de rendre cette perspective plus claire, sachant que beaucoup reste à faire afin de la dégager plus nettement et de la rendre effective. La nature même du problème climatique, sa complexité intrinsèque plaident en effet en faveur de la mise au jour d'un ensemble de considérations préalables ou préparatoires à sa gestion, que le terme de propédeutique¹⁵, dans sa triple acception, permet de réunir : 1. au sens médical, il implique d'être attentif aux symptômes et aux signes, afin de poser un bon diagnostic ; 2. au sens pédagogique, il requiert de se donner les moyens de favoriser l'appropriation par tous d'une matière difficile, aux dimensions nombreuses ; 3. au sens philosophique, il suppose d'identifier les fondements indispensables à l'établissement d'une science et d'un art permettant de traiter avec efficacité le problème considéré. La poursuite et l'approfondissement de cet effort doivent permettre de mieux repérer les conditions et les moyens d'une meilleure articulation et d'une meilleure synergie entre capacités d'expertise et d'action aux niveaux local et global. Avec, à la clé, un potentiel de transformation considérable de l'approche climatique, pour des effets concrets sensiblement augmentés, ainsi que le pressentent différents responsables, comme Filipp Giorgi, membre historique du GIEC, lorsqu'il déclare : « [...] Nous devrions commencer à cibler d'autres publics que les gouvernements. Lorsque l'on voit les difficultés des nations à s'accorder sur des engagements de long terme, la dynamique devrait venir du "bas". Il est donc temps pour le GIEC de s'adresser à différents types d'acteurs pour alimenter leurs réflexions et leurs actions et permettre une approche "bottom-up" des enjeux liés au changement climatique. »¹⁶ C'est aussi, semble-t-il, le sens de la mission confiée par Laurent Fabius à la représentante spéciale pour la conférence Paris Climat 2015 (COP 21), sa fonction consistant à « mobiliser tous les acteurs pour porter un agenda positif ».

Conçue dans les seuls termes de l'imputation, la responsabilité s'accompagnait d'une double approximation : elle mettait en avant un « climat global » élevé au rang douteux de « bien commun » (Brédif et Christin, 2009 ; Brédif et Tabeaud, 2013) et tendait à confondre ce dernier avec une question énergétique, appréciée au travers d'une teneur en GES. Changer de cadre, promouvoir une approche plus positive de la responsabilité, au

¹⁵ À condition de renouer avec la richesse de ce terme et sa pluralité de sens, loin de l'usage atrophié qu'en a retenu la pédagogie.

¹⁶ Extrait d'un entretien publié dans la lettre de l'association pour la recherche et l'innovation, n° 10, juin 2014, « Science et société » (online: <http://www.air-climat.org/dossiers/science-et-societe/interview-jean-jouzel-et-filippo-giorgi/>).

travers de laquelle acteurs locaux et acteurs globaux puissent interagir de manière constructive suppose d'effectuer un léger pas de côté, de quitter l'abstraction du climat pour s'intéresser à la qualité de l'air et de l'atmosphère. Dès lors qu'elles ne peuvent plus être considérées comme un donné, la qualité de l'air et la qualité de l'atmosphère entrent possiblement dans la sphère des réalités susceptibles d'être prises en charge de manière active par les humains. Elles peuvent donner lieu à des projets, à toutes les échelles, même s'il est possible que dans un premier temps, il soit plus aisé de leur donner corps à des échelles locales où les responsables et acteurs auront davantage de facilité à s'accorder sur les paramètres de la qualité de l'air et de l'atmosphère qu'ils entendent améliorer et piloter ensemble.

Références

- Ademe, 2013. *Les représentations sociales de l'effet de serre. Résultats de l'enquête 2013*, Paris (online: www.ademe.fr).
- Aykut, S., 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.
- Barnes, J., Dove, M., Lahsen, M., Mathews, A., McElwee, P., Moore, F., O'Reilly, J., Orlove, B., Puri, R., Weiss, H., Yager, K., 2013. Contribution of anthropology to the study of climate change, *Nature Climate Change*, 3, 541-544 (online: <http://dx.doi.org/10.1038/nclimate1775>).
- Berdoulay, V., Soubeyran, O., 2014. Adaptation, science de la durabilité et pensée planificatrice, *Natures Sciences Sociétés*, 22, 2, 114-123.
- Bertrand, F., 2013. L'institutionnalisation locale des politiques climatiques en France, in Bertrand, F., Rocher, L. (Ed.), *Les territoires face aux changements climatiques : une première génération d'initiatives locales*, Bruxelles, Éditions Peter Lang, Coll. Ecopolis, 25-70.
- Bertrand, F., Rocher, L., 2007. *Le changement climatique, révélateur des vulnérabilités territoriales ? Rapport final programme Politiques territoriales et développement durable (D2RT)*, UMR Citeres 6173, Université de Tours (online: http://citeres.univ-tours.fr/p_vst/contrats/D2RTRapportfinal.pdf).
- Bertrand, F., Larrue, C., 2007. *Gestion territoriale du changement climatique : une analyse à partir des politiques régionales*. Programme GICC, UMR Citeres 6173, Université de Tours (online: <http://www.gip-ecofor.org/gicc/?q=node/275>).
- Bertrand, F. (Ed.), Richard, E., Rocher, L., Semal, L., 2012. *L'adaptation au changement climatique : les défis d'une approche intégrée pour les territoires*. Rapport final du projet AdapTerr, Programme GICC, UMR Citeres 6173, Université de Tours (online: <http://www.gip-ecofor.org/gicc/?q=node/316>).
- Betsill, M., Bulkeley, H., 2004. Transnational networks and global environmental governance: The Cities for Climate Protection Program, *International Studies Quarterly*, 48, 2, 471-493.

- Bourg, D., Whiteside, K., 2010. *Vers une démocratie écologique : le citoyen, le savant et le politique*, Paris, Éditions du Seuil/La République des Idées.
- Brédif, H., Christin, D., 2009. La construction du commun dans la prise en charge des problèmes environnementaux : menace ou opportunité pour la démocratie ?, *Vertigo*, 9, 1 (online: <http://vertigo.revues.org/8489>).
- Brédif, H., Tabeaud, M., 2013. Entre climat et stratégie, une relation problématique, *Espaces temps.net*, Travaux, 23 septembre (online: <http://www.espacestemp.net/articles/entre-climat-et-strategie-une-relation-problematique>).
- Corfee-Morlot, J., Kamal-Chaoui, L., Donovan, M.G., Cochran, I., Robert, A., Teasdale, P.-J., 2009. *Cities, Climate Change and Multilevel Governance*, OECD Environment Working Papers, n° 14, OECD Publishing (online: <http://dx.doi.org/10.1787/220062444715>).
- CGDD/SOeS, 2012. L'empreinte carbone de la consommation des Français : évolution de 1990 à 2007, *Le Point Sur*, 114, MEDTL, Paris.
- Committee of the Regions, European Union, 2013. *Climate change adaptation: Empowerment of local and regional authorities, with a focus on their involvement in monitoring and policy design* (online: <http://cor.europa.eu/en/documentation/studies/Documents/climate-change-adaptation.pdf>).
- Conway, E.M., Oreskes, N., 2014. *L'Effondrement de la civilisation occidentale*, Paris, Les Liens qui Libèrent.
- Cour des comptes, 2014. *La mise en œuvre par la France du Paquet énergie-climat*. Synthèse du rapport de la Cour des comptes, Paris.
- Dupuy, J.-P., 2004. *Pour un catastrophisme éclairé. Quand l'impossible est certain*, Paris, Éditions du Seuil.
- Emelianoff, C., 2004. Les villes européennes face au développement durable : une floraison d'initiatives sur fond de désengagement politique, *Cahier du Proseas*, 8, Fondation nationale des sciences politiques (FNSP), Paris.
- Emelianoff, C., 2014. Local energy transition and multilevel climate governance: Lessons from two pioneer cities (Hanover, Germany, and Växjö, Sweden), *Urban Studies*, 51, 7, 1376-1391.
- Giddens, A., 1994. *Les Conséquences de la modernité*, Paris, L'Harmattan.
- Godard, O., 2012. Les controverses climatiques en France : la logique du trouble, in Zaccaï, E., Gemenne, F., Decroly, J.-M. (Ed.), *Controverses climatiques, sciences et politique*, Paris, Presses de Sciences-Po, 117-140.
- Godinot, S., 2011. Les plans climat énergie territoriaux : voies d'appropriation du facteur 4 par les collectivités et les acteurs locaux ?, *Développement durable et territoires* [En ligne], 2, 1 (online: <http://developpementdurable.revues.org/8874>).
- Hamilton, C., 2012. Nous sommes tous des climato-sceptiques, in Zaccaï, E., Gemenne, F., Decroly, J.-M. (Ed.), *Controverses climatiques, sciences et politique*, Paris, Presses de Sciences-Po, 221-243.
- Hamilton, C., 2013. *Requiem pour l'espèce humaine*, Paris, Presses de Sciences-Po.
- Hodson, M., Marvin, S., 2010. *World cities and climate change: Producing urban ecological security*, Maidenhead (UK), Open University Press.
- Hopkins, R., 2010 [2008]. *Manuel de transition : de la dépendance du pétrole à la résilience locale*, Paris, Écosociété.
- Hulme, M., 2009. *Why we disagree about climate change: Understanding Controversy, Inaction and Opportunity*, Cambridge (UK), Cambridge University Press.
- Latour, B., 2013. Telling Friends from Foes at the Time of the Anthropocene. Texte lu à l'occasion du Colloque EHESS/Centre Koyré/Sciences-Po *Thinking the Anthropocene*, 14-15 nov. 2013, in Hamilton, C., Bonneuil, C., Gemenne, F. (Eds), *Thinking the Anthropocene: Rethinking Modernity in a New Epoch*, London, Routledge (online: <http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/131-FRIENDS-FOES-ANTHROPOCENE.pdf>).
- Lussault, M., 2003. Article « Local », in Lévy, J., Lussault, M., (sous la Dir. de), *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, Paris, Belin, 572-574.
- MIES, 2006. *Actualisation du Plan Climat 2004. Rapport du Groupe de travail collectivités locales*, Ministère de l'Écologie et du Développement durable, Paris.
- Oreskes, N., Conway, E.M., 2010. *Les Marchands de doute*, Paris, Le Pommier.
- Ostrom, E., 2009. *A Polycentric Approach for Coping with Climate Change*, World Bank Policy Research Working Paper, 5095.
- Petit, S., 2011. Le temps de demain : un collectif engagé autour du changement climatique et de ses impacts, *Terrains et Travaux*, 18, 103-120.
- Prins, G., Galiana, I., Green, C., Hulme, M., Korhala, A., Korhala, E., Pielke Jr, R., Rayner, S., Sarewitz, D., Stehr, N., von Storch, H., 2010. *The Hartwell Paper: A New Direction for Climate Policy after the Crash of 2009*. Joint research paper of the Institute for Science, Innovation and Society and the MacKinder Programme for the Study of Long-Wave Events, Institute for Science, Innovation and Society, Oxford.
- Rosanvallon, P., 2009. Sortir de la myopie des démocraties, *Le Monde*, 7 décembre.
- Serres, M., 2009. *Temps des crises*, Paris, le Pommier.
- Stern, N., Calderon, P. (Ed.), 2014. *Better Growth, Better Climate: The New Climate Economy Report* (online: <http://newclimateeconomy.report/>).
- Tabeaud, M., 2010. Les espaces-temps des climats, *Historiens et Géographes*, 411, 117-124.
- Tabeaud, M., 2011. in Veyret, Y., Legoix, R. (Eds), *Atlas des villes durables. Écologie, urbanisme, société : l'Europe est-elle un modèle ?*, Paris, Autrement.
- Tubiana, L., Gemenne, F., Magnan, A., 2010. *Anticiper pour s'adapter : le nouvel enjeu du changement climatique*, Paris, Pearson Éducation.

Consommation et modes de vie : une autre perspective sur les politiques d'atténuation du changement climatique

Ghislain Dubois¹, Jean-Paul Ceron²

¹ Économiste et politologue, TEC, 13001 Marseille, France

² Économiste, CIRED, 94736 Nogent-sur-Marne cedex, France

Mots-clés :

politiques
climatiques ;
consommation ;
mode de vie ;
inventaires
d'émissions ;
gaz à effet de serre

Résumé – Développées à partir d'une vision macroéconomique et traitant d'abord de la production, les politiques climatiques ont longtemps négligé la question des modes de vie, qui sont pourtant à la fois leur résultante et l'un de leurs leviers d'action majeurs. Leur réintroduction dans les inventaires d'émissions – à la fois par une meilleure analyse des échanges entre branches économiques, et par une déduction des exportations et une inclusion des importations – permet de renouveler le cadre d'analyse. Cette approche par la consommation permet d'envisager des objectifs de négociations internationales basées sur une convergence des émissions par tête en matière de mode de vie, articulés avec des objectifs sectoriels, mais aussi de dessiner de futurs outils comme une TVA carbone. Elle se heurte cependant à des contraintes pratiques de mise en œuvre. À plus court terme, des instruments spécifiques à la sensibilisation et à l'implication des ménages existent, notamment au niveau local. Le présent article vise à fournir les principaux éléments de ces débats sur la base de la littérature récente.

Keywords:

climate policies;
consumption;
lifestyles; greenhouse
gas emissions;
inventories

Abstract – Consumption and lifestyles: an alternative perspective on climate change mitigation policies. Current climate policies were developed from a macro-economic approach in a production perspective, and thus have long neglected the issue of lifestyles. Lifestyles are however the result, and a major factor of greenhouse gas emissions reductions. Their integration in emission inventories, through the deduction of exports and inclusion of imports, along with a better understanding of exchanges between economic branches, allows renewing the analysis framework. This approach helps to envisage climate policies based on a convergence of emissions per capita, expressed in terms of lifestyles, articulated with sectoral production objectives. They also pave the way for tools such as a future "carbon VAT". This is however limited by practical constraints and political acceptability. In the short term, dedicated instruments can help raise awareness and involve households, in particular at the local scale. This paper recalls the main elements of these discussions based on recent literature.

Introduction

Rétablir le citoyen dans les politiques climatiques

Le citoyen est toujours présent dans les politiques climatiques : en tant que « juge » de la crédibilité des experts – par le biais des sondages –, comme soutien ou frein à l'adoption de nouvelles mesures, mais aussi comme bénéficiaire ou victime du changement climatique et des politiques qui visent à le limiter.

Mais ce citoyen n'est-il pas paradoxalement le grand oublié des politiques climatiques ? Les constats scientifiques manient des savoirs complexes dont l'individu peut se sentir exclu, alors qu'il pourrait exister des modalités d'association. L'électeur n'est amené à se prononcer dans les élections que sur des choix à court et moyen terme, quand le changement climatique demande de se projeter à plusieurs dizaines d'années. Les accords sont négociés à une échelle internationale dont l'éloignement du citoyen est notoire.

Auteur correspondant : dubois.ghislain@tec-conseil.com

Les inventaires d'émissions comme les politiques se sont construites sur le binôme production/territoire, alors qu'il semble qu'on oublie là plusieurs problématiques importantes et les politiques qu'elles inspirent :

- les « fuites de carbone » liées à la délocalisation de la production et au développement des importations, qui donnent une image « trop belle pour être vraie » des trajectoires d'émissions des pays européens ;
- les effets redistributifs des politiques climatiques (la « justice climatique ») qui pourraient conduire à des situations de blocage ;
- des leviers d'actions comportementaux qui sont aux mains des individus.

Du micro au macro, et inversement

Face à ce constat, un certain nombre d'auteurs (voir ci-après) recommandent des approches plus équilibrées entre consommation et production, entre micro et macro, dans la conception des futures politiques. Il s'agit d'assurer un va-et-vient entre les pôles de ces deux échelles, et par là même de considérer à hauteur de son importance la question des modes de vie : partir de « modes de vie durables », construits sur un corps de « bonnes pratiques », pour les agréger dans des visions collectives, ou désagréger des scénarios macroéconomiques à long terme pour analyser leurs conséquences sur les modes de vie à plus court terme (Gallopín *et al.*, 1997 ; Raskin *et al.*, 2005 ; Anderson *et al.*, 2006 ; Bows *et al.*, 2006 ; Kates *et al.*, 2006 ; Agence fédérale de l'environnement allemande [Umweltbundesamt], 2009 ; Rosen *et al.*, 2010 ; Bonduelle *et al.*, 2011 ; EIFER/Sociovision, 2011 ; Dobré, 2012 ; SPREAD, 2012). Et, *in fine*, définir des régimes climatiques qui combinent des objectifs territoriaux ou sectoriels en matière de production, avec la vision d'une distribution acceptable des émissions par tête liées à la consommation des ménages.

Cet article vise à présenter un ensemble de travaux et de méthodes qui permettent de mieux comprendre la place de l'individu, de sa consommation et plus généralement de ses modes de vie dans le débat climatique, en particulier à partir d'une discussion des inventaires d'émissions. Il essaie ensuite d'imaginer les conséquences pratiques pour les politiques climatiques d'une approche fondée sur la consommation, tant du point de vue des négociations internationales que de l'accompagnement des ménages.

Le besoin d'une perspective de consommation

Le développement de nouvelles méthodes d'inventaire d'émissions de gaz à effet de serre (GES) qui permettent de répondre au problème des « fuites de carbone » (carbone importé) [Babiker, 2005 ; Aichele et

Felbermayr, 2012] en réattribuant à un territoire donné l'ensemble des émissions liées à sa consommation (Weber et Matthews, 2008 ; Davis et Caldeira, 2010 ; Peters *et al.*, 2011) a constitué le point de départ d'une réflexion plus large sur le lien entre consommation et émissions. Ces travaux ont fourni les éléments permettant de comparer des modes de vie et leur empreinte carbone sur des bases solides.

Le renouveau des cadres d'évaluation des émissions

Un autre regard sur les inventaires

Les stratégies de réduction de gaz à effet de serre dépendent fortement des évaluations qui sont faites des émissions : il est très clair que jusqu'ici les inventaires des émissions ont été avant tout centrés sur des optiques territoriales et sur la production. Ainsi le cadre de la Convention des Nations unies sur le changement climatique (CNUCC/UNFCCC) inclut les émissions de gaz à effet de serre (et le stockage de ces derniers) dans les territoires nationaux et leurs dépendances (IPCC, 1996). Il comptabilise toutes les émissions de la production à l'intérieur des frontières ainsi qu'une petite partie des émissions de la consommation, c'est-à-dire celles découlant des usages de l'énergie dans l'habitat et de l'usage privé des véhicules à moteur.

La délocalisation des industries polluantes ou tout simplement leur développement dans les pays émergents sont venus relativiser la performance des trajectoires d'émissions (Finke et Gautier, 2013 ; Helm *et al.*, 2007). Le débat sur les « fuites de carbone » prend sa source dans une problématique industrielle de production et de délocalisation, mais en tentant de réintégrer les émissions importées comme l'ont fait plusieurs initiatives présentées dans ce papier, ce sont bien les modes de vie, et donc la consommation qu'on interroge.

Une réflexion sur les périmètres des inventaires

Différentes optiques peuvent présider à la construction des inventaires d'émissions, éclairant de manière différente les stratégies d'atténuation. L'intérêt de ces démarches peut d'abord être mis en évidence par une typologie des émissions : dans le tableau ci-après figurent en colonne la localisation de la production ou de la consommation, et en ligne la propriété des installations de production et la nationalité des consommateurs.

On notera que les catégories 4, 8 et 12 ne sont pas pertinentes pour des inventaires nationaux. Les inventaires nationaux tels que définis par la CNUCC comprennent les catégories 1 et 3 ainsi qu'une partie des

Tableau. Les différents éléments des inventaires nationaux d'émissions.

			Location of production or consumption	
			Domestic	Abroad
Ownership of production facilities	National		1. Inland emissions from national production facilities	2. Emissions abroad from national production facilities and international shipping
	Foreign		3. Inland emissions from production facilities owned by foreigners	4. Emissions abroad from production facilities owned by foreigners
Nationality of consumer	Products and services (p&s) produced inland	National	5. Inland emissions from national consumption of p&s produced inland	6. Emissions abroad from national consumption of p&s produced inland
		Foreign	7. Inland emissions from consumption by foreigners of p&s produced inland	8. Emissions abroad from consumption by foreigners of p&s produced inland
	Products and services (p&s) produced abroad	National	9. Inland emissions from national consumption of p&s produced abroad	10. Emissions abroad from national consumption of p&s produced abroad
		Foreign	11. Inland emissions from consumption by foreigners of p&s produced abroad	12. Emissions abroad from consumption by foreigners of p&s produced abroad

Source : Aall et Hille (2009).

sources d'émissions contenue dans les catégories 5 et 7 (logement et usage privé de véhicules motorisés). Un inventaire des émissions concernant strictement la production inclurait les catégories 1, 2 et 3. Symétriquement, un inventaire des émissions de la consommation inclurait les catégories 5 à 11 (à l'exception de la catégorie 8). Ceci peut souffrir des exceptions sectorielles, par exemple quand on considère le tourisme, pour lequel on pourrait inclure les émissions du transport des touristes étrangers à destination et à partir du pays concerné (catégories 8 et 12), à côté des émissions des résidents pendant leurs vacances à l'étranger (catégories 6 et 10) [Aall et Hille, 2009].

Les insuffisances d'une optique centrée sur la production

On peut d'abord rappeler que la production et donc ses émissions sont sous-tendues par des pratiques de consommation et des modes de vie qui expliquent leur dynamique (voir en particulier la synthèse bibliographique effectuée dans les chapitres 4 et 5 du groupe de travail III du GIEC [IPCC, 2014, pp. 307-308 et 387-389]). Tant au niveau mondial que pour la France ou le Royaume-Uni, on a ainsi pu montrer que les choix des consommateurs déterminent ou influencent les trois quarts des émissions nationales (Wiedmann *et al.*, 2008 ; Lenglar *et al.*, 2010, p. 101 ; Edgar et Glen, 2009, p. 6414).

Le Groupement d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) reconnaît d'ailleurs depuis longtemps le besoin de prendre en compte la lutte contre les émissions potentielles des systèmes d'activités

socioéconomiques, parallèlement à celles de secteurs économiques comme l'énergie, l'agriculture et le transport (IPCC, 2014). La consommation a été peu évoquée dans le quatrième rapport du GIEC ; le cinquième a proposé une double approche des inventaires (production et consommation, après déduction des exportations et réintroduction des importations) [IPCC 2014, pp. 305-306], sans prendre en compte la dimension des modes de vie à hauteur de leur importance. Le rapport du GIEC (chapitres 4 et 5) adopte avant tout une entrée par les comportements (*behaviour*) : pourquoi les individus n'adoptent-ils pas les solutions mises à disposition par la technique et l'économie ? L'économie des comportements (*behavioural economics*) [chapitre 5, p. 388] est censée contribuer à lever ces obstacles (*barriers*) ; on est largement dans le registre d'une vision utilitariste, voire manipulatrice, de la science comme le fait remarquer la sociologue E. Shove (2010). En tout état de cause, on est loin de prendre la question des modes de vie à bras-le-corps, ce qui aurait pu se faire par exemple en consacrant un chapitre à la consommation et aux modes de vie à hauteur de ce qui se fait pour les chapitres sectoriels (agriculture, etc.). Une illustration de cet état de fait peut être fournie par l'expérience d'un des deux auteurs de cet article dans le cinquième rapport du GIEC (groupe III). Le thème qu'il était chargé de traiter, le tourisme, a été attribué au chapitre 10 (industrie). On peut certes rencontrer le terme « d'industrie touristique », mais réduire une pratique sociale complexe à une partie de sa dimension marchande témoigne bien de la difficulté à aborder les modes de vie. L'article de Shove (2010) montre que cela est lié à la faible présence de disciplines telles que la sociologie, l'anthropologie, la psy-

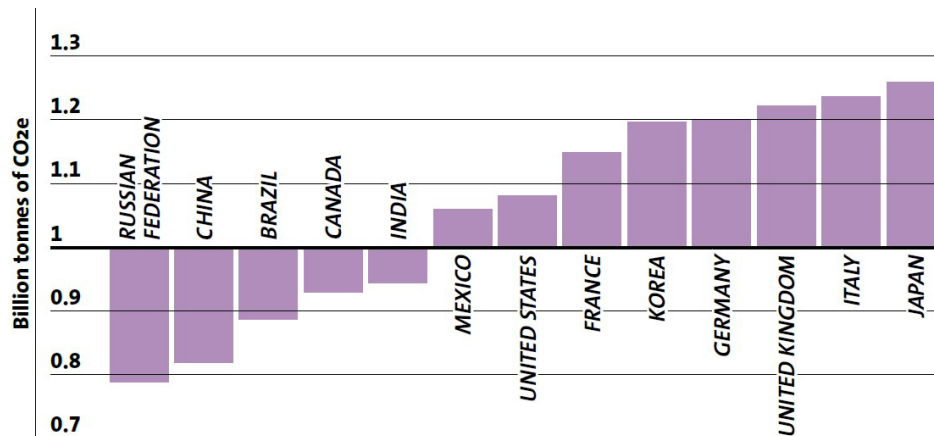


Fig. 1. Écart entre les inventaires fondés sur la production et ceux sur la consommation pour les 13 principaux pays émetteurs (Munasinghe *et al.*, 2009, p. 18). Analyse du Stockholm Environment Institute, données fournies par Hertwich et Peters (2009).

chologie, etc. face aux sciences exactes et à l'économie dans la construction du savoir sur le changement climatique. Toutefois il faut aussi noter qu'entre le quatrième et cinquième rapport du GIEC l'approche d'un chapitre aussi ancré sectoriellement que l'industrie a évolué. On ne s'y préoccupe plus seulement des processus de fabrication et de leurs émissions, mais aussi des modes d'usage des produits et de l'organisation des services qu'ils rendent (IPCC, 2014, pp. 745-746), ce qui constitue un pas en avant très significatif.

L'approche par la production des émissions de gaz à effet de serre revient à faire porter à chaque pays la responsabilité des GES inclus dans ses exportations, et le dédouane de toute responsabilité liée au CO₂ inclus dans ses importations. Pour la France, en 2005, les émissions du seul CO₂, induites par l'activité économique sur le territoire français sont de 410 millions de tonnes, soit 6,7 tonnes par an et par habitant. Les émissions de CO₂ de la demande finale intérieure française sont de 545 millions de tonnes, soit 9 tonnes par an et par habitant, dont 40 % dus à nos importations (Lenglart *et al.*, 2010).

Si l'on introduisait ce correctif pour les États-Unis par exemple, on s'apercevrait que les responsabilités en matière d'émissions de gaz à effet de serre de ce pays sont supérieures de 8 % par rapport à la comptabilité de type CNUCC (Munasinghe *et al.*, 2009, p. 5). À l'inverse environ 20 % de la croissance des émissions des pays « non-annexe B¹ » résultent de leur production exportée (Peters *et al.*, 2011).

Le poids des gaz à effet de serre dans les exportations ne concerne pas uniquement les pays émergents. Comment évaluer la responsabilité des pays producteurs de pétrole ou plus généralement exportateurs d'hydrocarbures ou de charbon dans la pollution qu'ils génèrent (cela concerne non seulement des pays

producteurs du Sud, mais également des pays du Nord comme la Norvège) ? Enfin, le CO₂ n'est pas le seul gaz à considérer. Les pays du Nord importent ainsi du CH₄ avec leurs importations de produits animaux ou de riz, à tel point que ce CH₄ importé est dans la plupart des cas supérieur à leurs émissions nationales de ce gaz (Peters et Hertwich, 2006, p. 379 ; Subak, 1995). L'écart entre les deux modes de comptabilité (en équivalent CO₂) est illustré dans la figure 1 pour les treize plus gros pays émetteurs.

Ce type de constatations n'est pas récent et date des années 1990. Il est également clair que le solde de la balance import/export de GES a beaucoup évolué au cours des trente dernières années avec une accélération récente de la dégradation dans les pays du Nord. Ainsi le Danemark connaissait en 1987 un surplus de 0,5 million de tonnes qui s'est mué en un déficit de 7 millions de tonnes en 1994 (Frese *et al.*, 2008). La désindustrialisation des pays du Nord est manifestement en cause.

De la consommation aux modes de vie

Le périmètre d'une optique de consommation

Une vision intégrale des émissions liées à la consommation demande :

- de prendre en compte la consommation des résidents à l'étranger (par ex. pendant des voyages d'affaires ou des vacances) et de déduire celle des non-résidents en France ;
- d'appréhender les émissions liées à la consommation qui se situent hors de toutes frontières, par exemple par l'intermédiaire de l'aviation et du transport maritime ;
- de prendre en compte la consommation de gaz à effet de serre incluse dans les produits importés et de déduire les exportations (Helm *et al.*, 2007, p. 17) ;

¹ En développement et émergents.

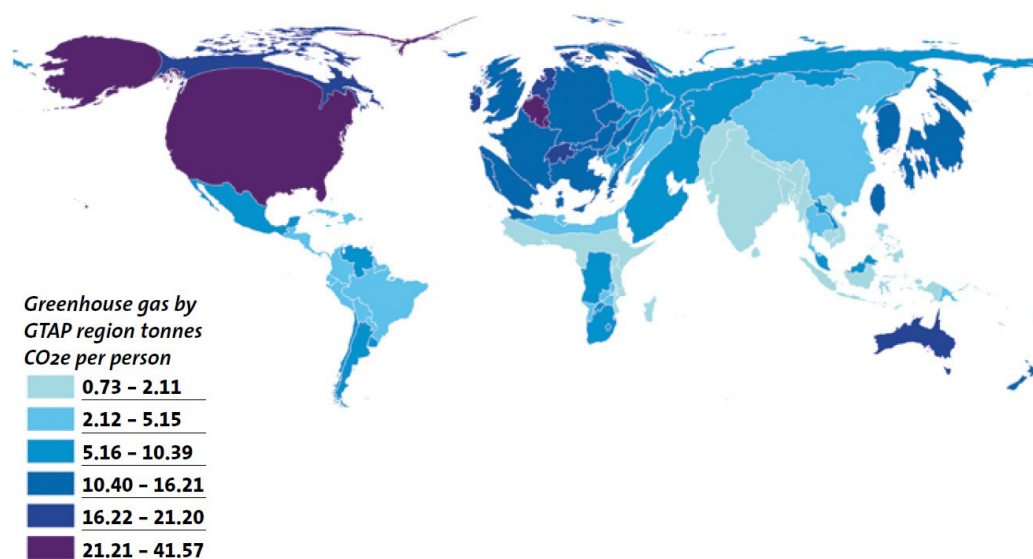


Fig. 2. Carte du monde déformée selon les émissions de la consommation des pays (Munasinghe *et al.*, 2009, p.17).

– de mieux appréhender la distribution sociale des émissions, en raison de la variabilité des situations et des comportements individuels à l'intérieur d'un groupe social.

La mise en œuvre de ces objectifs se heurte à des difficultés soulignées dans le chapitre 5 du rapport du GIEC (IPCC, 2014, p. 364) : aux incertitudes des émissions calculées sur une base territoriale (toujours utilisées dans une optique de consommation) s'ajoutent celles des statistiques sur le commerce international et surtout les incertitudes dans les définitions, les niveaux d'agrégation et les hypothèses de calcul (Kanemoto *et al.*, 2012).

Une vision globale

Le travail de Munasinghe *et al.* (2009) a tenté de donner une perspective globale, en calculant les émissions par tête dans une optique de consommation. Parallèlement à la taille déformée des pays, les couleurs de la figure 2 rendent compte de la consommation et des émissions par tête. De ce point de vue, il est clair que la seule raison de l'importance de la Chine et de l'Inde est leur population considérable. Les États-Unis, le Canada, l'Australie, les Pays-Bas et la Belgique ont les émissions par habitant les plus élevées et sont suivis par la plupart des autres pays de l'Union européenne.

Une vision des inégalités dans la répartition des émissions a été donnée par Chakravarty *et al.* (2009). Elle introduit l'idée, pas forcément facile à mettre en pratique, de politiques climatiques qui visent les ménages les plus émetteurs, quel que soit leur pays d'appartenance. La figure 3 montre la part cumulée des habitants

et la part décroissante cumulée des émissions. L'aire totale sous la courbe correspond aux émissions totales en 2030 dans un scénario *business as usual* (43 GtCO₂) et l'aire grisée montre les 13 GtCO₂ qui devraient être retirés pour atteindre les 30 GtCO₂ (noté « 30 ») visés. Le taux d'émission individuelle nécessaire pour retirer ces 13 GtCO₂ sans affecter les autres est de 10,8 t de CO₂ par tête. Quelque 1,13 milliard de personnes dépassent cette limite dans le monde. Sont aussi illustrés le taux d'émission par tête nécessaire pour atteindre une cible d'émission de 20 GtCO₂ (4,9 tonnes de CO₂ par tête), 25 GtCO₂ (7,3 tonnes par tête). La courbe de 2030 est par ailleurs comparée avec celle de 2003.

Le carbone inclus dans le commerce extérieur a fait l'objet d'études approfondies dans un certain nombre de pays : le Royaume-Uni (Helm *et al.*, 2007 ; Wiedmann *et al.*, 2010), la Suède (Eriksson, 2008), la Finlande (Mäenpää et Siikavirta, 2007), la Chine (Hong *et al.*, 2007), l'Autriche (Muñoz et Steininger, 2010). Nous développons plus longuement ci-dessous le cas de la France.

Le cas de la France

Le service de l'observation et des statistiques (SOeS) du ministère de l'Écologie a engagé un programme de travail visant à faire le lien entre l'émission d'un gaz à effet de serre et chaque activité productive, du point de vue du consommateur final et de celui du producteur. L'Insee fournit les données de comptabilité nationale et le Citepa, les comptes physiques d'émissions atmosphériques par activités économiques. Une première publication (Pasquier, 2010) a décrit les émissions de CO₂ en France selon les acteurs (ménages, entreprises et

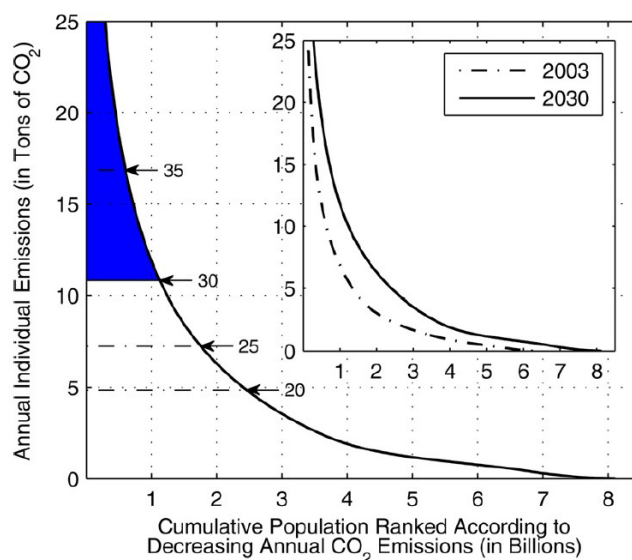


Fig. 3. Répartition de la population mondiale selon ses émissions annuelles par tête. L'axe des ordonnées représentent les émissions annuelles par tête et l'axe des abscisse la population mondiale cumulée en fonction de ses émissions par tête décroissantes [Chakravartya et al., 2009, p. 17].

administrations publiques) et les activités économiques (production, consommation), et identifie le niveau des émissions de CO₂ associées à la demande intérieure française, y compris celles émises à l'étranger via les importations (CGDD, 2010 ; Lenglard *et al.*, 2010).

Consommation et modes de vie

Près de 410 millions de tonnes de CO₂ étaient émises sur le territoire national en 2005. Quelque 130 sont constituées par les émissions directes des ménages, pour part sensiblement égale, issues des carburants des transports et du fioul et du gaz destinés au chauffage des habitations. Environ 280 millions de tonnes sont émises par la production de biens et de services, dont les deux tiers liés à la demande finale intérieure et un tiers aux exportations.

Tout d'abord, le cadre de la comptabilité nationale permet de décrire les échanges entre branches et, chaque unité de valeur monétaire étant affectée d'un coefficient d'émission de CO₂ (source Citepa), de procéder à l'affectation des émissions à la demande finale. Sur les 280 millions de tonnes, la moitié correspond à des consommations intermédiaires ainsi réaffectées. Il en résulte que certaines branches voient leurs émissions réduites alors que d'autres augmentent significativement, comme l'automobile (Fig. 5).

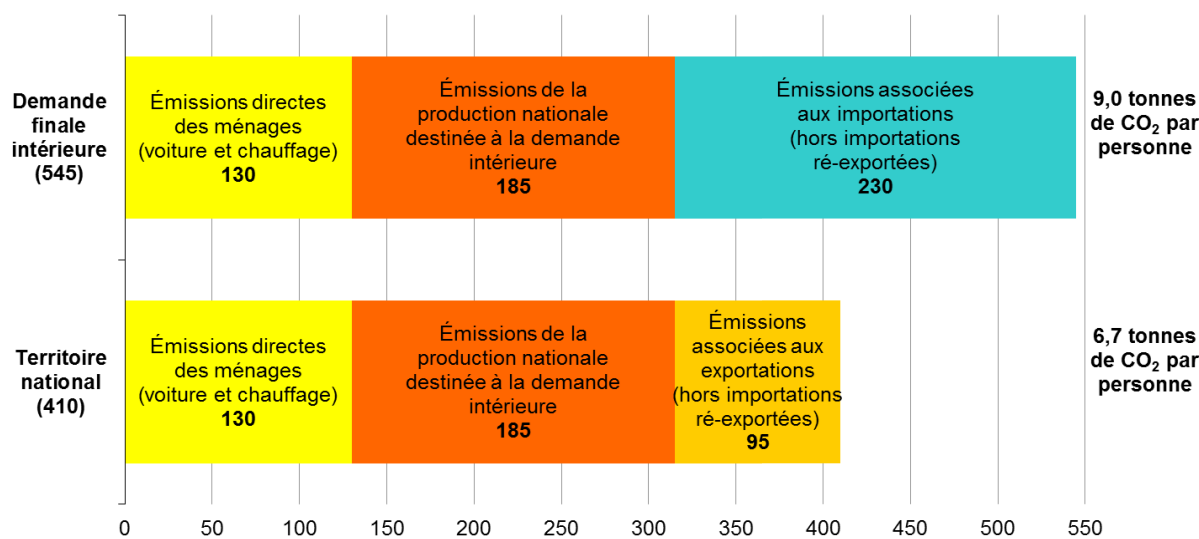
Ensuite, le CO₂ caché dans la consommation finale ne trouve pas son origine uniquement sur le territoire national. Une fois réalisée la réaffectation décrite ci-dessus, il est nécessaire d'imputer à la demande finale le CO₂

contenu dans les importations. Ceci concerne les biens achetés directement par le consommateur (une télévision ou un ordinateur importés, etc.) incluant le contenu en CO₂ des biens intermédiaires qui ont servi à les fabriquer. Cela concerne aussi le contenu en CO₂ des biens intermédiaires importés d'un produit fabriqué en France (composants importés d'une automobile par exemple). Il faut également tenir compte du fait qu'une partie du CO₂ que la France importe « repart » à l'étranger par le truchement des produits exportés qu'il a servi à fabriquer (110 MT à rajouter aux 95 MT d'émissions liées à l'exportation sur le territoire national) [Lenglard *et al.*, 2010, p. 111].

Une fois les réaffectations effectuées, il faut, dans une optique consommation, retrancher aux émissions produites sur le territoire celles liées aux exportations et rajouter celles des importations. La figure 4 exprime les résultats de cette démarche.

La quantité de CO₂ associée à la demande finale est donc de 545 MT dont un peu plus de 40 % sont émis à l'étranger. Sur une base territoriale, un Français paraît responsable de 6,7 t de CO₂, dans une optique consommation, c'est 9 t. La figure 5 présente la ventilation des émissions par activités et usages.

Le tableau sera encore noirci si on ne se contente pas d'une analyse en termes de CO₂. L'analyse a en effet été complétée en ajoutant au CO₂, le CH₄ et le N₂O de façon à prendre en compte l'essentiel des GES. Il en résulte que le passage du CO₂ au CO₂-équivalent se traduit pas une augmentation d'un tiers des émissions par tête, dans une optique de consommation.



Notes : CO₂ émis sur le territoire de la France métropolitaine en 2005, hors CO₂ issu de la combustion de biomasse à des fins énergétiques et hors utilisation des terres, leur changement et la forêt (UTCF) ; Émissions des importations ré-exportées : générées à l'étranger du fait du contenu en importations des exportations françaises.
Sources : SOeS, calculs d'après Citepa - Insee - Douanes - Eurostat et AIE, 2010.

Fig. 4. Empreinte carbone de la demande finale intérieure de la France *versus* émissions sur le territoire national (source : ministère de l'Écologie).

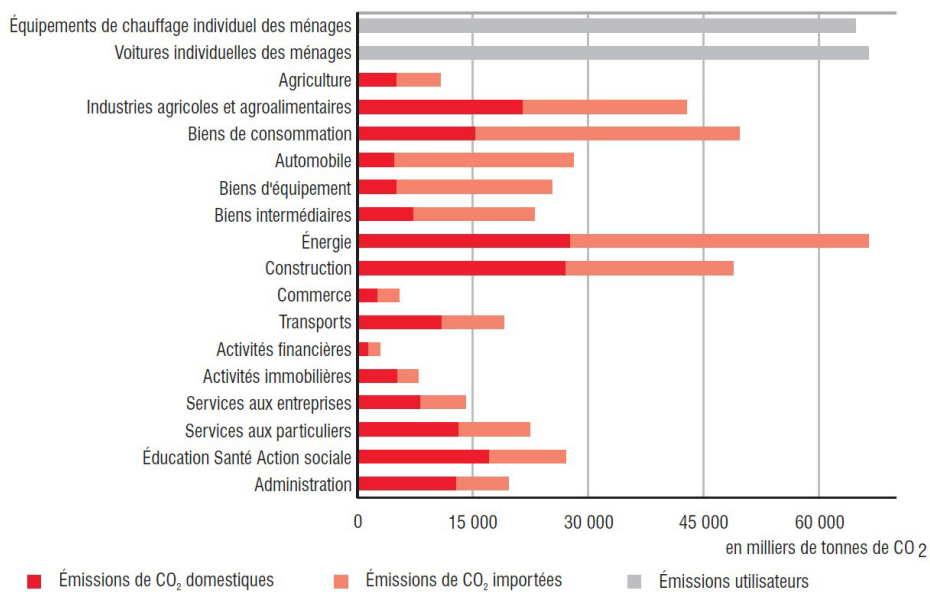


Fig. 5. Émissions de CO₂ domestiques et importées induites par la demande finale intérieure (2005) [Lenglart *et al.*, 2010].
Lecture : la demande finale en construction induit 49 millions de tonnes de CO₂, dont 27 émises par l'appareil de production domestique et 22 émises à l'étranger via les importations de produits utilisés pour répondre à cette demande finale.

Inégalités et justice carbone

En zoomant encore, il est possible, après être passé de la production à la demande finale au niveau macro, d'atteindre une définition plus fine de la responsabilité des ménages au niveau micro.

La demande finale recouvre en effet en France trois éléments (Pasquier, 2010) :

- les dépenses de consommation des ménages (75 % des émissions pour 55 % du PIB) ;
- les dépenses de consommation des administrations publiques (10 % des émissions pour 25 % du PIB) ;

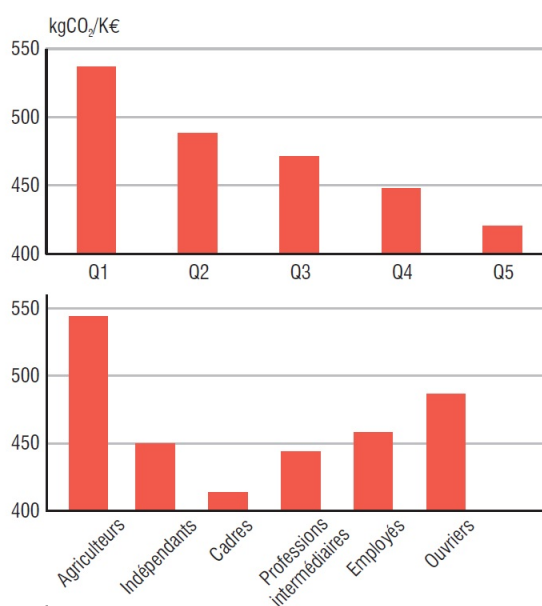


Fig. 6. Propension à émettre du CO₂ (ratio émission de CO₂ sur dépenses de consommation) selon les catégories de ménages par quintile de niveau de vie (haut) et par catégorie socioprofessionnelle (bas) [Lenglart *et al.*, 2010].

– l’investissement (15 % des émissions pour 20 % du PIB).

Au niveau des ménages, il est possible d’approcher la question des inégalités dans la distribution des émissions. On montre par exemple que les émissions des ménages croissent avec le niveau de vie : le quintile des ménages les plus aisés rend compte de 29 % des émissions de CO₂, alors que le quintile des plus modestes n’est responsable que de 11 %. L’écart de 1 à 2,7 est inférieur à celui de 1 à 3,4 qui caractérise leurs niveaux de consommation respectifs, ce qui signifie que le contenu en CO₂ par euro dépensé (Fig. 6) est, lui, décroissant avec le niveau de vie (Lenglart *et al.*, 2010, p. 113). Cela dénote également une plus grande vulnérabilité des ménages modestes à la hausse des prix de l’énergie ou aux politiques de lutte contre l’effet de serre comme l’avaient suggéré les études menées lors de la dernière hausse des prix du pétrole : le contenu en CO₂ par euro dépensé par un ménage agriculteur ou ouvrier est plus important que celui d’un ménage cadre (respectivement de 32 % et de 18 %). Ceci s’explique par plusieurs facteurs, mais d’abord par le fait qu’en dépit d’une part des dépenses de logement dans le budget de consommation d’environ un quart quel que soit le niveau de vie, la part dédiée aux charges (incluant le chauffage particulièrement émetteur de CO₂) compte pour 9 % du budget pour le quintile des ménages les plus modestes et 4 % pour les plus aisés (Lenglart *et al.*, 2010, p. 114). Une connaissance fine de la répartition des émissions entre les consommateurs est donc utile pour ajuster les politiques d’atténuation et leurs effets sociaux.

Les conséquences possibles d’une perspective de consommation

Il est possible de se demander quelles pourraient être les conséquences pratiques sur les politiques climatiques d’une perspective de consommation, ou tout au moins d’approches plus équilibrées combinant production et consommation.

Sur le fond, cette interrogation a deux sources. De manière pragmatique, elle vise à prendre acte du fait que puisque les mesures prises dans le cadre des politiques d’atténuation (taxes carbone ou permis négociables pour les industriels par exemple) auront de toute façon des impacts sur les ménages – notamment par l’intermédiaire d’un effet sur les prix – autant s’en préoccuper en amont. D’où le besoin d’une vision globale de l’impact de ces politiques sur les modes de vie (déclinaison de scénarios globaux, analyse de l’impact des accords internationaux), et d’un accompagnement des ménages dans la transition (outils « micro »), pour éviter les blocages ou les iniquités insupportables.

Plus fondamentalement, cette interrogation correspond à un « moment » des politiques climatiques où l’on se rend compte que l’on ne pourra pas éviter de toucher aux modes de vie. Ni la technologie ni l’adaptation au fil de l’eau des entreprises ne permettront d’atteindre 65 à 80 % de réduction des émissions mondiales préconisées par le GIEC pour rester dans la limite des +2 °C (Parry *et al.*, 2008 ; Parry et Palutikov, 2008 ; Meinhausen, 2006 ; Hansen *et al.*, 2008) et des adaptations des modes

de consommation – sinon des renoncements – seront nécessaires. Il peut d'ailleurs sembler surprenant que ce constat mette tant de temps à être accepté au-delà des cercles militants. Difficulté du renoncement ? Réflexes technocratiques refusant d'aller au-delà des solutions les plus évidentes et acceptables ? La célèbre phrase de George Bush au sommet de Rio en 1992, « Le mode de vie américain n'est pas négociable », reste un leitmotiv pour beaucoup.

Sur la forme, ces conséquences sur les politiques climatiques peuvent être classées selon deux critères : leur échelle de mise en œuvre (niveau micro des ménages, ou niveau macro des politiques) et leur mode de mise en œuvre, réglementaire ou volontaire.

Les politiques domestiques et internationales

L'objectif n'est pas ici de proposer une refondation des régimes de négociation, mais, très en amont, de réfléchir sur les implications possibles de la fixation éventuelle d'objectifs de réduction d'émissions de GES exprimés en termes de consommation, sur les outils qui permettraient d'accompagner cette vision, tout en mettant déjà en évidence quelques limites. La réflexion est donc totalement a-juridique, c'est-à-dire déconnectée du protocole de Kyoto ou de tout autre instrument réglementaire. On n'examine pas dans un premier temps les difficultés de mise en place de cette orientation.

Les termes du débat

Les émissions importées ne seraient pas nécessairement un problème dans le cadre de politiques climatiques globales (Steckel *et al.*, 2010), mais le sont en régime partiel ou fragmenté (Peters et Hertwich, 2008 ; Bows et Barrett, 2010), quand une partie simplement des entreprises et des États sont soumis à des objectifs de réduction. Cette volonté de traiter les « fuites de carbone », et par là même de reconstituer l'empreinte carbone des modes de vie des habitants d'un pays, a incité à développer une perspective de consommation.

Cependant, réintégrer les importations dans un inventaire d'émissions ne règle pas tout. Il faut ensuite trancher plusieurs problèmes qui conditionnent l'optimisation des émissions.

- Faut-il différencier les catégories de biens ou de matières premières énergétiques pour tenir compte du cas où les émissions exportées sont largement supérieures à celles qui sont émises sur le site de production ? C'est le cas par exemple des produits pétroliers, comptabilisés aujourd'hui principalement sur leur lieu de consommation. Dans ce cas, l'existence d'une « rente » doit-elle entraîner aussi une responsabilité du producteur ?
- Qui profite de quoi et sur qui doit peser la responsabilité ? Le producteur qui en tire salaires et profits, ou le

consommateur qui utilise le bien produit ? L'argument, loin d'être théorique, est souvent utilisé par les négociateurs, la Chine insistant à Copenhague sur le fait que finalement elle produit et pollue en partie pour les pays développés. Comment répartir cette responsabilité évidemment partagée ? On pense ici aux émissions de la production, mais aussi à celles du transport international, maritime ou aérien. Faut-il l'attribuer à un pays en particulier, aux deux à 50 %, ou ne garder qu'une régulation internationale à travers des accords sectoriels ?

– Où produire ? Quel mode de fixation des objectifs est susceptible de mener à une division internationale du travail optimisant les émissions de gaz à effet de serre associées ? La Nouvelle-Calédonie est par exemple souvent citée comme un territoire dont les émissions par tête dépassent celles des États-Unis. Ceci n'est pas particulièrement dû au mode de vie de ses habitants, mais à la structure de son économie, dominée par la production de nickel, très énergivore (Ceron *et al.*, 2010). Une régulation fondée sur des objectifs territoriaux, basés sur la production, conduirait à décourager la production de nickel, en soumettant la Nouvelle-Calédonie à une contrainte très forte. Pourtant, on sait que le monde a besoin de nickel et qu'il est en principe plus efficace d'un point de vue énergétique de transformer le minerai près de son lieu de production. Du point de vue de l'efficacité globale en matière de lutte contre les émissions de GES, cela tend à suggérer de réguler les émissions de nickel dans le cadre d'un schéma international basé sur la production, par exemple un mécanisme d'échanges de permis entre industriels dans un cadre global ou sectoriel, les autres sources d'émissions, plus dépendantes des ménages, étant régulées sur la base d'inventaires de consommation.

Renouveler le cadre de la fixation des objectifs nationaux

Une fois ces problèmes posés (mais non résolus), il est possible d'imaginer plusieurs types de régulation :

- des objectifs nationaux qui seraient uniquement basés sur la consommation, la charge intégrale des importations étant attribuée au pays importateur ;
- le régime mixte actuel, fondé en majorité sur la production, avec une prise en compte de la consommation dans le cas des produits pétroliers importés ;
- un autre régime mixte, plus tourné vers la consommation : les objectifs « territoriaux » seraient d'abord fixés dans une optique de consommation, et les émissions des grands secteurs industriels seraient régulées sur la base d'accords sectoriels (accords réglementaires ou volontaires), par exemple dans le cadre de mécanismes d'échanges de permis.

Dans les deux derniers cas, une des difficultés est d'éviter une double taxation des émissions. Taxer

doublément peut cependant permettre de partager la charge entre producteur et consommateur, ce qui pourrait être empiriquement acceptable si le prix du carbone n'est pas trop élevé, même si ce n'est guère satisfaisant au plan théorique.

Une première conséquence d'une optique de consommation serait de durcir les niveaux de réduction demandés à la plupart des pays développés. Pour la France, par exemple, si l'on veut atteindre un facteur 4 en 2050 (soit 75 % de réduction) – ce qui est toujours l'objectif officiel calculé sur la base de 6,7 t en 2005 –, le droit à émettre est de 1 675 t ; reformulé en termes de demande finale (base 9 t), c'est en fait une réduction de 81,4 % qu'il faudrait réaliser.

Vers une TVA carbone ?

L'idée d'une « TVA carbone », en lieu et place d'une taxe carbone, pourrait être un moyen de déployer une approche de consommation² :

- Elle constitue un moyen de responsabiliser les individus, en impactant directement leur budget.
- Elle permet de traiter l'ensemble des biens et services, et pas seulement les biens produits sur le territoire, et donc d'opérer un possible « ajustement aux frontières ».
- Elle pourrait également être un levier incitatif fort, avec par exemple des taux variables (voire des taux négatifs) selon l'empreinte carbone des différents produits : sous bénéfice d'une analyse plus approfondie, les activités de réparation, le marché de l'occasion (en prenant garde de ne pas prolonger des équipements énergivores) [Ceron et Baillon, 1979 ; Cooper, 2005], les travaux d'isolation, etc. pourraient en être exonérés.
- Elle est particulièrement adaptée aux « régimes fragmentés » de politiques climatiques qui ont de bonnes chances de durer, comme le suggèrent les négociations climatiques depuis Copenhague.

L'idée d'une « TVA carbone » comme forme plus politiquement acceptable du controversé « ajustement aux frontières » semble donc porteuse d'avenir. Olivier Godard pointe d'ailleurs le parallélisme des réflexions :

« Dans une perspective de long terme, impliquant une négociation nouvelle conjointement dans le cadre de l'OMC et celui de la convention-climat, il serait judicieux de voir dans les mécanismes d'ajustement aux frontières liés à l'émission de GES les bases d'un régime fiscal et commercial international analogue à celui qui a été adopté, non sans grincement, pour la TVA et les taxes sur la consommation [...] Ce serait la façon la plus économiquement rationnelle

² « L'ajustement carbone sur les imports et les exports fonctionnerait comme la TVA pour laquelle les pays se sont accordés sur un régime d'ajustement aux frontières : les exportations sont détaxées puis retaxées dans le pays d'arrivée » (Olivier Godard). Voir http://www.journeeseconomie.org/fichier/27_2.pdf.

d'intégrer les politiques climatiques dans les échanges commerciaux d'un monde dont les régions auraient à vivre durablement avec des prix du carbone sensiblement différents » (Godard et Ponsard, 2011, p. 85).

Les limites

Ces idées, pour intéressantes qu'elles soient, se heurtent à des limites théoriques et pratiques de taille :

- un problème d'adaptation des inventaires : s'il est relativement aisé de mesurer les ventes de carburant ou les émissions de procédés industriels, il est plus difficile de mesurer sur une base standardisée le carbone incorporé dans les différents produits échangés. Plus on s'éloigne de la source (principalement les ressources fossiles et leurs utilisations), plus les marges d'erreur et les interrogations sur le périmètre à prendre en compte augmentent. On imagine les années nécessaires pour redéfinir des standards d'inventaires ;
- la prise en compte des importations conduisant à alourdir la charge d'une grande partie des pays développés (Fig. 1), elle risque d'être peu acceptable politiquement. Ces pays cherchent déjà à se sortir du guêpier lié à la prise en compte de leur responsabilité historique (*grandfathering*) – en termes cumulatifs et depuis 1800, leur part dans les émissions est écrasante –, ils ne souhaitent évidemment pas se voir alourdir encore le fardeau. Ceci étant, dans une négociation, troquer une partie de l'effacement de la dette écologique contre la prise en compte du carbone importé pourrait contribuer à aborder plus raisonnablement l'avenir ;
- enfin et surtout, une approche de consommation ne règle pas, tant s'en faut, les problèmes d'équité. S'il peut sembler légitime de préconiser une certaine convergence des modes de vie, ou en tout cas de fixer des objectifs d'émissions par tête, d'autres enjeux d'équité se cachent derrière la consommation. Certains pays ou certains groupes sociaux (pays froids, populations éloignées) demanderaient des compensations pour leurs handicaps « naturels », ou argueraient de la responsabilité historique des pays du Nord pour réclamer un « droit à consommer » au nom d'un rattrapage. Les débats et revendications ayant surgi en France au moment du projet de taxe carbone sont un exemple des situations inextricables dans lesquelles il est possible de se trouver.

L'implication effective des ménages

Au-delà de ces questions posées aux politiques climatiques nationales et internationales, d'autres outils concrets permettent une implication des ménages, que ces outils soient intégrés dans une vision plus large d'un régime climatique ou non. Ils paraissent en particulier adaptés à l'élaboration de politiques dans un cadre national ou régional que les développements des négociations internationales induisent.

La « version dure » : permis individuels négociables et cartes carbone

Appréhender le niveau de la réduction des émissions de GES et la nécessité de responsabiliser les individus vis-à-vis de leurs émissions revient à la fois à les informer sur les conséquences de leurs choix et à leur demander de respecter une double contrainte budgétaire en termes monétaires et d'émissions.

Ce constat a donné lieu à un ensemble de travaux sur les budgets carbone individuels et les instruments de régulation associés (permis individuels négociables, cartes carbone, etc.).

L'acceptabilité sociale des politiques d'atténuation est un problème bien loin d'être résolu (Owen *et al.*, 2008). L'objectif des évaluations axées sur la production était de fonder un marché du carbone où des droits d'émissions s'échangent entre les industries. Ceci se déroule à grande distance du citoyen et ne contribue nullement à le rendre conscient des enjeux et du fait que le carbone devra avoir un coût qui se répercutera sur lui dans un futur proche. Un résultat évident a été la levée de boucliers du public face à l'instauration de la taxe carbone en France, conduisant à un échec, même avec une assiette réduite et à un taux trop bas pour être efficace (Godard, 2010). Cet échec ne signifie pas que l'on serait arrivé à un résultat différent en proposant au consommateur de prendre directement ses responsabilités dans un contexte de rationnement des émissions. Il n'en reste pas moins que l'enjeu est bien là : rendre les ménages réellement responsables de leurs comportements et mettre dans leurs mains, de manière très explicite, les implications en matière d'émissions de leur choix de consommation et de comportements. D'où l'utilité d'une préfiguration des instruments possibles.

Le budget carbone individuel consiste en une attribution aux individus de droits d'émission, éventuellement négociables sur un marché. Le concept a fait l'objet de propositions et de recherches depuis maintenant une quinzaine d'années (Ayres, 1997 ; Fleming, 1998). L'essentiel de ces travaux provient du Royaume-Uni. Ils comportent des déclinaisons diverses :

- les *Personal Carbon Allowances* dont le champ d'application serait constitué des émissions directes des particuliers dues à leur consommation d'énergie pour le transport personnel et l'habitat (les émissions des personnes morales relevant d'autres instruments) [Fawcett, 2005] ;
- les *Tradable Energy Quotas* et *Domestic Tradable Quotas* (DTQ) qui embrasseraient les émissions des particuliers et des personnes morales. C'est de cette dernière catégorie que nous traitons ci-dessous (Starkey et Anderson, 2005).

Fondamentalement les DTQ sont un système de permis négociables destiné à réduire les émissions de GES

provenant de l'usage de l'énergie. Les droits sont attribués et débités aux consommateurs finaux de produits pétroliers et d'électricité. Ils sont attribués gratuitement et de manière égalitaire, alors que les organisations les achètent sur un marché national du carbone. Les individus qui n'utilisent pas tout leur quota peuvent revendre le surplus sur le marché national et inversement d'autres peuvent acquérir des droits supplémentaires sur le même marché.

Il existe plusieurs variantes du concept, un fonctionnement possible a été décrit, notamment par le Tyndall Centre, au regard des dimensions suivantes (Starkley et Anderson, 2005) :

- l'allocation des droits. Elle se fait bien sur une base égalitaire (discussion toutefois concernant les ménages avec enfants), ce qui n'exclut pas des politiques complémentaires traitant des populations vulnérables (pauvres, ruraux, etc.). Il est considéré que l'attribution égalitaire favoriserait l'acceptation du système par les citoyens ;
- le réalisme. Il semble techniquement réaliste de s'appuyer sur l'infrastructure existante des cartes de crédit. Le travail propose toutefois des solutions adaptées aux individus réfractaires à ces moyens de paiement ;
- l'efficacité. Le coût de la mise en place (700 millions à 2 milliards de livres sterling) et du fonctionnement (1 à 2 milliards) d'un tel système est élevé (Lane *et al.*, 2008), mais toutefois inférieur à celui d'autres projets gouvernementaux comme la mise en place d'une carte nationale d'identité ou d'un système de péage sur le transport routier (Starkey et Anderson, 2005, p. 4) ;
- l'organisation du marché (articulation entre particuliers, industriels, courtiers, etc.) ;
- le recyclage des fonds issus des mises aux enchères des quotas ;
- la protection de la vie privée ;
- la compatibilité avec le système européen de permis négociables, pour éviter les doubles comptes.

Des tests théoriques et en conditions réelles ont été menés sur des volontaires (Prescott, 2008), comme sur l'île de Norfolk en Australie, avec comme conclusion une bonne faisabilité du dispositif. Toutefois, après avoir fait effectuer un bilan des différents travaux, le gouvernement du Royaume-Uni a renoncé à mettre en œuvre un tel système (Lane *et al.*, 2008).

D'autres débuts d'expérimentation, plus pragmatiques (Rousseaux, 2009) combinent application locale, objectifs moins contraignants, souvent sans marché de droits à polluer, attribution de récompenses et autres points verts, mutualisation possible des gains.

La « version douce » : de la sensibilisation au passage à l'acte

Des outils plus « doux » et sans doute plus adaptés à l'état actuel de la prise en charge de la question

climatique dans nos sociétés existent. Ils regroupent tout un ensemble de démarches volontaires qui peuvent être mises en œuvre à l'échelle locale et individuelle.

Très visible, leur efficacité peut être surestimée par certains (les médias, les entreprises) ou au contraire négligée par d'autres (les macroéconomistes, les négociateurs climatiques).

Il faut sans doute restituer leur intérêt, pour plusieurs raisons.

- Travailler sur ces démarches volontaires permet de penser et de prendre en compte le levier comportemental (Bozonnet, 2007 ; Dobré et Juan, 2009 ; Shove, 2010), qui reste un grand mystère, et dont on sait pourtant qu'il constitue souvent la variable d'ajustement, permettant de « boucler » des scénarios de type facteur 4. Par exemple, dans un travail sur la prospective de la mobilité de tourisme et de loisirs à l'horizon 2050 (Ceron et Dubois, 2006), nous avons montré qu'étant donné les perspectives de développement économique et la capacité réelle mais limitée de la technologie, le paramètre permettant d'atteindre de fortes réductions des émissions de GES du tourisme était un changement radical de la « culture du voyage », avec un renouveau du sens de la proximité, des modes de vie plus lents, un soin de l'environnement immédiat... sans qu'il soit possible d'identifier les leviers permettant effectivement de réduire la propension à voyager.

- Le franchissement de seuils comportementaux (*tip-ping points*) est une notion réelle, mais qui n'est observée qu'*ex post* (Vincent, 2010) et dont les facteurs explicatifs ne sont pas toujours compris. Les Français ont massivement accepté la limitation de vitesse sur la route et intégré ce comportement en routine même en l'absence de radars ; le taux de tri sélectif a bondi après des années de sensibilisation, en dépit des efforts que cela nécessite... En revanche, rien ne semble pouvoir décider les ménages à isoler leurs murs ou à réduire la température de leur logement en hiver.

Ces outils et démarches sont de plusieurs types. On note plusieurs tendances récentes :

- une sophistication et un développement rapide des outils Internet ;
- un passage de l'habitat au mode de vie dans son ensemble, mais aussi de l'énergie au carbone : la culture existante de maîtrise de la demande de l'énergie dans le bâtiment est en train de s'étendre à une problématique de changement climatique ;
- au-delà des essais de sensibilisation, un problème évident de passage à l'acte en l'absence d'autres leviers d'action. Les initiatives restent parfois confidentielles, ne prêchent que les convaincus, la communication n'est pas forcément adaptée au grand public (elle est culpabilisante, sentencieuse ou infantilisante...) [Centre d'analyse stratégique, 2011].

Calculateurs et coaching carbone

Les calculateurs individuels d'émissions de GES permettent une sensibilisation des ménages et pour certains un début de passage à l'acte quand le processus comprend un accompagnement de type coaching carbone³. La France dispose du bilan carbone personnel, le Coach Carbone[®], développé en 2010 par l'Ademe. Des outils de même type ont été développés à l'étranger, ils sont nombreux et de caractéristiques très diverses. À l'origine de ces initiatives, on trouve des associations et des ONG, des entreprises commerciales (bureaux d'études, etc.), des universités et des organismes gouvernementaux.

Les associations et les ONG fournissent sauf exception des calculateurs grossiers, utilisables en un temps minimal dont le but paraît avant tout la sensibilisation. On entre déjà dans un niveau de précision supérieur avec les universités, mais ce sont sans doute les calculateurs « officiels » aux États-Unis et au Royaume-Uni qui fournissent les exemples les plus intéressants à comparer avec celui de l'Ademe. Après le diagnostic, ces trois outils débouchent sur une phase où ils proposent des solutions de réduction des émissions, chiffrées en termes physiques et monétaires.

Au-delà, la réflexion porte sur de nouveaux services, en ligne ou en face à face, d'accompagnement des ménages dans leurs efforts de réduction : c'est le « coaching carbone ».

Écoguides et opérations pilotes

On regroupe ici tout un ensemble d'opérations, menées à l'initiative de la société civile (ONG), des collectivités locales ou de l'État (Ademe, éducation nationale) et visant à développer l'engagement citoyen. On ne compte plus les « écogestes » et les « opérations éco-citoyennes ». L'association Objectif climat a par exemple animé en Alsace des groupes d'actions locaux, avec 150 ménages volontaires pour réduire leur empreinte carbone. Là encore on note une montée en puissance du thème du changement climatique par rapport aux autres problématiques environnementales.

La volonté d'impliquer les citoyens dans les politiques territoriales

La loi Grenelle II a créé ou officialisé de nouveaux outils territoriaux de politiques climatiques : les schémas régionaux climat, air, énergie, qui ont été élaborés conjointement par l'État et les Régions, et les plans climat énergie territoriaux, sous la responsabilité des collectivités territoriales de plus de 50 000 habitants.

³ www.air-climat.org, dossier sur le coaching carbone.

L'implication des individus dans ces politiques peut se faire par deux moyens :

- au moment de leur élaboration par la mise en place d'une vraie démarche de participation. Cette concertation souvent mise en place par le maître d'ouvrage n'est cependant pas prévue par les textes. Au risque que ces politiques restent des démarches administratives, sans conviction et avec le simple objectif de remplir une obligation ;
- dans leur mise en œuvre, par le développement d'actions citoyennes, plus ou moins volontaires ou réglementaires, incitatives ou coercitives. Le « volet citoyen » des plans climat reste encore à inventer.

Conclusion

Ces dernières années ont montré un développement des travaux sur les liens entre consommation et carbone, à la fois avec l'amélioration des inventaires et avec le design d'outils de politique publique. Cet article a cherché à en faire la synthèse, tout en proposant un début d'analyse critique.

Sans forcément apporter toutes les réponses (et en posant d'autres questions), le fait d'introduire une approche de consommation dans les politiques climatiques a au moins deux intérêts : celui de réintroduire le ménage et le citoyen comme acteur (ou cible) des politiques climatiques ; et celui de pointer l'insuffisance des régimes climatiques actuels : problème des fuites de carbone, problèmes d'iniquité qui seront de plus en plus visibles au fur et à mesure que la contrainte se renforcera, manque d'attention au levier-clé des modes de vie, etc.

Dans les politiques climatiques actuelles, très influencées par la (macro) économie, les instruments de marché (taxes, permis négociables) sont fortement mis en avant, parfois au détriment des outils réglementaires classiques (normes, interdictions, etc.) ou des leviers comportementaux. Les approches de consommation permettent :

- sur un plan scientifique, de montrer que les individus ne sont pas que des *homo economicus* mais agissent aussi en fonction de ressorts psychoculturels parfois plus forts que leur rationalité économique ;
- sur le plan des politiques, de rappeler que tout ne se passe pas dans un monde idéal de marché dans lequel les ajustements seraient automatiques. Les marchés carbone pourraient avoir des effets pervers, à la fois en termes économiques (l'aviation pourrait racheter une part importante des permis et exclure de fait certaines industries de base de l'accès au mécanisme) et sociaux (inégalités et impact sur les populations les plus vulnérables par le biais des prix). Il est important de comprendre et d'anticiper ces effets, et de rappeler qu'il existe d'autres modes de régulation du changement climatique.

L'une des principales limites des approches de consommation, révélée par cet article, est qu'elles ne permettent pas de régler les enjeux d'équité qu'elles soulèvent. Réintroduire les importations dans les inventaires d'émissions, donner une vision plus large de l'empreinte carbone d'un mode de vie donné, irait sans doute dans le sens d'une plus grande transparence, mais ne fournit pas directement de clés pour l'action. Sur quels critères fixer les objectifs ? Comment attribuer les émissions à chaque pays ou à chaque groupe social ? Ces questions continuent d'alimenter des débats qui font appel à des valeurs nécessairement subjectives et à des jeux d'intérêts qu'il n'appartient pas aux scientifiques de trancher. Ces derniers peuvent cependant fournir les bases de débats plus rigoureux. Donner un éclairage de consommation sur la problématique des émissions de gaz à effet de serre y contribue.

Références

- Aall, C., Hille, J., 2009. Consumption: A missing dimension in climate policy, in Bhaskar, R., Frank, C., Høyer, K.G., Naess, P., Parker, J., *Interdisciplinarity and Climate Change*, London, Routledge.
- Agence fédérale de l'environnement allemande (Umweltbundesamt), 2009. A climate-neutral lifestyle: Consumers lead the way in climate protection (online: <http://www.umweltbundesamt>).
- Aichele, R., Felbermayr, G., 2012. Kyoto and the carbon footprint of nations, *Journal of Environmental Economics and Management*, 63, 3, 336-354.
- Anderson, K., Bows, A., Mander, S., Shackley, S., Agnolucci, P., Ekins, P., 2006. *Decarbonising Modern Societies: Integrated Scenarios Process and Workshops*, Norwich (UK), Tyndall Centre.
- Assemblée nationale, 2014. Projet de loi relatif à la transition énergétique pour une croissance verte, Paris.
- Ayres, R., 1997. Environment market failures: Are there any local market-based corrective mechanisms for global problems?, *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 1, 3, 289-309.
- Babiker, M.H., 2005. Climate change policy, market structure, and carbon leakage, *Journal of International Economics*, 65, 2, 421-445.
- Bonduelle, A., Szuba, M., Zuideau, B., 2011. Facteur 4 : le chantier social et politique, *Revue Développement Durable et Territoires*, 2, 1.
- Bows, A., Mander, S., Bows, A., Mander, S., Starkey, R., Bleda, M., Anderson, K., 2006. *Living with a Carbon Budget*, Manchester, Tyndall Centre.
- Bows, A., Barrett, J., 2010. Cumulative emission scenarios using a consumption-based approach: A glimmer of hope?, *Carbon Management*, 1, 161-175.
- Bozonnet, J.-P., 2007. *De la conscience écologique aux pratiques : comment expliquer le hiatus entre attitudes environnementalistes et comportements*, Grenoble-Toulouse, Pacte IEP Grenoble-Toulouse.

- Centre d'analyse stratégique, 2011. *Nudges verts : de nouvelles incitations pour des comportements écologiques*. Note d'analyse 216.
- Ceron, J., Baillon, J., 1979. *La Société de l'éphémère*, Grenoble, Paris, Presses universitaires de Grenoble, Éditions de la Maison des sciences de l'Homme.
- Ceron, J.-P., Dubois, G., 2006. *Demain le voyage : La mobilité de tourisme et de loisirs des français face au développement durable. Scénarios à 2050*. Ministère des Transports, de l'Équipement, du Tourisme et de la Mer, Paris.
- Ceron, J.-P., Dubois, G., de Torcy, L., 2010. *Développement touristique de l'outre-mer et dépendance au carbone*, Paris, Marseille, TEC, AFD.
- CGDD, 2010. *CO₂ et activités économiques de la France : tendances 1990-2007 et facteurs d'évolution*. Commissariat général au développement durable, Paris.
- Chakravartya, S., Chikkaturb, A., de Coninck, H., Pacalaa, S., Socolowa, R., Tavoni, M., 2009. Sharing global CO₂ emission reductions among one billion high emitters, *PNAS*, 106, 11884-11888.
- Cooper, T., 2005. Slower consumption reflections on product life spans and the "throwaway society", *Journal of Industrial Ecology*, 9, 1-2, 51-67.
- Davis, S.J., Caldeira, K., 2010. Consumption-based accounting of CO₂ emissions, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107, 12, 5687-5692.
- Dobré, M., 2012. Mettre en scénario les modes de vie en 2050. Communication au colloque *Usages de l'énergie dans les bâtiments : penser la transition*, Paris, ESIEE, 19-20 janvier.
- Dobré, M., Juan, S. (Eds), 2009. *Consommer autrement : la réforme écologique des modes de vie*, Coll. Sociologies et environnement, Paris, L'Harmattan.
- Edgar, G.H., Glen, P.P., 2009. Carbon footprint of nations: A global, trade-linked analysis, *Environmental Science and Technology*, 43, 16, 6414-6420.
- EIFER/Sociovision, 2011. *Milieus urbains durables : prospective des modes de vie dans des villes post-carbone*. Ademe, Paris.
- Eriksson, M., 2008. *Konsumtionens klimatpåverkan*, Stockholm, Naturvårdsverket.
- Fawcett, T., 2005. *Personal carbon allowances: Background document L for the 40% house report*. Environmental Change Institute, University of Oxford, Oxford.
- Finke, M., Gautier, C., 2013. *Les émissions importées : le passager clandestin du commerce mondial*, Réseau Action Climat France (http://www.rac-f.org/IMG/pdf/EMISSIONS-IMPORTEES_RAC-Ademe-Citepa.pdf).
- Fleming, D., 1998. *Domestic tradable quotas as an instrument to reduce carbon dioxide emissions*. Proceedings of workshop, EUR18541, Bruxelles, European Commission, 1-2 July.
- Frese, S.D., Bang, J.K., Nordbo, J., 2008. *Dansk forbrug, global forurening En analyse af Danmarks CO₂-fodaftryk med særligt fokus på Kina*, Copenhagen, WWF.
- Gallopin, G., Hammond, A., Raskin, P., Swart, R., 1997. *Branch points: Global scenarios and human choice. Polestar series report*. Stockholm Environment Institute, Stockholm.
- Godard, O., 2010. Genèse et avortement de la contribution carbone en France (2009-2010), *Cahier de la Chaire Business Economics de l'École Polytechnique*, Palaiseau.
- Godard, O., Ponssard, O. (Eds), 2011. *Économie du climat : pistes pour l'après-Kyoto*, Palaiseau, Éditions de l'École Polytechnique.
- Hansen, J., Sato, M., Kharecha, P., Beerling, D., Berner, R., Masson-Delmotte, V., Pagani, M., Raymo, M., Royer, D.L., Zachos, J.C., 2008. Target atmospheric CO₂: Where should humanity aim?, *The Open Atmospheric Science Journal*, 2, 217-231.
- Helm, D., Smale, R., Phillips, J., 2007. *Too Good To Be True? The UK's Climate Change Record*, Oxford, New College, University of Oxford.
- Hong, L., Pei Dong, Z., Chunyu, H., Gang, W., 2007. Evaluating the effects of embodied energy in international trade on ecological footprint in China, *Ecological Economics*, 62, 136-148.
- IPCC, 1996. *Revised 1996 IPCC: Guidelines for national greenhouse gas inventories*. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva.
- IPCC, 2001. *Climate change 2001: Synthesis report*. Cambridge University Press, Cambridge (UK).
- IPCC, 2014. *Climate change 2014: Mitigation of Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge (UK).
- Kanemoto, K., Lenzen, M., Peters, G.P., Moran, D.D., Geschke, A., 2012. Framework for comparing emissions associated with production, consumption and international trade, *Environmental science and technology*, 46.
- Kates, R., Leiserowitz, A., Parris, T., 2006. *Great transition values: Present attitudes, future changes*. GTI paper series, Tellus Institute, Boston.
- Lane, C., Harris, B., Roberts, S., 2008. *An analysis of the technical feasibility and potential cost of a personal carbon trading scheme*. Accenture and Centre for sustainable Energy/DEFRA, London.
- Lenglard, F., Lesieur, C., Pasquier, J.-L., 2010. *Les émissions de CO₂ du circuit économique en France*. Service de l'observation et des statistiques (SOeS), Commissariat général au développement durable, Paris.
- Mäenpää, I., Siikavirta, H., 2007. Greenhouse gases embodied in the international trade and final consumption of Finland: An input-output analysis, *Energy Policy*, 35, 128-143.
- Meinhausen, M., 2006. What does a 2 °C target mean for greenhouse gas concentrations: A brief analysis based on multi gas emission pathways and several climate sensitivity uncertainty estimates, in Schellnhuber, H.J., Cramer, W., Nakicenovic, N. Wigley, T., Yohe, G. (Eds), *Avoiding dangerous climate change*, Cambridge (USA), Cambridge University Press.
- Munasinghe, M., Dasgupta, P., Southerton, D., Bows, A., McMeekin, A., 2009. *Consumers, Business and Climate Change*, Manchester, The University of Manchester Sustainable Consumption Institute.
- Muñoz, P., Steininger, K.W., 2010. Austria's CO₂ responsibility and the carbon content of its international trade, *Ecological Economics*, 69, 10, 2003-2019.
- Owen, L., Edgar, L., Prince, S., Doble, C., 2008. *Personal carbon trading: Public acceptability. A research report completed to the Department for environment, food and rural affairs*. DEFRA, London.

- Parry, M., Palutikof, J., Hanson, C. Lowe, J., 2008. Climate policy: Squaring up to reality, *Nature Reviews: Climate Change*, 2, 68-70.
- Pasquier, J.-L., 2010. Les comptes physiques de l'environnement, une base pour de nouveaux indicateurs sur l'interface économie environnement : le cas des émissions de CO₂ de la France, *La Revue du CGDD*, Service de l'observation et des statistiques (SOeS) du Commissariat général au développement durable.
- Peters, G.P., Hertwich, E.G., 2006. Pollution embodied in trade: The Norwegian case, *Global Environmental Change*, 16, 4, 379-387.
- Peters, G.P., Hertwich, E.G., 2008. Post-Kyoto greenhouse gas inventories: Production versus consumption, *Climatic Change*, 86, 1-2, 51-66.
- Peters, G.P., Minx, J.C., Weber, C.L., Edenhofer, O., 2011. Growth in emission transfers via international trade from 1990 to 2008, *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108, 8903-8908.
- Prescott, M.A., 2008. *A persuasive climate: Personal trading and changing lifestyles*, London, The Royal Society for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce.
- Radanne, P., 2004. *La division par 4 des émissions de carbone en France d'ici 2050*. Mission interministérielle de l'effet de serre, Paris.
- Raskin, P., Monks, F., Ribeiro, T., van Vuuren, D., Zurek, M., 2005. Global scenarios in an historical perspective, in Carpenter, S.R., Pingali, P.L., Bennett, E.M., Zurek, M.B., *Ecosystems and Human Well-being. Scenarios: Findings of the Scenarios working group of the Millennium Ecosystem Assessment*, Washington D.C., Island Press, 35-44.
- Rosen, R., Electris, C., Raskin, P., 2010. *Global scenarios for the century ahead*, Boston, Tellus Institute.
- Rousseaux, S., 2009. *État des lieux international des programmes de « carte carbone » pour les particuliers*. Ademe, Paris.
- Shove, E., 2010. Beyond the ABC: Climate change policy and theories of social change, *Environment and Planning A*, 42, 6, 1273-1285.
- SPREAD, 2012. *Future Scenarios for New European Social Models with Visualisations*. Wuppertal (Germany), UNEP/Wuppertal Institute Collaborating Centre on Sustainable Consumption and Production (online: http://www.sustainable-lifestyles.eu/fileadmin/images/content/D4.1_FourFutureScenarios.pdf).
- Starkey, R., Anderson, K., 2005. *Domestic Tradable Quotas: A Policy for Reducing Greenhouse Gas Emissions from Energy Use*, Norwich (UK), Tyndall Centre.
- Steckel, J.C., Kalkuhl, M., Marschinski, R., 2010. Should carbon-exporting countries strive for consumption-based accounting in a global cap-and-trade regime?, *Climatic Change*, 100, 3, 779-786.
- Subak, S., 1995. Methane embodied in the international trade of commodities, implications for global emissions, *Global Environmental Change*, 5, 5, 433-446.
- Vincent, S., 2010. De l'autostop au covoiturage : institutionnalisation d'une pratique, *Revue Urbanisme*, 370.
- Weber, C.L., Matthews, H.S., 2008. Quantifying the global and distributional aspects of American household carbon footprint, *Ecological Economics*, 66, 2-3, 379-391.
- Wiedmann, T., Wood, R., Lenzen, M., Minx, J., Guan, D., Barrett, J., 2008. *Development of an embedded carbon emissions indicator – Producing a time series of input-output tables and embedded carbon dioxide emissions for the UK by using a MRIO Data Optimisation System*. Report to the UK Department for Environment, Food and Rural Affairs by Stockholm Environment Institute at the University of York and Centre for Integrated Sustainability Analysis at the University of Sydney, DEFRA, London.
- Wiedmann, T., Wood, R., Minx, J., Lenzen, M., Guan, D., Harris, R., 2010. A carbon footprint time series of the UK: Results from a multi-region input output model, *Economic Systems Research*, 22, 1, 19-42.

Du savoir vers le savoir-faire : évolution de la conception de la REDD+ et contraintes à sa mise en œuvre en Afrique centrale

Moïse Tsayem Demaze¹, Roger Ngoufo², Paul Tchawa²

¹ Géographe, Université du Maine, CNRS, UMR 6590 ESO, 72085 Le Mans cedex 9, France

² Géographe, Université de Yaoundé I, BP 755 Yaoundé, Cameroun

Mots-clés :

changement climatique ; REDD+ ; analyse institutionnelle ; interactions science-politique publique environnementale ; Afrique centrale

Résumé – Cet article examine les liens entre l'évolution de la conception de la REDD+ et les travaux scientifiques publiés à son sujet. Un cadre analytique, inspiré de l'étude des interactions entre sciences et politiques environnementales et de l'analyse institutionnelle discursive, est utilisé. Trois principales phases sont distinguées. La phase pré-RED, entre 1997 et 2004, la phase RED-REDD+, entre 2005 et 2009, et la phase actuelle de préparation à la mise en œuvre dans les pays en développement. Un focus est ensuite effectué sur l'Afrique centrale, pour rendre compte de l'opérationnalisation de la REDD+. La lecture comparative des plans de préparation ne met pas en évidence un savoir-faire spécifique pour réduire ou éviter la déforestation dans les pays concernés. Multifforme, le mode opératoire révèle des incohérences entre développement économique et protection des forêts, ainsi que des difficultés pratiques soulignant la nécessité de réformes foncières et de politiques d'aménagement du territoire.

Keywords:

climate change; REDD +; institutional analysis; environmental public policy and science interactions; Central Africa

Abstract – From knowledge to know-how: evolution of REDD+ design and constraints to its implementation in central Africa. This paper describes the genesis of REDD + in order to analyze the relationship between the evolution of its design and the scientific literature published about it between 1997 and 2014. An analytical framework, involving the study of interactions between science and environmental public policy, and the discursive institutional analysis, is used. Three main phases are outlined. The Pre-RED phase, between 1997 and 2004, is that of the emergence of the concept of "compensated reduction" of emissions. Phase 2, between 2005 and 2009, is that of the effective development of REDD +, with a rich scientific production. The third phase, which began in 2010, focused on REDD+ readiness, with an abundant scientific production that has started to evaluate REDD+ procedures and pilots initiatives in developing countries. The paper then reports on the preparation for REDD+ in Central Africa countries, from a comparative reading of the readiness preparation proposals. Although this preparation is stepped, the necessary or specific know-how which can help avoid or reduce deforestation is not clearly stated. This highlights the diffuse nature of REDD+ even in its operational phase. The know-how is focused more on technical aspects related to monitoring, reporting and verification (MRV). It reveals inconsistencies between economic development and forest protection, as well as practical difficulties stressing the need for land reform and land planning.

Introduction

L'acronyme REDD+ s'est rapidement diffusé ces dernières années dans les communautés scientifiques qui s'intéressent aux forêts tropicales¹. Il désigne la réduction

des émissions de gaz à effet de serre (EGES) résultant de la déforestation et de la dégradation des forêts dans les pays en développement, le « plus » signifiant la prise en compte des activités de conservation et de gestion durable des forêts, ainsi que l'accroissement des stocks de

Auteur correspondant : M. Tsayem Demaze, moise.tsayem_demaze@univ-lemans.fr

¹ Cet article a été préparé dans le cadre du projet Demiccac (Déforestation évitée et mitigation du changement climatique en Afrique centrale), cofinancé par l'Institut de recherche pour le développement (IRD), l'université du Maine et l'université de Yaoundé I.

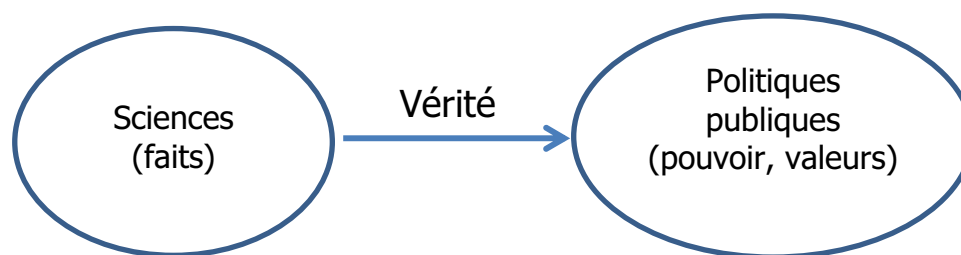


Fig. 1. Modèle linéaire conventionnel de la relation entre science et politique publique (d'après Kamelarczyk, *et al.*, 2014).

carbone forestier. La REDD+ est élaborée dans les négociations internationales appelées conférences des parties (COP). Elles rassemblent chaque année les États qui ont ratifié la convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique. Contrairement aux forêts tempérées dont les surfaces ont augmenté entre 1990 et 2005, les forêts tropicales continuent d'être l'objet d'une déforestation et d'une dégradation qui, par les EGES, sont pointées du doigt comme étant contributrices du changement climatique. D'après van der Werf *et al.* (2009), la déforestation est à l'origine de 12 % à 15 % des EGES dans le monde.

Le principe de la REDD+ est d'inciter les pays en développement soit à réduire la déforestation ou la dégradation des forêts, soit à gérer durablement les forêts ou à augmenter les stocks de carbone forestier, étant entendu que, s'ils y parviennent, ils pourront être récompensés financièrement (Karsenty et Pirard, 2007).

La conception de la REDD+ au fil des COP s'inscrit dans les négociations pour la période post-Kyoto 1 qui a commencé en 2013, sans rupture fondamentale avec la période Kyoto 1 (2008-2012). Dans cette perspective, la REDD+, d'un point de vue géopolitique, peut être considérée comme un mécanisme visant à impliquer davantage les pays en développement dans la lutte contre le changement climatique, bien que les modalités d'engagement restent incertaines, tout comme celles des pays développés, vis-à-vis de leurs EGES. Une clarification et une structuration beaucoup plus abouties sont espérées à l'issue de la COP 21 à Paris en décembre 2015.

De quels travaux scientifiques la construction et la mise en œuvre de la REDD+ se nourrissent-elles ? Comment la REDD+ est-elle appropriée et mise en œuvre par les pays en développement ?

Cet article retrace d'abord la genèse de la REDD+ pour montrer les éventuels liens entre les travaux des scientifiques et les décisions des pouvoirs publics entendus au sens de représentants des États participant aux COP. Pour cela, le suivi des COP est couplé à l'analyse de la bibliographie relative à la REDD+. Cette partie de l'article s'inspire des démarches analytiques utilisées pour étudier les interactions entre sciences et politiques

publiques (Kamelarczyk et Smith-Hall, 2014). Elle s'inspire en outre de l'analyse institutionnelle discursive (AID) utilisée notamment par den Besten *et al.* (2014) pour identifier les coalitions discursives représentées par diverses catégories d'acteurs ayant participé à l'institutionnalisation de la REDD+.

L'article aborde ensuite la mise en œuvre de la REDD+ dans des États de l'Afrique centrale, en s'appuyant sur la lecture comparative de leurs plans de préparation (*readiness preparation proposals*), ainsi que sur notre expérience dans l'élaboration du plan de préparation du Cameroun. Cette deuxième partie prolonge et complète la première en illustrant les difficultés relatives à la mise en œuvre, à l'échelle sous-régionale et nationale, de la REDD+ élaborée au niveau mondial.

La conception de la REDD+ : une coproduction par les pouvoirs publics et les scientifiques ?

Cadre analytique

On considère généralement que, pour traiter un problème, les politiques sont élaborées à partir de connaissances scientifiques. Selon cette conception des relations entre sciences et pouvoirs publics, la production du savoir scientifique interviendrait en amont du processus politique, par un simple transfert de connaissances, sans que les acteurs scientifiques ne soient directement impliqués dans les décisions (Fig. 1).

Ce modèle linéaire est-il pertinent pour décrire la conception de la REDD+ ? D'après Kamelarczyk et Smith-Hall (2014), les recherches en *political ecology* et en *sciences and technologies studies* ont montré une forte imbrication entre production du savoir scientifique et élaboration des politiques publiques dans le domaine de l'environnement. Ces recherches mettent en évidence l'importance des contextes politiques et sociaux, qui font que les politiques environnementales sont largement le résultat d'une coproduction à travers l'acquisition, la diffusion et l'application des connaissances. D'après notre

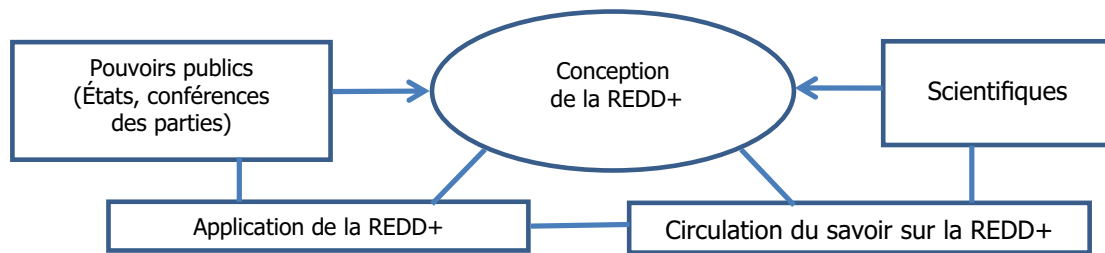


Fig. 2. REDD+ vue comme un savoir produit par des pouvoirs publics et des scientifiques (d'après Kamelarczyk, *et al.*, 2014).

expérience du suivi des COP, la conception de la REDD+ ne correspond pas au modèle linéaire. Elle se nourrit d'échanges entre pouvoirs publics et scientifiques (Fig. 2). Les pouvoirs publics prennent généralement les devants et consolident progressivement la REDD+ avec des connaissances scientifiques (premier niveau du schéma, avec les flèches indiquant que REDD+ est le résultat d'une construction impliquant les pouvoirs publics et les scientifiques). La circulation du savoir, ainsi que sa mise en œuvre (deuxième niveau du schéma) nourrissent mutuellement les pouvoirs publics et les scientifiques, contribuant sans cesse à la conception du mécanisme.

Comment ce processus s'institutionnalise-t-il concrètement ? Les études sur l'élaboration des politiques environnementales ont montré comment l'énoncé de problèmes environnementaux résulte de processus discursifs (den Besten *et al.*, 2014). L'analyse institutionnelle discursive utilisée par ces auteurs prend en compte le contexte dans lequel les discours émergent pour devenir des politiques ou des pratiques institutionnalisées, à la suite d'alliances et de confrontations entre des groupes d'acteurs en compétition pour faire (pré)valoir leurs points de vue. En appliquant l'AID à l'étude de la conception de la REDD+, den Besten *et al.* (2014) montrent comment des coalitions discursives associant diverses catégories d'acteurs ont été constituées entre 2004 et 2011, donnant lieu à une spirale, c'est-à-dire un lien qui entremêle successivement, d'une part les idées émises par les acteurs, d'autre part les décisions politiques. Notre article reprend cette approche en ciblant spécifiquement les acteurs scientifiques et en élargissant la période étudiée. Nous mettons ainsi en parallèle, sur la période 1997-2014, l'évolution des problématiques et des concepts dominant la production scientifique sur la REDD+, et l'évolution de sa conception politique. La production scientifique examinée a été collectée sur les plateformes CAIRN et Science Direct en octobre 2014. En utilisant le mot-clé REDD, 94 et 260 références ont été obtenues respectivement. La lecture des titres et des résumés de ces articles a permis de sélectionner ceux (une soixantaine) qui abordent les aspects conceptuels de la REDD+ et sa mise en œuvre en Afrique centrale.

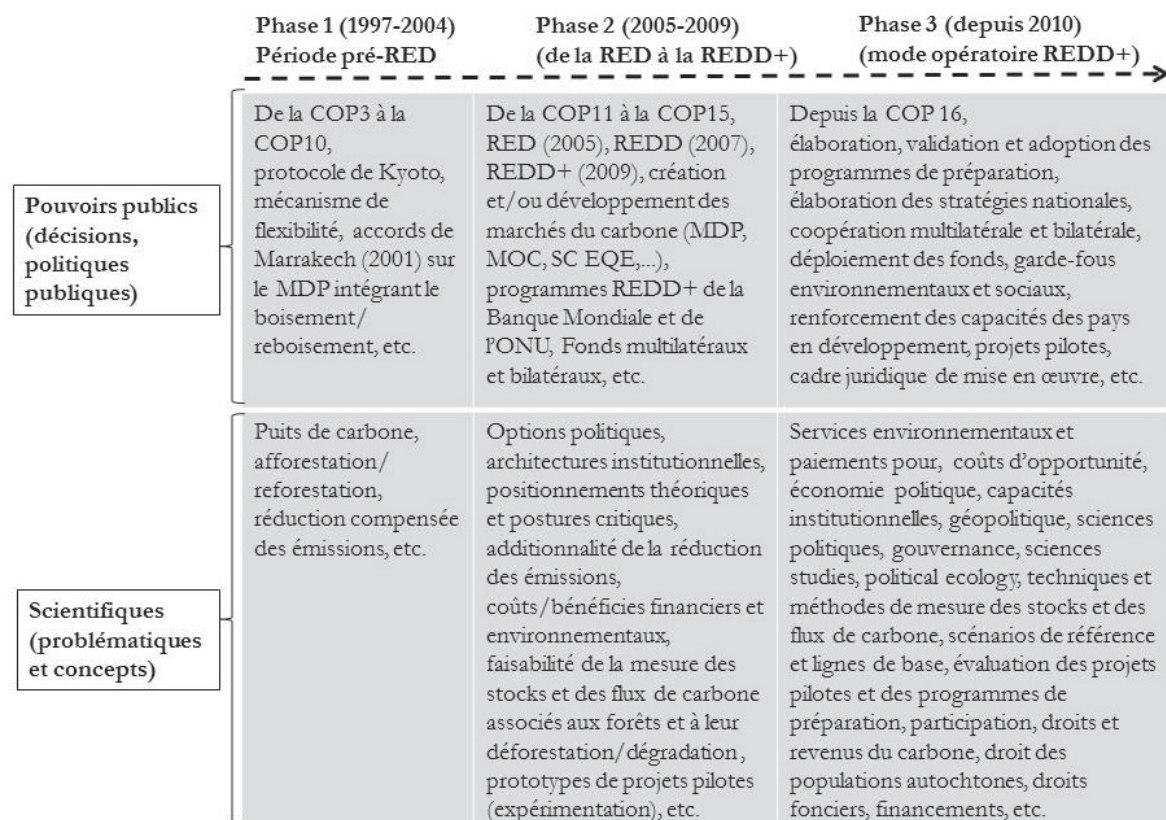
Cette sélection, sans être exhaustive, nous paraît représentative des recherches sur ce mécanisme, la principale limite étant qu'il ne s'agit que d'articles publiés soit en anglais, soit en français.

Les trois phases de construction de la REDD+ et les préoccupations scientifiques associées

Notre découpage en trois phases découle du suivi des COP. À chaque phase, nous associons des concepts et des thématiques reflétant les préoccupations scientifiques (Fig. 3). Le panorama élaboré permet d'interroger les liens entre sciences et politiques, ainsi que les coalitions discursives éventuelles. Notre découpage est différent de celui de den Besten *et al.* (2014) qui ne traite pas la phase opérationnelle et s'arrête en 2008. Le nôtre part de l'adoption du protocole de Kyoto (1997), et prend en compte la totalité des COP. Il considère 2009-2010 comme une période-clé : adoption du sigle REDD+ et démarrage de la phase opérationnelle.

La phase 1, de 1997 à 2004 : la période pré-RED

À la suite de l'adoption du protocole de Kyoto en 1997 (COP 3), des négociations houleuses eurent lieu pour intégrer les forêts tropicales dans les mécanismes de flexibilité du protocole (Jung, 2005). Ces négociations opposèrent notamment les États-Unis – qui plaidaient pour – aux pays de l'Union européenne – qui étaient contre, en raison principalement des difficultés techniques et des craintes relatives à l'efficacité du dispositif et à la complexité de la question de la déforestation dans les pays en développement. Seuls les projets de boisement/reboisement ont finalement été admis au MDP (mécanisme pour un développement propre), un des mécanismes de flexibilité du protocole. Mais le très faible nombre de ces projets montre que les enjeux forestiers dans les pays en développement ne sont pas véritablement traités dans le MDP (Tsayem, 2012). C'est pour traiter ces enjeux que le concept de « réduction compensée » des EGES émergea en 2003, lors de la COP 9 à Milan (Moutinho et Schwartzman, 2005). Il fut élaboré notamment par l'Institut de recherche environnementale de l'Amazonie (Ipam). Il suggérait d'encourager la lutte



MDP : Mécanisme pour un développement propre ; MOC : Mise en œuvre conjointe ; SC EQE : Système communautaire d'échange des quotas d'émissions (marché carbone de l'Union européenne).

Fig. 3. Pouvoirs publics et sciences dans les principales phases de conception de la REDD+.

contre la déforestation en récompensant financièrement les pays en développement qui parviendraient de manière prouvée à réduire volontairement les EGES résultant de cette déforestation.

L'Ipam est une structure de recherche qui fonctionne comme un *think tank* spécialisé sur l'Amazonie brésilienne. Il participe aux COP et intervient dans l'expertise REDD+ au Brésil. Ses activités de recherche nourrissent et orientent les débats et les négociations, notamment pour l'élaboration de la stratégie REDD+ du Brésil. Entre 2010 et 2012, l'Ipam a siégé au conseil de direction du programme REDD de l'Onu, en tant que représentant des organisations de la société civile de la zone Amérique latine et Caraïbes. Son lobbying² est une illustration des liens entre sciences et décideurs politiques participant à l'élaboration de la REDD+. D'autres travaux scientifiques ont abordé, au cours de la phase 1, la question de la mesure des flux annuels de carbone, en lien avec l'afforestation, agissant comme puits de carbone, et avec la déforestation, agissant comme source d'émissions de carbone (Houghton, 1999).

² Voir <http://www.ipam.org.br/>.

La phase 2, de 2005 à 2009 : de la RED à la REDD+

Le concept de réduction compensée a été repris par le Costa Rica et la Papouasie-Nouvelle-Guinée, qui ont présenté lors de la COP 11 à Montréal en 2005, une proposition suggérant des incitations pour encourager la réduction des émissions issues de la déforestation (RED) dans les pays en développement. Cette proposition était soutenue par une coalition de pays appartenant à la zone forestière humide³. La première formulation de la RED fut présentée dans un contexte spécifique : le protocole de Kyoto était entré en vigueur un an avant, et les pays l'ayant ratifié se réunissaient pour la première fois, dans le cadre du Meeting of Parties (MOP), conjointement avec la COP. En outre, des négociations s'ouvraient pour une deuxième période d'application du protocole. Le Brésil a ensuite présenté des propositions de RED, notamment lors de la COP 12 en 2006 à Nairobi. Elles suggéraient des récompenses financières, sur fonds publics, pour encourager l'application de mesures aboutissant à la réduction de la déforestation dans les pays en développement, les fonds publics devant être alimentés

³ Voir <http://rainforestcoalition.org/>.

par les pays développés. Les négociations lors de la COP 13, à Bali en 2007, ont consacré une grande place à la RED, sans doute parce que le quatrième rapport du GIEC, publié peu avant cette COP, avait souligné le fait que la déforestation représentait entre 11 % et 28 % des émissions de carbone dans le monde. Le rapport Stern, publié en 2006, évoquait un pourcentage proche. Ces éléments de contexte illustrent l'influence que des scientifiques (GIEC, Stern) ont pu exercer directement ou indirectement sur les pouvoirs publics participant à l'élaboration de la REDD+ dans les COP.

À la demande des pays du bassin du Congo, un deuxième « D », signifiant « dégradation des forêts », fut adopté lors de la COP 13, afin que la déforestation de faible ampleur consécutive à la coupe sélective du bois en Afrique centrale soit prise en compte. On est alors passé de la RED à la REDD. D'autres éléments (conservation, gestion durable, stockage du carbone) ont ensuite été incorporés, essentiellement à la demande de la Chine et de l'Inde, qui souhaitaient que la création d'aires protégées et la sylviculture soit prise en considération. La COP 13 appelait aussi au démarrage de projets pilotes ou expérimentaux, et suggérait que les pays développés soutiennent financièrement ces initiatives REDD, pour que les résultats soient intégrés dans l'élaboration du traité international que les États devaient adopter à Copenhague en 2009 (COP 15). Bien que la COP 15 n'ait pas débouché sur le traité qui était espéré, elle a consacré l'évolution du périmètre de la REDD, avec un + relatif aux éléments adoptés lors des COP 13 et 14. Depuis lors, c'est le sigle REDD+ qui prévaut. Des propositions ont été faites pour ajouter un deuxième plus (REDD++) afin que soient prises en compte des activités comme l'agroforesterie ou la plantation/gestion d'arbres dans les espaces non forestiers (savanes, montagnes). Mais elles n'ont pas eu de succès, tout comme des propositions d'élargissement émanant de scientifiques (Robiglio *et al.*, 2010) développant le concept de REALU (*Reducing Emissions from All Land Uses*).

La conception de la REDD+ a entraîné un élargissement des marchés carbone, en particulier les marchés volontaires : Verified Carbon Standard (VCS), Plan Vivo (PV), Community, Climate and Biodiversity Alliance (CCBA), etc. Ils intègrent les crédits carbone issus des projets REDD+. Des programmes de soutien financier aux pays en développement ont été mis en œuvre. La Banque mondiale a créé plusieurs programmes REDD+, dont le plus important, en matière de participation des pays en développement, est le Fonds de partenariat pour le carbone forestier (FPCF), opérationnel depuis 2008. La même année, les Nations unies ont créé le programme Onu-REDD, qui soutient aussi financièrement les pays en développement qui se préparent à la REDD+. Mêlant coopérations bilatérale et multilatérale, associant des pays développés et des pays en développement, ainsi

que des experts et consultants, des organisations non gouvernementales et des organisations de la société civile, ces programmes institutionnalisent la REDD+ avec des approches divergentes, mais complémentaires (Tsayem, 2012).

Les travaux scientifiques qui ont alimenté les débats lors du passage de la RED à la REDD+ ont entériné ce passage et ont produit des analyses abordant les options politiques et les architectures institutionnelles pour le fonctionnement de la REDD+ (Pedroni *et al.*, 2009 ; Karsenty, 2008), les rémunérations financières, les dimensions économiques relatives aux coûts d'opportunité, aux effets d'aubaine, aux bénéfices financiers et environnementaux (Bellassen et Gitz, 2008 ; Karsenty, 2008 ; Karsenty et Pirard, 2007). D'autres travaux, à caractère méthodologique (traitement d'images satellites), ont porté sur la fiabilité de la mesure de la déforestation en évaluant les stocks et les flux de carbone associés (DeFries *et al.*, 2007). Les problématiques concernant le caractère additionnel ou non de la REDD+ ont aussi été abordées (Moutinho et Schwartzman, 2005), tout comme les premiers projets pilotes (Fergusson, 2009). Des postures critiques et des positionnements théoriques montrant les limites de la marchandisation du carbone ont été exprimés dans certains travaux scientifiques (Karsenty et Pirard, 2007). Ces travaux remettent en cause la « réduction compensée » des EGES qui est à l'origine de la REDD+ envisagée en lien avec les marchés carbone et les financements internationaux (Moutinho et Schwartzman, 2005).

La phase 3, depuis 2010 : mode opératoire de la REDD+

Entamée en 2010 avec les accords de Cancún (COP 16), la phase 3 porte essentiellement sur le mode opératoire de la REDD+. Les COP qui se succèdent consacrent une grande part des débats aux modalités pratiques et à la mobilisation des fonds. Les coopérations multilatérales et bilatérales se déploient pour aider les pays en développement à élaborer des programmes de préparation et des stratégies nationales, en suivant le format des guidelines et garde-fous environnementaux et sociaux prônés notamment par le FPCF et par Onu-REDD. Ces programmes enrôlent des pays en développement candidats à la préparation à la mise en œuvre de la REDD+. Alors que des pays développés se consacrent à la mobilisation des fonds, des pays en développement se chargent d'entreprendre des réformes pour incorporer le dispositif REDD+ et ce qu'il regorge en matière d'exigences de plus en plus croissantes, notamment sur les plans fonciers, juridiques, institutionnels et même socio-économiques. Les fonds multilatéraux et bilatéraux, par exemple ceux mis en place par la Norvège, renforcent l'institutionnalisation de la REDD+ et contribuent à la rendre opérationnelle dans

une perspective de coopération Nord-Sud visant à renforcer les capacités des pays en développement (Tsayem, 2012). Divers acteurs, essentiellement en provenance des pays développés (ONG de conservation de la nature, bureaux d'études, consultants internationaux), participent à cette coopération, pour développer des projets pilotes et fournir aux pays en développement l'expertise multiple et complexe que la mise en œuvre de la REDD+ requiert. En se projetant progressivement des arènes de négociation (COP) au terrain (pays en développement), la REDD+ s'apparente de plus en plus à l'aide publique au développement (assistance technique et financière des pays développés).

La production scientifique porte sur plusieurs approches, avec des travaux abordant les dimensions économiques ou de politiques économiques : coûts d'opportunité, effet d'aubaine, coûts de transaction, liens avec les paiements pour services environnementaux, apports aux marchés carbone (Mahanty *et al.*, 2013 ; Karsenty, 2012). Les dimensions politiques, géopolitiques et institutionnelles donnent aussi lieu à de nombreuses publications (Korhonen-Kurki *et al.*, 2014 ; Aquino et Guay, 2013 ; Somorin *et al.*, 2013 ; Angelsen *et al.*, 2010 ; Karsenty et Ongolo, 2012), tout comme les dimensions techniques focalisées sur la télédétection et les mesures des stocks et flux de carbone, le monitoring et les scénarios de référence pour l'évolution projetée de la déforestation (De Sy *et al.*, 2012). Les recherches à caractères économétrique (Bellassen et Gitz, 2008) et méthodologique (DeFries *et al.*, 2007), entérinant le principe de la REDD+, l'envisagent avec pragmatisme et accompagnent la construction politique du mécanisme. Des organismes internationaux (Banque mondiale, Onu), ainsi que des ONG internationales de conservation de la nature, en déployant leurs programmes et leurs projets REDD+ dans les pays en développement, intègrent la dimension marchande. Des organismes de certification (VCS, PV, CCBA), jouant un rôle d'intermédiaires entre les porteurs de projets REDD+ et de potentiels acquéreurs de crédits carbone, mettent en œuvre des méthodes de comptabilité carbone pour permettre les transactions dans les marchés volontaires.

De nouvelles approches scientifiques se développent. C'est le cas de l'approche *science studies*, analysant la manière donc les sciences et techniques sont utilisées pour construire et légitimer la REDD+ (Kamelarczyk et Smith-Hall, 2014 ; Holmgren, 2013 ; den Besten *et al.*, 2014 ; Bidaud, 2012). C'est aussi le cas de l'approche consistant à évaluer les projets pilotes et les programmes de préparation des pays en développement (Awono *et al.*, 2014 ; Akong Minang *et al.*, 2014 ; Aquino et Guay, 2013 ; Murdiyarsa *et al.*, 2012). Cette catégorie de travaux insiste notamment sur les difficultés pratiques de la REDD+, la problématique de la participation des acteurs, en particulier les populations locales/autochtones, les

rémunérations liées aux marchés carbone, ou les droits fonciers. La REDD+ commence à donner lieu à des analyses sociologiques et ethnographiques. Elles s'intéressent au profil des experts. Comme les « courtiers » du développement dans les années postcoloniales, ils préparent les pays en développement. Ehrenstein (2013) les désigne, en République démocratique du Congo (RDC), par l'expression « professionnels de la préparation », en décrivant la vacuité de « ce que signifie préparer ». L'émergence de ce type de recherche montre que, même si le savoir scientifique a pu inspirer la construction politique de la REDD+, il est maintenant porté sur une analyse critique en montrant l'incongruité et les difficultés opérationnelles de la REDD+ (Akong Minang *et al.*, 2014). Ce sont surtout les sciences humaines et sociales, encore minoritaires, qui sont dans cette posture.

Comment la REDD+ est-elle transcrite et appliquée sur le terrain lorsqu'on passe de sa conception dans les arènes internationales à son appropriation par les pays en développement ? Nous procédons ci-après à une description de la préparation à la REDD+ en Afrique centrale. L'objectif n'est pas de prolonger l'analyse institutionnelle discursive et l'étude des interactions entre sciences et politiques, mais de rendre compte des difficultés inhérentes à l'opérationnalisation de la REDD+.

La préparation à la REDD+ en Afrique centrale

État d'avancement et défis

Les pays du bassin du Congo engagés dans la préparation à la REDD+ suivent les directives-cadres du FPCF. Bien que l'engouement des pays soit comparable, l'engagement effectif est à des stades différents (Tab. 1). La note d'intention (R-PIN) du Gabon a été approuvée par le FPCF en 2008, ce qui lui a permis d'obtenir des fonds (200 000 \$ US) pour son plan de préparation (R-PP). Il n'est pas encore approuvé, alors que ceux des autres pays sont au stade de la mise en œuvre⁴. La RDC est le pays le plus avancé dans la préparation (Aquino et Guay, 2013), même si celle-ci peine à se traduire en réalité concrète (Ehrenstein, 2013). Son R-PP a été approuvé en 2010, par le FCPF et par Onu-REDD. Sa stratégie nationale REDD+ a été validée en 2014. L'élaboration de la stratégie nationale, le développement d'un niveau de référence des émissions, et la mise en place d'un système national de mesures, notifications et vérifications (MNV), constituent l'essentiel des activités de préparation.

⁴ Les R-PP sont disponibles sur le site <https://www.forest-carbonpartnership.org/>.

Tableau 1. Panorama de la préparation à la REDD+ en Afrique centrale.

	RCA	Cameroun	Congo	RDC	Gabon
Approbation du R-PP	mai 2013	janvier 2013	septembre 2011	juillet 2010	mai 2008 (R-PIN)
Leadership politico-administratif	ministère de l'Environnement et de l'Écologie	ministère de l'Environnement, de la Protection de la nature et du Développement durable	ministère du Développement durable, de l'Économie forestière et de l'Environnement	ministère de l'Environnement, Conservation de la nature et du Tourisme	ministère de l'Environnement, du Développement durable et de la Protection de la nature
Structures chargées des aspects opérationnels	comité national, comités interpréfectoraux, coordination technique	comité de pilotage, secrétariat technique, coordinations régionales, comités techniques départementaux	comité national, coordination nationale, comités départementaux	comité national, comité interministériel, coordination nationale	
Groupes de parties prenantes-clés	société civile, ONG nationales et internationales, secteur privé, administrations centrales et déconcentrées, collectivités territoriales décentralisées, médias, élus, bailleurs de fonds, partenaires au développement, partenaires techniques et financiers				
Modalités de travail	entretiens individuels, ateliers nationaux, provinciaux, ateliers pour les populations locales	consultations, ateliers aux niveaux national, régional et local, et dans chaque zone agroécologique	campagne nationale, ateliers nationaux, départementaux, discussions, groupes d'experts	ateliers nationaux ou provinciaux, ateliers spécifiques	
Options stratégiques et défis majeurs	<ul style="list-style-type: none"> - options sectorielles (amélioration des performances de productivité), - options transversales (aménagement du territoire et zonages associés), - s'attaquer aux « facteurs directs » de la déforestation et de la dégradation des forêts et aux « causes sous-jacentes », - mettre en adéquation les lois foncières et forestières et les systèmes de partage des bénéfices, - réaliser l'évaluation environnementale et sociale stratégique (EESS), - développement d'un niveau de référence et conception d'un système de suivi (MNV) combiné aux scénarios prospectifs, - participation effective des organisations de la société civile et des représentants des populations des zones forestières, - réformes institutionnelles et renforcement des capacités, - intégrer l'agenda REDD+ et l'agenda d'émergence économique 				
Calendrier et budget	Programmation sur trois ans avec des besoins de base de 20 millions de \$ US en moyenne par pays				

De manière systématique, le premier écueil dans l'élaboration du R-PP, première phase de la préparation à la REDD+, est la recherche d'un arrangement institutionnel pour intégrer toutes les parties prenantes, et susciter une forte collaboration intersectorielle, afin de s'assurer les soutiens politiques, techniques et financiers nécessaires. La tendance a été la mise en place de comités interministériels de pilotage regroupant toutes les institutions concernées. Une dualité a alors été créée entre une instance administrative délibérante et une coordination technique. Au Cameroun, un arbitrage a été effectué par le Premier ministre, qui a confié le leadership de la préparation au ministère en charge de l'environnement (dès le départ au premier plan de la participation du

Cameroun aux COP) avec la collaboration du ministère en charge des forêts. Bien que la société civile soit conviée, le problème se trouve au niveau de sa représentativité : comment avoir des interlocuteurs crédibles ? Au Cameroun, l'administration leader (ministère en charge de l'environnement) n'a pas hésité à impulser, de manière prudente, l'organisation de la société civile, en jouant comme un des facilitateurs de sa participation au processus REDD+. Par la suite, elle a fortement été impliquée dans le processus d'élaboration du R-PP. Ainsi, avec une société civile acquise à sa cause, le R-PP du Cameroun a été approuvé dès sa première soumission au FPCF, contrairement aux R-PP des autres pays (RDC, Congo, République centrafricaine).

Tableau 2. Engouement et risques pour la REDD+ en Afrique centrale.

Forces	Faiblesses	Opportunités	Menaces
Existence du potentiel forestier ; Volonté commune de valoriser le patrimoine forestier ; Existence d'institutions sous-régionales (Commission des forêts d'Afrique centrale) ; Présence de partenaires internationaux.	Inventaires forestiers parcellaires ou mal conduits ; Zonage incomplet des territoires nationaux ; Insuffisance de coordination intersectorielle ; Insuffisance des moyens techniques et financiers.	Intérêt porté au niveau international sur la convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique et sur la REDD+ ; Projet de zonage en débat dans différents pays ; Ambitions de développement.	Incertitude du marché du carbone ; Précarité du foncier ; Conflits potentiels liés aux systèmes de partage des revenus ; Risques de fuite ; Rapidité des évolutions technologiques ; Insécurité et contingences politiques.

De nombreuses réunions ont eu lieu dans chaque pays pour définir les options stratégiques et esquisser les contours de la mise en œuvre de la REDD+. Plusieurs problèmes cruciaux sont apparus : l'inadéquation entre les lois foncières et forestières, l'inexistence d'un cadre pour les rémunérations et le partage des bénéfices, la faiblesse des capacités techniques, les contradictions entre l'agenda REDD+ et l'agenda de politique économique axée sur l'exploitation des ressources naturelles pour accélérer la croissance et parvenir à moyen terme au stade de pays émergent. Les législations forestières sont en cours de révision. La régulation du foncier oscille entre le modèle traditionnel/coutumier et le modèle de droit écrit, ce qui traduit sa complexité ainsi qu'une dualité aboutissant, en pratique, à une dérégulation. Des études sont prescrites pour mieux cerner le concept de forêt, pour clarifier les nouveaux droits et pour définir les modalités de partage des bénéfices de la REDD+, dans un contexte où scientifiques et acteurs politiques se rendent compte du caractère lacunaire des connaissances et tentent mutuellement d'orienter les recherches sur les aspects opérationnels et la gouvernance. Les recherches en sciences sociales montrent que la résolution des questions foncières est cruciale pour la participation des communautés locales et leur rémunération (Awono *et al.*, 2014).

Volet transversal, l'aménagement du territoire apparaît insuffisamment pris en compte dans les plans de préparation. Les R-PP évoquent pourtant l'importance des plans de zonage. La RDC distingue trois catégories de zonage : un zonage calqué sur le découpage administratif et dont dépend la mise en place des institutions provinciales, un zonage forestier au niveau national, un zonage lié à la mise en place des projets pilotes. Au Cameroun, le découpage en cinq zones agroécologiques est retenu. Des zones de mise en œuvre de la REDD+ (ZOMO-REDD+) et des zones optimales d'action (ZOA-REDD+) ont été conçues pour la prise en compte des spécificités des différentes zones agroécologiques. Du fait de l'étendue des forêts du bassin du Congo, des pays de

la région affichent leur volonté de valoriser le potentiel forestier en mettant en œuvre la REDD+. La préparation se déroule dans un contexte marqué par des faiblesses et menaces variées (Tab. 2), dont l'incertitude, voire l'effondrement actuel, des marchés carbone.

Partenaires financiers et techniques internationaux

Chaque pays a budgétisé sa préparation à hauteur de 20 millions \$ US en moyenne, attendus du FPCF et d'autres bailleurs multilatéraux et bilatéraux. Ce budget moyen ne tient pas compte de celui des projets pilotes mis en œuvre essentiellement avec l'apport financier des ONG internationales comme le WWF (Fonds mondial pour la nature). La Comifac (Commission des forêts d'Afrique centrale), avec son plan de convergence, appuie les États de la région, en particulier dans le cadre du projet MNV (mesures, notifications, vérifications de l'évolution du couvert forestier) soutenu par la FAO. D'autres initiatives ont émergé : la création de l'Observatoire des forêts d'Afrique centrale (Ofac) par des États membres du Partenariat pour les forêts du bassin du Congo (PFBC), le projet de bases de données numériques pour le suivi des forêts (The Access Initiative) du World Resources Institute, la facilitation de l'élaboration des stratégies d'implication des acteurs et des groupes vulnérables (femmes, peuples autochtones) par l'UICN (Union internationale pour la conservation de la nature), aussi investie dans la production de connaissances et de données utiles pour comprendre la REDD+ et construire les stratégies nationales. Ces différents partenaires, en connexion avec des scientifiques et les États concernés, participent à l'institutionnalisation discursive et pratique de la REDD+ en Afrique centrale.

Particularités du Cameroun

La démarche du Cameroun pour élaborer son R-PP a été spécifique, du fait du recours presque exclusif aux chercheurs/consultants nationaux et à d'autres acteurs locaux, notamment ceux de la société civile.

Des enseignants-chercheurs universitaires (notamment des géographes et des botanistes/écologues) et des chercheurs des instituts nationaux de recherche ont été mobilisés par la coordination nationale REDD+ au ministère en charge de l'environnement. Cette situation tranche avec celle de la RDC, qui s'est appuyée sur des experts internationaux (Ehrenstein, 2013). Une autre spécificité du Cameroun est le fait qu'il considère la REDD+ comme une opportunité de développement, grâce à la valorisation du rôle climatique des forêts, cette valorisation étant envisagée en termes d'économie verte (acquisition des fonds de contrepartie résultant des efforts pour réduire les EGES). Il est prévu que les rémunérations résultant de la REDD+ soient utilisées pour répondre aux préoccupations des secteurs-clés de développement (modernisation de l'agriculture, intensification de l'élevage). Par ailleurs, dans le cadre de sa stratégie de croissance et d'émergence économique à l'horizon 2035, le Cameroun mise sur l'exploitation des forêts et des ressources naturelles dont beaucoup sont localisées en zone forestière, ce qui va inévitablement entraîner la déforestation. Des initiatives REDD+ à vocation opérationnelle sont cependant développées en fonction des spécificités des zones agroécologiques. Les projets pilotes REDD+ en cours d'implémentation ambitionnent d'offrir des avantages importants aux peuples autochtones et aux communautés dépendant des forêts : fourniture de moyens alternatifs de subsistance, partage équitable de revenus générés par les réductions d'émissions. Dans la pratique, l'inadéquation du cadre juridique, la carence des moyens financiers, la non-opérationnalisation de l'Observatoire national des changements climatiques, l'insuffisance de communication et de coordination interministérielle, ainsi que l'absence d'un plan actualisé d'aménagement du territoire, et l'histoire des politiques forestières, ont des conséquences néfastes dans la maîtrise de l'organisation de l'espace, rendant difficile l'opérationnalisation de la REDD+ (Akong Minang *et al.*, 2014 ; Awono *et al.*, 2014 ; Dkamela *et al.*, 2014).

Conclusion

Le périmètre de la REDD+ s'est progressivement élargi, faisant d'elle un *melting pot* incorporant une multitude de dimensions (économiques, techniques, juridiques, sociales, etc.). Ce qu'elle recouvre apparaît mouvant, et elle tend à devenir l'instrument de conservation des forêts tropicales tout en se préoccupant du développement économique et social. En se complexifiant, la REDD+, paradoxalement, semble occulter la réflexion sur les causes et l'ampleur réelles de la déforestation et de la dégradation des forêts tropicales, ainsi que la réflexion sur la signification opérationnelle de la gestion

durable de ces forêts. Ces réflexions devraient intégrer les aspects prospectifs, indispensables pour envisager l'avenir de ces forêts. Les liens entre les multiples facettes de la REDD+ ne sont pas formulés de manière explicite dans sa conception politique. Les travaux scientifiques ne semblent pas non plus s'intéresser à ces liens, tant les recherches multi ou interdisciplinaires sur la REDD+ sont rares (Visseren-Hamakers *et al.*, 2012). Les relations entre évolution de la déforestation, flux de carbone, EGES et augmentation des températures, qui doivent être étudiées en associant des spécialistes de l'écologie, de la biologie des organismes végétaux, de la biochimie, sont encore très rares.

En Afrique centrale, la préparation à la REDD+ apparaît multiforme, à l'image du concept. L'examen du contenu des documents de préparation montre que le recours aux sources et références scientifiques est assez timide. Les articles scientifiques constituent moins de 10 % des références citées. En revanche, les rapports institutionnels (FAO, Ofac, Global Forest Watch, etc.) y sont largement cités. La préparation révèle la complexité de la REDD+ et l'ampleur des réformes à réaliser. Elle souligne les contradictions et les défis à relever, entre les impératifs de développement et ceux de la protection de l'environnement, tout en remettant à jour les problèmes sociopolitiques (par exemple la question des populations des zones forestières et leurs droits) et les questions de gouvernance et de fragilité de l'État (Dkamela *et al.*, 2014 ; Karsenty et Ongolo, 2012). Dans ce contexte, la REDD+ perd en lisibilité, et il devient difficile de concevoir et de maîtriser le savoir-faire nécessaire pour sa mise en œuvre. Une baisse de l'engouement est perceptible depuis 2014 auprès de certains acteurs impliqués en Afrique centrale, en particulier les acteurs politico-administratifs au Cameroun. Certains évoquent une lassitude consécutive à la faiblesse des financements, et aux pesanteurs et mésententes entre les institutions ministérielles et entre les États et les partenaires internationaux.

Si cet article ne précise pas dans quelle mesure la production scientifique a influencé directement la conception de la REDD+ et vice versa, il montre que sciences et politiques interagissent de plusieurs manières. Des scientifiques de l'Ipam ont été à l'origine du concept de réduction compensée de la déforestation, qui sous-tend la REDD+. Leurs travaux ont servi à esquisser la REDD+, donnant lieu aux négociations lors des COP 11 et 12 (Moutinho et Schwartzman, 2005). Ils participent aux COP et au programme REDD+ de la Banque mondiale, ainsi qu'aux débats sur la stratégie REDD+ du Brésil. Les méthodes de mesure du carbone recommandées par les COP sont issues des travaux scientifiques, ainsi que les approches économétriques qui ont donné lieu aux marchés carbone (Bidaud, 2012). Des politiques, que ce soient les États (Norvège par exemple) ou plus globalement les COP et les programmes multilatéraux,

interviennent en amont pour financer des expertises et des recherches permettant d'avancer dans la conception et la mise en œuvre de la REDD+. Une structure en charge des questions scientifiques et technologiques assiste et conseille les décideurs politiques dans les COP. Des scientifiques élaborent parfois des documents que des pays en développement présentent dans des COP. C'est notamment le cas pour Madagascar (Bidaud, 2012). Pour la préparation à la REDD+ au Cameroun, un des auteurs de cet article a été engagé en tant qu'expert-consultant national, selon l'expression des politiques, pour appuyer la structure ministérielle en charge du RPP. Contribuant au renforcement du contenu scientifique des documents de préparation, il a pu apprécier la tension entre les aspirations politiques et les besoins scientifiques. Quelques travaux scientifiques sont publiés par des acteurs politiques participant aux COP ou aux programmes REDD multilatéraux, notamment celui de la Banque mondiale (Aquino et Guay, 2013).

Ces liens multiformes suggèrent que l'évolution de la conception de la REDD+ correspond davantage au modèle de coproduction des politiques publiques environnementales qu'au modèle linéaire. Sciences et politiques semblent s'entremêler très souvent, avec des rôles pouvant être interchangeables (le scientifique jouant un rôle politique et le politique pouvant être scientifique). L'institutionnalisation de la REDD+ montre également une coalescence d'acteurs divers : États, organismes de coopération et d'aide au développement, organisations de la société civile, scientifiques, etc. Le corpus bibliographique mobilisé pour cet article montre une prédominance de trois catégories de disciplines : les sciences et techniques de mesure du carbone, les sciences économiques, et les sciences politiques et juridiques. Les liens avec les acteurs politiques permettent à ces disciplines de bénéficier d'importants financements pour des recherches qui aident à la construction et à la mise en œuvre de la REDD+, les autres disciplines, en particulier en sciences humaines et sociales, étant peu présentes. L'acuité des problématiques d'aménagement du territoire devrait amener la géographie à être sollicitée particulièrement dans la phase actuelle de mise en œuvre de la REDD+.

Remerciements

Nous remercions l'IRD, l'université du Maine et l'université de Yaoundé I qui financent les recherches qui ont permis de rédiger cet article. Nous remercions en outre les évaluateurs dont les suggestions ont permis d'améliorer considérablement la version initiale.

Références

- Akong Minang, P., Van Noordwijk, M., Duguma, L.A., Alemagi, D., Hoan Do, T., Bernard, F., Agung, P., Robiglio, V., Catacutan, D., Suyanto Suyanto, Armas, A., Aguad, C.S., Feudjio, M., Galudra, G., Maryani, R., White, D., Widayati, A., Kahurani, E., Namirembe, S., Leimona, B., 2014. REDD+ Readiness progress across countries: Time for reconsideration, *Climate Policy*, doi: 10.1080/14693062.2014.905822.
- Angelsen, A., Brockhaus, M., Kanninen, M., Sills, E., Sunderlin, W.D., Wertz-Kanounnikoff, S. (Eds), 2010. *Réaliser la REDD+ : options stratégiques et politiques nationales*, Cifor, Bogor, Indonésie.
- Aquino, A., Guay, B., 2013. Implementing REDD+ in the Democratic Republic of Congo: An analysis of the emerging national REDD+ governance structure, *Forest Policy and Economics*, 36, 71-79.
- Awono, A., Somorin, O.A., Eba'a Atyi, R., Levang, P., 2014. Tenure and participation in local REDD+ projects: Insights from southern Cameroon, *Environmental Science and Policy*, 35, 76-86.
- Bellassen, V., Gitz, V., 2008. Reducing emissions from deforestation and degradation in Cameroon: Assessing costs and benefits, *Ecological Economics*, 68, doi:10.1016/j.ecolecon.2008.03.015.
- Bidaud, C., 2012. *Le carbone qui cache la forêt : la construction scientifique et la mise en politique du service de stockage du carbone des forêts malgaches*. Thèse de doctorat, Institut de hautes études internationales et du développement, Genève.
- DeFries, R., Achard, F., Brown, S., Herold, M., Murdiyarso, D., Schlamadinger, B., de Souza Jr, C., 2007. Earth observations for estimating greenhouse gas emissions from deforestation in developing countries, *Environmental Science and Policy*, 10, 385-394.
- De Sy, V., Herold, M., Achard, F., Asner, G.P., Held, A., Kellndorfer, J., Verbesselt, J., 2012. Synergies of multiple remote sensing data and sources for REDD+ monitoring, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 4, 6, 696-706.
- Den Besten, J.W., Arts, B., Verkooijen, P., 2014. The evolution of REDD+: An analysis of discursive-institutional dynamics, *Environmental Science & Policy*, 35, 40-48.
- Dkamela, G.P., Brockhaus, M., Kengoum Djieni, F., Schure, J., Assembe Mvondo, S., 2014. Lessons for REDD+ from Cameroon's past forestry law: A political economy analysis, *Ecology and Society*, 19, 3, 30. Online: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06839-190330>.
- Ehrenstein, V., 2013. Les professionnels de la préparation. Aider la République démocratique du Congo à réduire sa déforestation : programme REDD+, *Sociologies Pratiques*, 27, 91-103.
- Ferguson, B., 2009. REDD comes into fashion in Madagascar, *Madagascar Conservation and Development*, 4, 2, 132-137.
- Holmgren, S., 2013. REDD+ in the making: Orders of knowledge in the climate-deforestation nexus, *Environmental Science & Policy*, 33, 369-377.

- Houghton, R.A., 1999. The annual net flux of carbon to the atmosphere from changes in land use, 1850-1990, *Chemical and Physical Meteorology*, 51, 2, 298-313.
- Jung, M., 2005. The role of forestry projects in the clean development mechanism, *Environmental Science & Policy*, 8, 87-104.
- Kamelarczyk, K.B.F., Smith-Hall, C., 2014. REDD herring: Espistemic community control of the production, circulation and application of deforestation knowledge in Zambia, *Forest Policy and Economics*, 46, 19-29.
- Karsenty, A., 2008. The architecture of proposed REDD schemes after Bali: Facing critical choices, *International Forestry Review*, 10, 3, 443-457.
- Karsenty, A., 2012. Forêts : des instruments économiques décevants, *Économie appliquée*, Questions pour Rio+20, 65, 2.
- Karsenty, A., Pirard, R., 2007. Changement climatique : faut-il récompenser la « déforestation évitée » ?, *Natures Sciences Sociétés*, 15, 4, 357-369.
- Karsenty, A., Ongolo, S., 2012. Can “fragile states” decide to reduce their deforestation? The inappropriate use of the theory of incentives with respect to the REDD mechanism, *Forest Policy and Economics*, 18, 31-48.
- Korhonen-Kurki, K., Seiring, J., Brockhaus, M., Di Gregorio, M., 2014. Enabling factors for establishing REDD+ in a context of weak governance, *Climate Policy*, 14, 2, 167-186.
- Mahanty, S., Suich, H., Tacconi, L., 2013. Access and benefits in payments for environmental services and implications for REDD+: Lessons from seven PES schemes, *Land Use Policy*, 31, 38-47.
- Moutinho, P., Schwartzman, S. (Eds), 2005. *Tropical Deforestation and Climate Change*, Brasilia, Ipam.
- Murdiyarto, D., Brockhaus, M., Sunderlin, W.D., Verchot, L., 2012. Some lessons learned from the first generation of REDD+ activities, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 4, 6, 678-685.
- Pedroni, L., Dutschke, M., Streck, C., Porru, M.E., 2009. Creating incentives for avoiding further deforestation: The nested approach, *Climate Policy*, 9, 2, 207-220.
- Robiglio, V., Ngendakumana, S., Gockowski J., Yemefac, M., Tchienkoua, M., Mbile, P., Tchawa, P., Tchoundjeu, Z., Bolognesi, M., 2010. *Reducing emissions from all land uses in Cameroon*. Final national report, ICRAF, Nairobi (online: http://www.asb.cgiar.org/PDFwebdocs/CAMEROON_REALU.pdf).
- Somorin, A.O., Visseren-Hamakers, I.J., Arts, B., Sonwa, D.J., Tiani, A.-M., 2013. REDD+ policy strategy in Cameroon: Actors, institutions and governance, *Environmental Science & Policy*, 35, 87-97 (online: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envsci.2013.02.004>).
- Tsayem Demaze, M., 2012. *Du développement propre à la déforestation évitée : géoscopie des relations Nord-Sud pour atténuer le changement climatique*. HDR, Université du Maine, Le Mans.
- Van der Werf, G.R., Morton, D.C., DeFries, R.S., Olivier, J.G.J., Kasibhatla, P.S., Jackson, R.B., Collatz, G.J., Randerson, J.T., 2009. CO₂ emissions from forest loss, *Nature Geoscience*, 2, 737-738.
- Visseren-Hamakers, I.J., Gupta, A., Herold, M., Pena-Claros, M., Vijge, M.J., 2012. Will REDD+ work? The need for interdisciplinary research to address key challenges, *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 4, 590-596.

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

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 ClimaConf¹ – « 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 colloque².

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 complexe³, 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),

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

² 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>.

³ 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* »⁴).

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

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

prédiction⁵ », 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 monde⁶. 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 pluralité⁷, 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 paramétrisations⁸), 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 climat⁹. 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 paradoxe¹⁰ 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

⁵ 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).

⁶ 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.

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

⁸ 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.

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

¹⁰ 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 global¹¹.

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 GCM¹². 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 décisions¹³. 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 incertitudes¹⁴. 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

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

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

¹³ 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.*

¹⁴ 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 transnationale¹⁵.

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 disjonction¹⁶ : 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 cours¹⁷, à des positions pessimistes sur l'imminence d'un tel changement¹⁸. 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 global¹⁹). 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'expertise²⁰ : 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 limites²¹ 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,

¹⁵ 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.

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

¹⁷ 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.

¹⁸ 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*.

¹⁹ Voir aussi la thèse d'Antonin Pottier (2014).

²⁰ Voir aussi Damian (2012, 2014).

²¹ 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 émissions²² 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 carbone²³ » global disponible pour rester sous la barre des 2 °C (IPCC, 2014). Estimé par les scientifiques à 1 000 Gt d'équivalent CO₂, ce budget s'est vu attribuer, suite aux débats lors de la relecture du rapport, une plage d'incertitude²⁴. 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'objet²⁵. 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 généralistes²⁶. 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 rapidement²⁷ ?

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.

²³ 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.

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

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

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

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

²² 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 global²⁸. 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 nationale²⁹). 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 climatique³⁰ », 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

- ²⁸ Intervention de Sheila Jasanoff lors du colloque.
- ²⁹ 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>).
- ³⁰ 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.

Regards

Charbon : des anathèmes aux réalités

Jean-Marie Martin-Amouroux

Économiste, Université Grenoble Alpes, Encyclopédie de l'Énergie ENSE³, 38400 Grenoble, France

Mots-clés :

charbon ; électricité ;
développement
économique ;
économies
émergentes ;
environnement ;
climat

Résumé – La poursuite de la croissance mondiale du charbon minéral au rythme annuel moyen de 2 % est incompatible avec la volonté de limiter la croissance de la température à moins de 2 °C au cours du XXI^e siècle. Ce constat largement partagé est une chose. La mise en œuvre de politiques faisant reculer les combustibles fossiles solides dans le bilan énergétique mondial en est une autre. On ne peut passer de l'une à l'autre sans comprendre les raisons de l'attrait du charbon dans un grand nombre d'économies, principalement émergentes en Asie et en Afrique australe. Elles résultent d'une irrésistible croissance de la consommation d'électricité et de la forte compétitivité de la thermoélectricité-charbon face aux autres filières électriques (thermoélectricité-gaz, nucléaire, hydroélectricité, éolien ou solaire). Tant que ces dernières ne présenteront pas des avantages comparables, en matière de coûts de production, de sécurité des approvisionnements et de maîtrise technologique, le charbon minéral aura encore de beaux jours devant lui. Plutôt que de s'en tenir à des anathèmes, les discours sur la nécessaire protection du climat devraient attacher plus d'importance à la maturation des technologies *High Efficiency Low Emission (HELE)* et *Carbon Capture and Storage (CCS)*.

Keywords:

coal; electricity;
economic
development;
emerging economies;
environment; climate

Abstract – Coal: from anathemas to realities. The ongoing world growth of coal consumption at an average yearly rate of 2% is incompatible with the will to limit the increase in temperature to under 2°C during the 21st century. To translate this consensus into policies promoting a decrease in solid fossil fuels in the worldwide energy balance requires an understanding of the reasons why fossil fuel remains attractive. In many economies, mainly emerging economies in Asia and southern Africa, the tremendous growth in electricity consumption and the strong competitiveness of coal power versus other power sources (gas power, nuclear power, hydroelectricity, wind or solar power) account for the wide use of fossil fuel. As long as these other sources do not offer the same advantages as coal power in terms of production costs, supply security and technological expertise, the future of coal will remain bright for a long time. Instead of condemning this state of affairs, it would be preferable to further the development of High-Efficiency Low-Emissions (HELE) and Carbon Capture and Storage (CCS) technologies.

Source d'énergie emblématique de la première révolution industrielle, le charbon minéral paraissait condamné à disparaître depuis qu'avait commencé, à la fin de la première guerre mondiale, la régression de sa part dans le bilan énergétique mondial (Martin-Amouroux, 2008). La reprise de la croissance de sa consommation au taux annuel moyen de 2,5 %, supérieur à celui du pétrole et du

gaz, depuis le début des années 1980, a surpris les observateurs insuffisamment attentifs à l'émergence des économies asiatiques¹. Coïncidant avec la prise de conscience de l'effet de serre et des dangers d'un dérèglement climatique, cette reprise a semblé d'autant plus mal venue que la combustion du charbon est l'une des principales sources des émissions anthropiques de gaz à effet de serre (GES)². Rien

Auteur correspondant : martin.amouroux@wanadoo.fr

¹ D'autres ont fait preuve de plus de perspicacité. Dans le scénario de croissance de la consommation mondiale d'énergie à horizon 2060, présenté lors de la Conférence mondiale de l'énergie (CME) de Cannes en 1986, H. Baumberger trace une trajectoire charbonnière qui passe devant celle du pétrole autour de 2010 pour terminer à 34 % de la consommation mondiale devant les 11 % du pétrole, les 16 % du gaz, les 14 % de l'uranium et les 25 % des sources renouvelables (Baumberger, 1987).

² Les modes de calcul de la contribution du charbon minéral aux émissions de gaz à effet de serre varient selon les définitions et les hypothèses. Sur la base de celles retenues par l'Agence internationale de l'énergie (AIE), on note qu'en 2012, sur une émission totale de GES (en équivalent CO₂) de 51,5 Gt, les combustibles fossiles ont représenté 31,6 Gt, soit 61,4 %. Sur ce total, 13,9 Gt (44 %) sont attribuables au charbon, 11,2 Gt (35 %) au pétrole, 6,5 Gt (21 %) au gaz naturel (IEA, 2014a).

Tableau 1. Évolution possible de la consommation d'électricité (en milliers de TWh).

	2012	2020	2040	Tcam (%)
Monde	22,7	28,5	44,0	2,4
Ensemble OCDE	10,8	11,9	14,5	1,1
- Europe	3,7	3,9	4,8	0,9
- États-Unis	4,3	4,7	5,7	1,0
- Japon	1,0	1,1	1,2	0,7
Non OCDE	11,9	16,6	29,5	3,3
- Russie	1,1	1,2	1,7	1,6
- Chine	5,0	7,5	12,5	3,3
- Inde	1,2	1,7	4,1	4,5
- Asie non OCDE	7,4	11,0	20,0	3,6
- Afrique	0,7	1,0	2,1	4,0
- Amérique latine	1,2	1,5	2,4	2,5

Source : IEA, 2014b. Tcam signifie taux de croissance annuel moyen. Le scénario CEP (*current energy policies*) est un scénario au fil de l'eau (*business as usual*) qui ne prend pas en compte les mesures politiques annoncées mais non encore mises en œuvre. Il est choisi, plutôt que le scénario NEP (*new energy policies*), parce que ses résultats coïncident avec ceux de NEO 2013 (modèle Pôles, Enerdata) dont nous connaissons la robustesse.

d'étonnant dès lors à ce que les perspectives d'une poursuite de cette croissance au cours des prochaines décennies soient fréquemment montrées du doigt au nom de l'intérêt général. Les pays qui continuent à tabler sur la combustion de charbon sont invités à imiter ceux d'Europe qui ont tourné le dos à cette source d'énergie, en pariant sur une plus grande sobriété énergétique, des conversions plus efficaces et le développement de sources pas ou moins carbonées, renouvelables de préférence³. Le peuvent-ils ? Un effort de compréhension de leur choix s'impose.

À côté des États-Unis et de l'Australie, réticents à l'idée de laisser en terre d'énormes ressources fossiles, la Chine, l'Inde, l'Indonésie, le Vietnam, l'Afrique du Sud et quelques autres n'ont pas l'intention d'abandonner le charbon. La plupart d'entre eux ne sont ni insensibles aux dégradations de l'environnement local du fait des pollutions atmosphériques urbaines ni sourds aux appels de la communauté internationale en faveur d'une limitation du réchauffement climatique, mais l'ardente obligation de répondre à la croissance soutenue de la demande de ciment, d'acier et surtout d'électricité, en mobilisant des ressources charbonnières abondantes,

sûres et bon marché, continuera de l'emporter tant qu'ils n'auront pas accès à d'autres sources d'énergie présentant autant d'avantages.

L'irrésistible croissance de la demande d'électricité

À l'échelle mondiale, 25 % des 6 Gtec (tonnes équivalent charbon) extraites dans le monde au milieu de la décennie 2010 sont absorbés par l'industrie, dont les cimenteries et la sidérurgie, les autres étant brûlées dans des centrales thermiques dont la part dans la production mondiale d'électricité a grimpé de 38 % en 1973 à 42 % en 2013 (IEA, 2014b). C'est donc bien l'évolution future de ce débouché qui commande celle de la demande de charbon. En tête de ses déterminants, la croissance attendue de la consommation d'électricité (Tab. 1).

Le taux annuel moyen de 2,4 % de la croissance mondiale de la consommation d'électricité entre 2012 et 2040 n'a rien d'excessif pour qui se souvient des trajectoires passées : 7,1 % entre 1950 et 1980, exprimés par la « loi du doublement en dix ans », puis 5,5 % entre 1980 et 2012. Il résulte, en revanche, d'évolutions futures très contrastées.

Le 1,1 % des pays développés repose sur l'hypothèse que le déclin des industries intensives en électricité et l'élévation de l'efficacité des utilisations de l'électricité compenseront en grande partie les consommations supplémentaires induites par la croissance démographique (aux États-Unis plus qu'en Europe ou au Japon), les nouveaux usages de l'électricité liés à l'informatique et à la robotique, ainsi que la substitution de l'électricité aux

³ Ces prescriptions sont assez bien représentées par le scénario « 450 » de l'AIE (IEA, 2012). Le maximum de 450 ppm de GES dans l'atmosphère, recommandé par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), pourrait être respecté moyennant une évolution de la consommation mondiale d'énergie qui mobiliserait l'efficacité énergétique (48 %), les sources renouvelables (27 %), le nucléaire (8 %) et le captage, stockage du carbone (*Carbon Capture and Storage* ou CCS) [17 %].

Tableau 2. Évolution de la part du thermique-charbon (en % de la capacité totale).

	2012	2020	2040	Tcam (%)
Monde	31,7	30,0	30,9	2,2
Ensemble OCDE	22,9	19,7	16,9	0,03
- Europe	18,7	15,1	10,6	-0,76
- États-Unis	29,0	25,7	24,2	0,15
- Japon	16,3	15,1	14,6	0,43
Non OCDE	40,6	38,2	39,0	3,1
- Russie	21,0	18,1	12,6	-0,53
- Chine	66,0	55,6	54,3	2,5
- Inde	57,3	57,4	60,4	5,4
- Asie non OCDE	57,6	51,9	52,4	3,3
- Afrique	25,5	23,3	19,3	3,2
- Amérique latine	2,3	2,6	2,5	3,1

Source : IEA, 2014b. Scénario CEP. Les Tcam sont calculés sur la croissance de la puissance installée en GW_e.

carburants dans le transport routier suite à l'essor attendu des véhicules électriques.

Le 3,3 % des autres pays reflète l'aspiration des deux tiers de l'humanité à l'utilisation d'une forme d'énergie indispensable à un minimum de confort domestique et au développement économique. Les appels à la sobriété de populations qui ne consomment pas encore d'électricité ou dont la consommation annuelle se limite à une centaine de kWh par personne sont évidemment hors de propos. Les incitations à l'usage d'appareils plus efficaces le sont moins, mais elles ne jouent qu'à partir d'un certain niveau de développement. Tel est bien le cas de la Chine où la croissance de la consommation se tasse sous le double effet d'une inflexion des structures industrielles et de substantielles élévations de l'efficacité des utilisations de l'énergie. C'est beaucoup moins le cas des pays d'Asie du Sud-Est ou d'Afrique.

Un thermique-charbon toujours prééminent

La croissance de la consommation mondiale d'électricité requiert le développement d'un parc électrique dont la puissance installée est appelée à doubler entre 2012 et 2040, passant de 5 684 à 10 794 GW_e. Parmi toutes les filières qui vont y prendre part, la thermoélectricité alimentée par des combustibles fossiles solides conservera vraisemblablement sa part de 30 %, soit une puissance installée croissant de 1 805 à 3 341 GW_e (Tab. 2). Pourquoi ?

Cette prééminence ne se vérifie plus dans la plupart des pays membres de l'OCDE, mais elle est toujours de règle et le restera encore quelques décennies dans les économies émergentes.

Les premiers jouent de moins en moins la carte du thermique-charbon pour plusieurs raisons au premier rang desquelles le durcissement des réglementations protectrices de l'environnement. Aux États-Unis, les 77 % du parc de centrales thermiques-charbon qui ont plus de trente ans sont fragilisés par les règlements de l'Environment Protection Agency (EPA), dont les *Mercury and Air Toxics Standards* (MATS) qui devraient s'appliquer prochainement. Dans l'Union européenne, ce sont moins les prix du carbone tombés en dessous de 5 €/tonne en janvier 2013 que la *Large Plants Combustion Directive* qui contraindront à la fermeture les unités les moins performantes (IEA, 2014d). Tous ces pays ne tourneront cependant pas le dos au thermique-charbon à la même vitesse. Aux États-Unis, bien qu'approvisionnée en gaz à environ 4 US \$/MBtu (million de British Thermal Unit), l'industrie électrique continuera de brûler les charbons extraits du Powder River Basin à moins de 15 \$ US/t (courte). Le Japon ne bénéficie pas d'un tel avantage, mais après la catastrophe de Fukushima, sa thermoélectricité sera toujours aussi tentée, comme celles de Corée du Sud et de Taïwan, par les charbons vapeur australiens à moins de 100 \$ US/tonne que par un gaz naturel liquéfié (GNL) acheté à plus de 15 \$ US/MBtu. Pour preuve, les 32 centrales thermiques-charbon, soit 16 GW_e, qui vont ouvrir au Japon entre 2015 et 2030 (Enerpresse, 2015).

Hors pays membres de l'OCDE, la Russie est dans une situation pour le moins curieuse. Ses capacités de production thermoélectriques-charbon et leur part dans les capacités de production électrique totale sont appelées à diminuer d'ici 2040 au profit du nucléaire, de l'hydroélectricité et de la thermoélectricité-gaz, alors même que le pays est l'un des mieux dotés du monde en

Tableau 3. Estimation des coûts moyens de production de l'électricité en Chine.

\$ US/MWh	5 %	10 %
Nucléaire	30	43
Thermique charbon	30	32
Thermique gaz (cycle combiné)	38	40
Grande hydraulique	10-30	21-50
Éolien onshore	50-90	70-120
Solaire PV	125-160	180-280

Source : IEA, 2010, p. 83. Il s'agit de *Levelized costs of Electricity* (LCOE), pour des taux d'actualisation de 5 et 10 %. Le charbon est fourni aux centrales à 86 \$ US/t et le gaz à 7 \$ US/MBtu.

ressources charbonnières. En cause, un prix domestique du gaz inférieur à son coût et une exploitation charbonnière qui se déplace vers la Sibérie orientale, donc loin des principaux parcs de production d'électricité, alors même que les nouvelles installations portuaires sur la mer du Japon permettent d'écouler des volumes croissants de charbon vapeur et cokéifiable sur le marché du Pacifique, et d'attirer nombre d'investisseurs étrangers tels le grand groupe chinois Shenhua (Martin-Amouroux, 2015).

C'est précisément en Chine, comme en Inde et dans la plupart des autres pays d'Asie du Sud-Est ou d'Afrique australe, que le thermique-charbon fait florès avec une croissance des capacités installées à des taux annuels moyens de 3 à 6 %, et ce pour plusieurs raisons.

Comparé à celui issu des autres filières de production d'électricité, le MWh thermique-charbon conventionnel est, dans la plupart des pays, le moins coûteux. Dans le cas de la Chine (Tab. 3), il ne pouvait être concurrencé que par celui des très grands aménagements hydroélectriques et par celui des centrales nucléaires (CPR 1000) avant que la catastrophe de Fukushima n'ait contraint de renchérir ce dernier en réponse aux exigences d'une plus grande sûreté. Résultat : un parc thermoélectrique-charbon de 800 GW_e, dont 90 % âgés de moins de vingt ans en 2014, auquel s'ajouteront environ 500 autres GW_e prévus d'ici 2025. Tous devront être alimentés longtemps encore en charbon sur une base moyenne de 3 Mt/GW_e. « *The economic value and abundant supply of coal mean that China's development pattern will not change in the foreseeable future* », conclut une fine connaisseuse de la politique énergétique chinoise (Yan Gu, 2013, p. 21).

Dans les autres économies émergentes d'Asie et, très bientôt, d'Afrique australe, les avantages de la filière sont encore plus marqués parce que le champ des possibles est plus étroit. Aucune n'est capable de lancer des programmes nucléaires, hydroélectriques, éoliens ou solaires comparables à ceux de la Chine. Sauf dans quelques rares cas, le gaz naturel n'y est disponible ni à

partir d'une extraction locale à très grande échelle ni par importation massive, soit parce qu'il ne peut l'être que sous forme de GNL (Japon, Corée du Sud, Taïwan), soit parce que la construction de gazoducs se heurte à l'hostilité des pays de transfert (Pakistan et Bangladesh pour l'Inde) ou aux exigences commerciales des fournisseurs potentiels (Russie). Du coup, même un pays capable d'en extraire de grands volumes, comme l'Indonésie, préfère, pour le valoriser à l'exportation, lancer un programme de 10 GW_e de centrales thermiques-charbon qu'alimenteront ses ressources nationales.

Les combustibles fossiles solides sont en effet extrêmement abondants dans le sous-sol de la plupart des pays qui bordent le Pacifique (Tab. 4). Enfin prises au sérieux, les conclusions du Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR) ont balayé les anticipations de *peak coal*, y compris en Chine où le seul Xinjiang vient d'ajouter plusieurs centaines de milliards de tonnes aux réserves charbonnières du pays⁴. Lorsque ce stock en terre est exploitable à ciel ouvert, ce qui est le cas de presque toutes les nouvelles exploitations, notamment celles du désert de Gobi en Mongolie, les coûts de développement sont inférieurs à 30 \$ US/tonne, ce qui avantage encore la thermoélectricité charbon.

À cet avantage s'ajoute celui de la sécurité des approvisionnements qu'apporte l'exploitation des mines sur le territoire national ou dans son voisinage immédiat pour les pays qui, comme l'Inde, sont obligés d'importer une partie croissante de leur consommation parce que l'offre charbonnière nationale ne parvient pas à suivre la demande (Martin-Amouroux, 2015).

La thermoélectricité-charbon bénéficie, en outre, d'une technologie suffisamment bien maîtrisée pour que

⁴ Les annonces d'un sommet (*peak*) précédant une diminution de l'extraction mondiale de charbon se sont multipliées au cours des années 2000, les dates du *peak* variant de 2010 à 2050 selon les auteurs (Laherrère, 2005 ; Werner et Schindler, 2007 ; Heinberg, 2007).

Tableau 4. Réserves et ressources de charbon dans le monde dont l'Asie.

	Réserves		Ressources	
	Houille (<i>hard coal</i>)	Lignite (<i>brown coal</i>)	Houille (<i>hard coal</i>)	Lignite (<i>brown coal</i>)
Monde (Gt)	728	276	17 204	4 154
Asie-Océanie (Gt)	316	74	6 903	1 037
Asie-Océanie (%)	42,8	26,8	40,1	25,0

Source : IEA, 2013, pp. 43-44.

les risques associés à ses progrès soient très réduits. Pour preuve, le leadership mondial acquis par l'industrie électromécanique chinoise dans la construction de centrales ultra-supercritiques dont les rendements dépassent 50 %.

Des inflexions possibles mais limitées à moyen terme

Quelles sont les évolutions qui pourraient, au cours des prochaines décennies, freiner la croissance attendue de la consommation de charbon dans les économies émergentes et éviter qu'à l'échelle mondiale elle dépasse 12 Gtec, soit le double de celle de 2014, avant le milieu du XXI^e siècle ?

On ne saurait attendre ce résultat d'un ralentissement de la croissance de la demande d'électricité tant que les pays à forte expansion démographique seront aussi ceux qui sont les plus éloignés d'un accès minimal aux sources modernes d'énergie. Dans ces mêmes pays, on voit mal quels usages de l'électricité pourraient bénéficier de sauts d'efficacité susceptibles de réduire les consommations.

Reste le développement de parcs de production d'électricité moins carbonés. La Chine s'est déjà engagée dans cette voie, mais on mesure le chemin qu'elle va devoir parcourir pour infléchir une production d'électricité 2013 faite de thermique charbon (74 %), d'hydro (17 %), de thermique gaz (3,4 %), d'éolien (2,6 %), de nucléaire (2,0 %) et de solaire (1,0 %). Pour ce faire, elle va ajouter aux 23 réacteurs (20 GW_e) en activité début 2015, les 26 en construction et les 38 programmés. Elle se lance aussi dans l'installation de lignes de transmission en ultra haute tension pour approvisionner les régions méridionales en électricité solaire et éolienne, intermittente, principalement produite dans les provinces septentrionales. Elle va, enfin, faire de plus en plus appel au gaz naturel de Russie et d'Asie centrale par la construction de nouveaux gazoducs, d'Australie sous forme de GNL et peut-être de gaz de schistes extraits de son sous-sol. Entrepris en vue de stabiliser sa consommation de charbon à partir de 2025, puis de la réduire après 2035, dans le but de stopper la dégradation de l'environnement, tous ces investissements entraînent des surcoûts considérables (Yip, 2014).

Aucune autre économie émergente, même pas celle de l'Inde, ne dispose des ressources technologiques et financières de la Chine et pourrait donc la suivre dans sa tentative de diversifier son parc de production d'électricité *away from coal*. C'est le contraire que l'on observe dans un pays comme le Pakistan qui vient de décider, avec la coopération de la Chine, de construire 10 GW_e alimentés par les lignites du désert du Thar.

Quelques enseignements

S'engager en faveur de choix énergétiques compatibles avec le respect de l'environnement, dont le climat planétaire, est tout à fait louable, à condition de ne pas le faire en fermant les yeux sur un autre pan de la réalité, à savoir l'existence de 1,2 milliard d'habitants aspirant à une électricité qui ne pourra pas être tirée des seules sources d'énergie non carbonées.

Même si les pays où vivent ces populations accèdent à du gaz naturel en plus grande quantité et à un moindre coût, ils resteront réticents à l'idée d'abandonner les 80 % des ressources mondiales de charbon qui dorment en grande partie sous leur pied (MacGlade et Ekins, 2015). Ils continueront à construire des centrales thermiques alimentées avec ce combustible.

Ne vaudrait-il pas mieux, alors, plutôt que de jeter l'anathème sur cette filière en s'opposant à ce que la Compagnie française d'assurances pour le commerce extérieur (Coface) appuie la vente de centrales supercritiques par Alstom⁵, encourager les avancées des technologies *High Efficiency, Low Emission* (HELE) qui font la fortune des constructeurs chinois⁶ ?

Dans les programmes de recherche-développement et démonstration (R&DD), une plus grande priorité ne

⁵ L'annonce en mars 2013 que l'Agence française de développement ne financerait plus de centrales au charbon tant qu'elles seraient « sans captage ou stockage du CO₂ » a été confirmée le 27 novembre 2014. Il semble cependant qu'en janvier 2015 l'interdiction ait été limitée aux seules centrales sous-critiques (ALET, 2015).

⁶ On trouve une description très complète des technologies HELE et de ce que l'on peut en attendre en matière de réduction des émissions de CO₂ dans *Technology Roadmap Energy Storage* (IEA, 2014c).

devrait-elle pas être donnée au CCS, seul moyen, en l'état actuel des techniques, de limiter les émissions de GES associées à l'utilisation des sources d'énergie carbonées, y compris celles du gaz naturel ? Entamée au cours des années 2000, la marche dans cette direction sera plus longue que prévue (Finon et Damian, 2011), mais la mise en route, en novembre 2014, de Boundary Dam de Saskatchewan au Canada, première tranche thermoélectrique-charbon équipée d'un captage-stockage du CO₂, est un premier pas⁷.

À la veille de la conférence de Paris sur le climat, le message de Li Junfeng (2014), directeur du Centre chinois de stratégie nationale sur le climat, est on ne peut plus clair : la réduction de la consommation de charbon doit se faire à un rythme adapté, hors de tout accord contraignant, étant entendu que l'innovation technologique est une solution-clé pour améliorer le bilan énergétique.

Références

- Alet, C., 2015. François Hollande enterre discrètement un de ses engagements pour le climat, *Alterecoplus*, 23 janvier (online : <http://www.alterecoplus.fr/environnement/francois-hollande-enterre-discretement-un-de-ses-engagements-pour-le-climat-201501230117-00000666.html?refresh=1>).
- Baumberger, H., 1987. Globale Energieversorgungsempässe ?, *Bulletin SEV/VSE*, 78, 2, 77-83.
- Enerpresse, 2015. Japon : hausse attendue des émissions de GES en 2030, 11292, 8.
- Finon, D., Damian, M., 2011, Le captage et le stockage du carbone, entre nécessité et réalisme, *Natures Sciences Sociétés*, 19, 1, 56-61.
- Heinberg, R., 2007. Peak coal: Sooner than you think, *EnergyBulletin.net.*, May 21.
- IEA, 2010. *Projected Costs of Generating Electricity*. OECD/IEA, 83.
- IEA, 2012. *World Energy Outlook 2012*. OECD/IEA, 253.
- IEA, 2013. *Resources to Reserves 2013: Oil, Gas and Coal Technologies for the Energy Markets of the Future*. OECD/IEA, 43-44.
- IEA, 2014a. *CO₂ Emissions from Fuel Combustion*. OECD/IEA.
- IEA, 2014b. *World Energy Outlook 2014*. OECD/IEA, 607.
- IEA, 2014c. *Technology Roadmap Energy Storage*. OECD/IEA, 21-33.
- IEA, 2014d. *Energy, Climate Change Environment, 2014 Insights*. OECD/IEA, 46-54.
- Laherrère, J., 2005. L'état des réserves des combustibles fossiles, in Bobin, J., Huffer, E., Nifenecker, H., *L'Énergie de demain : techniques, environnement, économie*, Les Ulis, EDP Sciences, 169-203.
- Li Junfeng, 2014. « La Chine devra limiter sa consommation de charbon », Entretien, *Le Figaro*, 13 décembre [traduit du *Quotidien du Peuple*].
- McGlade, C., Ekins, P., 2015. The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 °C, *Nature*, 517, 7533, 187-190.
- Martin-Amouroux, J.-M., 2008. *Charbon, les métamorphoses d'une industrie*, Paris, Éditions Technip.
- Martin-Amouroux, J.-M., 2009. Le grand retour du charbon, *Futuribles*, 357, 5-27.
- Martin-Amouroux, J.-M., 2015. Charbon : le Pacifique domine définitivement l'Atlantique, *CCE International. La revue des Conseillers du Commerce Extérieur de la France*, Le monde dans 20 ans, Spécial Perspectives 2015, 41-44.
- Werner, Z., Schindler, J., 2007. *Coal: Resources and Future Production*. Energy Watch Group, July 10.
- Yan Gu, 2013. *Carbon Capture & Storage Policy in China*. Columbia Law School, Center for Climate Change Law, 19-21, October (online: <http://web.law.columbia.edu/sites/default/files/microsites/climate-change/files/Publications/Students/Yan%20Gu%20CCS%20Paper%20Final.pdf>).
- Yip, A., 2014. US-China climate deal underscores need for substantial energy innovation, *The Breakthrough Institute*, December 9, (online: <http://thebreakthrough.org/index.php/issues/decarbonization/us-china-climate-deal-underscores-need-for-substantial-energy-innovation>).

⁷ La situation mondiale de la R&DD relative au CCS est d'une extrême diversité, faite de quelques réussites et de nombreux abandons. Bien que très en retard, la Chine met les bouchées doubles avec l'ambition d'acquérir le leadership du CCS après celui de l'ultra-supercritique. Pour plus de détails : Encyclopedie-Energie.org.

Regards

La finance au secours du climat ? La Nature entre prix et valeur

Étienne Espagne¹, Jean-Charles Hourcade², Baptiste Perrissin Fabert³

¹ Économiste, France Stratégie, Département Économie-finance, 75700 Paris, France

² Économiste, CIRED, 94736 Nogent-sur-Marne, France

³ Économiste, Commissariat général au Développement durable, MEDDE, 92055 La Défense, France

Mots-clés :

finance climat ;
transition bas carbone ;
politique monétaire ;
prix du carbone ;
valeur sociale
du carbone

Résumé – Crises financière et environnementale sont habituellement traitées dans des cercles académiques, d'expertise et de décision différents. Cette division du travail devient intenable à l'heure de l'Anthropocène. En effet, aucun accord climatique ambitieux ne pourra être trouvé sans réponse à la question du financement de la transition vers une société décarbonée. Nous développons plus avant dans ce texte les raisons pour lesquelles il faudrait considérer d'un seul bloc ces deux champs aujourd'hui séparés. Nous opérons à cette fin un retour sur la différence fondamentale entre prix et valeur sociale. Dans le cadre du changement climatique, la croyance dans leur identité via la mise en œuvre de simples mécanismes de marché du carbone appropriés a conduit à l'échec. Une force extérieure au marché est nécessaire pour réduire cette différence. Elle pourrait aujourd'hui prendre la forme du GIEC et des engagements politiques des États à ne pas dépasser 2 °C d'augmentation des températures. En émanant alors naturellement des formes nouvelles de politiques climatiques, qui insèrent l'ensemble des acteurs financiers dans la poursuite de cet objectif.

Keywords:

climate finance;
low carbon transition;
monetary policy;
carbon price;
social value of carbon

Abstract – Fixing the climate throughout market finance? On price and value in nature. The financial and environmental crisis are usually handled in different academic, expertise and public decision networks. This separation has become untenable in the age of the Anthropocene. In fact, no ambitious climate agreement can be achieved without first finding an answer to the question of how to finance the transition towards a decarbonized society. In this text, we further develop the reasons for which these two fields should be considered as a single unit. To this end, we go back to the fundamental difference between the price of carbon and the social value of carbon. The belief that the two can be equated through simple market mechanisms has been a failure. An external force is necessary to reduce the difference between the two. In the case of climate change, it takes the form of the IPCC's results and the political commitment to keep the temperature increase below 2°C compared to its pre-industrial levels. New forms of climate policies emerge from this analysis, which now incorporate all financial actors toward this goal.

Auteur correspondant : E. Espagne, etienne.espagne@strategie.gouv.fr

J.-C. Hourcade est directeur d'étude à l'EHESS.

La crise économique et financière de 2008¹ et l'échec retentissant de la conférence climatique de Copenhague en 2009 dévoilent un double sentiment d'impuissance à s'accorder sur une vision commune du futur et d'inévitabilité d'une action collective². La confiance dans la capacité du marché à assurer seul le bien-être social s'est considérablement érodée et la crise climatique en est un des stigmates. Les politiques climatiques allongent en effet l'horizon des décisions et les investissements productifs bas carbone ne pourront se faire sans réenchantement crédible du futur, dans lequel les anticipations des agents économiques pourraient s'ancrer.

C'est là que gît le lien entre crise climatique et crise financière. Pour en comprendre l'importance, il faut partir du changement de paradigme des négociations climatiques annoncé lors la conférence climatique de Cancún (2010). Cancún plaide pour passer d'une problématique de « partage équitable d'un fardeau », qui a dominé à la suite de l'adoption du protocole de Kyoto, à une problématique « d'accès équitable » à un développement bas carbone. Parce que cette dernière approche exige la réorientation rapide de l'affectation de l'épargne mondiale, la finance devient un enjeu central de la négociation internationale. La conférence de Copenhague avait d'ailleurs, malgré son échec global, acté la promesse de création d'un Fonds Vert Climat pour organiser des transferts financiers Nord-Sud à hauteur de 100 milliards de dollars par an d'ici à 2020.

Mais s'il est clair que la finance est un enjeu pour le climat, l'inverse n'est à ce jour pas vrai, et l'agenda de la régulation du système monétaire et financier n'a que

¹ Le titre de cet article surprendra le lecteur qui voit dans la financiarisation de l'économie l'origine de la crise actuelle et dans sa réforme un enjeu essentiellement moral. Pourtant la réforme de la finance est aussi un enjeu économique et politique majeur. Une forme bien spécifique de globalisation financière peut être considérée comme un catalyseur clé de la crise de 2008 (Rajan, 2013). Cette dernière est aussi parfois vue comme l'épuisement d'un régime d'accumulation financière, hérité de la fin du système de Bretton Woods, et incarné pendant longtemps par la perpétuation du double déficit américain (Varoufakis, 2015). Dans le cadre de ce texte nous privilégions, comme au moment des débats sur les marchés de permis d'émission (Hourcade, 2000), l'analyse des impasses économiques et politiques sur le questionnement philosophique ou moral, aussi indispensable soit-il.

² Ces deux crises constituent un bouleversement de perspective qui conduit Jeffrey Sachs à plaider pour un plan quinquennal américain sur le modèle du NDRC chinois (dans une tribune récente du site project-syndicate.org), ou Lawrence Summers (2013) et le FMI pour des investissements massifs d'infrastructure en vue d'éviter une stagnation séculaire. La transition bas carbone pourrait être une composante de cette relance des investissements pour aider les pays en développement à bifurquer, tant qu'il est temps, vers un développement bas carbone.

faire de la contrainte climatique. La prémisse de ce texte est que cet état de fait est une erreur et que la jonction progressive des agendas financiers et environnementaux fournirait un facteur de résilience crucial pour le cadre macro-prudentiel recherché depuis 2008. Mais cela suppose de vaincre quelques obstacles intellectuels dont le moindre n'est pas le lien entre valeur et prix et, dans le cas présent, entre la valeur de l'environnement, associée au temps long et les prix au jour le jour en vigueur sur les marchés. C'est en y revenant qu'on ouvrira les esprits à une réforme pragmatique du mode actuel d'intermédiation financière, qui permettrait de jouer sur la tension entre valeur et prix pour orienter résolument les nouveaux investissements dans une direction décarbonée.

De l'usage des prix

L'économie du protocole de Kyoto ignorait la monnaie et la finance. Une allocation par pays d'un budget global d'émissions devait répondre aux questions de justice climatique. Puis un prix unique du carbone assuré par un marché mondial du carbone devait garantir l'efficacité maximale des efforts. Cette méthode a d'abord buté sur la difficulté d'un accord politique au sujet de l'allocation des droits d'émission qui renvoie *in fine* au lien entre développement économique et contraintes carbonées dans les diverses régions du monde. Un deuxième obstacle est le fait qu'imposer à tous, quel que soit son niveau de revenu, un même prix unique du carbone pénalise fortement les pays pauvres et que les transferts forfaitaires censés pallier cet inconvénient excèdent les capacités des pays développés (on devrait aller très au-delà des promesses jamais tenues des 0,6 % du PIB pour l'aide au développement). Un troisième obstacle enfin vient de l'incapacité du seul prix du carbone à assurer la transition, vu l'importance d'autres signaux comme les prix de l'immobilier qui déterminent les besoins de mobilité et de l'intensité capitalistique des investissements concernés.

Ce cadre intellectuel vient d'une application simple du vieux cadre pigouvien³ : la dégradation du climat y est une « externalité » qu'il faut « internaliser » pour revenir à une croissance optimale. Il faut alors un prix cohérent avec le niveau désiré de « dépollution », prix obtenu soit par une taxe soit par un « marché du carbone » après allocation des « titres de propriété » sur le budget carbone global⁴. Mais on peut alors se demander si les prix qui émergent d'un tel marché reflètent bien la « valeur sociale », en matière de « bien-être » d'une

³ Du nom de Arthur Cecil Pigou (1920) inventeur de la taxe pigouvienne pour combler l'écart entre coût social et coût privé d'une externalité.

⁴ Nous faisons ici référence au théorème de Coase (1960).

tonne de carbone non émise et si toute cette valeur peut être résumée par un prix venant d'un marché politiquement structuré.

De nombreux gouvernements utilisent depuis longtemps des prix « notionnels » pour valoriser des biens dont le marché ne parvient pas à traduire la valeur. En France, le « rapport Quinet » sur l'intégration de l'environnement dans le calcul économique appelle à la reconnaissance d'une « valeur tutélaire du carbone ». En Allemagne, des prêts bonifiés permettent de financer des pans entiers de la fameuse *Energie Wende*, la transition énergétique allemande, ce qui revient à mettre un prix implicite sur l'énergie nucléaire évitée. Mais ces valeurs notionnelles, jusqu'à présent essentiellement limitées à l'évaluation de la rentabilité des investissements publics, renvoient au problème plus général des prix comme « vecteur d'information ».

Les marchés orphelins d'une valeur de référence

Les marchés seuls ne suivent donc absolument aucun objectif social particulier et les prix de marché, laissés à eux-mêmes, ne peuvent entraîner les acteurs économiques vers la production du maximum de valeur sociale que sous des hypothèses très particulières. Avec l'accroissement du poids du secteur financier dans l'économie, ce sont les anticipations sur l'avenir qui deviennent objet de commerce et ce « commerce des promesses » est à l'origine de la succession de « bulles spéculatives » depuis un quart de siècle. Dans un régime de valorisation actionnariale des firmes, la destruction de la valeur financière a des conséquences matérielles très concrètes. Elle se traduit par la dévalorisation de pans entiers de l'économie dont le moteur était justement la capitalisation immédiate de la promesse des revenus futurs finalement non advenus. Mais entre la phase de promesses précocement capitalisées et la destruction de leur valeur, des ressources auront été inutilement consommées sans que les coûts externes de ce gaspillage soient comptabilisés.

S'interroger sur la différence entre valeur et prix⁵, c'est reconnaître que la trajectoire endogène des marchés financiers n'a que peu de chances d'être conforme à l'intérêt social. Il lui faut donc une forme de direction

⁵ Pour André Orléan, le marché financier est, plus que les autres formes de marchés, autoréférentiel. Le prix qui en émane résulte davantage d'un entraînement psychologique entre participants au marché, plutôt que d'une valeur fondamentale des actifs échangés (Orléan, 2011). Les acteurs (acheteur, vendeur, voire un acheteur simultanément vendeur) anticipent ce que les autres anticiperont qu'eux-mêmes anticipent, comme dans la métaphore du concours de beauté utilisée par Keynes (1936).

exogène, une appréciation *a priori* de valeurs de référence, autour desquelles construire un système de prix relatifs. Ce rôle a longtemps été affecté à l'or (y compris l'étalon dollar-or de Bretton Woods). Dans le monde post-Bretton Woods, il était limité au taux directeur fixé par les banques centrales. Depuis que ces taux sont à zéro, ils ont de la peine à faire office de valeur de référence.

Révéler la valeur latente d'une économie soutenable et bas carbone

C'est pourtant la nature de cette direction exogène, de cette « valeur » de référence, qui joue un rôle-clé dans la stabilité relative d'un mode de régulation capitaliste. Dans le premier capitalisme des pays de la Réforme protestante, elle n'avait pas à être explicite, mais le lien entre présent et futur reposait sur le thème de la prédestination. Un esprit chrétien acceptant sa « vocation » sait qu'il contribue au bien de tous quand il travaille et en est récompensé. *Beruf* signifie en allemand métier et vocation, comme le souligne Max Weber dans son *Éthique protestante et l'esprit du capitalisme*.

En l'absence de ce socle anthropologique, le lien présent-futur passe, dans la France de la reconstruction d'après-guerre, par le Commissariat au Plan comme creuset d'une vision d'avenir partagée pour le pays avec des étapes progressives pour sa réalisation effective. La planification de Jean Monnet et de Pierre Massé vise ainsi à combler les manques de marchés encore balbutiants. L'État crée de toute pièce de nouveaux champs d'expansion du capital en donnant une garantie à long terme sur la rentabilité des investissements de certains secteurs considérés comme essentiels. Le Plan est comme le dit Pierre Massé « l'anti-hasard ». L'État choisit un futur possible et façonne littéralement les institutions (y compris de marché, mais pas seulement) qui permettront de le rendre autoentretenu. Ainsi, la valeur précède le prix, qui n'est que le résultat, éventuellement transcrit par les marchés, de choix sociétaux faits au niveau de la collectivité. L'environnement n'était pas encore à ce moment une préoccupation, bien au contraire, mais les orientations du « Plan » reflètent un relatif consensus social, malgré bien sûr de nombreux conflits entre gagnants et perdants du consensus (Pessis *et al.*, 2013).

Mais la mondialisation des marchés va miner la croyance dans la possibilité de construire un projet économique sur la combinaison d'une base nationale et la légitimité d'un consensus autour d'une « valeur latente » à réaliser, déterminée par un État démocratique. Les débuts de la mondialisation, les chocs énergétiques et les premiers chocs financiers mondiaux génèrent ainsi une doctrine politique faible sur une séparation fictive entre

des domaines pour lesquels prix et valeurs coïncideraient (les marchés), et d'autres pour lesquels l'alignement ne se ferait pas et justifierait une intervention publique « correctrice »⁶. La révolution intellectuelle qui, à partir des années 1980, va établir la revanche de Hayek et Friedman sur les « constructivistes » et conduire à l'hypothèse d'anticipation rationnelle qui amène à penser que toute l'information utile se trouve dans les prix, va faire oublier, dans l'euphorie de la financiarisation de l'économie, que la séparation État/marché est pour une très large part fictive⁷.

Transition bas carbone, valeur sociale et encadrement du commerce des promesses

Les crises financière de 2008 et environnementale de 2009 sont un retour à l'évidence. Le marché seul, c'est-à-dire le paradigme du choix individuel rationnel sans croyance ou projection exogène, montre ses limites. Il n'y a plus la croyance dans la théorie de la prédestination où il fallait démontrer, par sa vertu et ses efforts, qu'on était bien conforme au plan de Dieu et donc choisir la « valeur » plutôt que le prix immédiat. Avec la croyance dans les anticipations rationnelles, on est ainsi dans l'anomie revendiquée. Mais cette croyance a une implication économique bien réelle : la financiarisation de l'économie a une traduction juridique et un « régime de gestion des entreprises », un « *business regime* » où domine désormais « *shareholder value* », la valeur instantanée de marché de l'action. Les entreprises de l'ancien capitalisme (de type Michelin) ne peuvent survivre qu'avec une structure du capital très contrôlée. Ce régime conduit à fuir le risque et à se replier sur des investissements très rentables à court terme. La fuite vers de tels placements « liquides » nourrit en permanence de nouvelles bulles spéculatives.

⁶ Pour Lionel Stoléro (Stoléro, 1990), secrétaire d'État au Plan (1988 à 1991) : « Nous vivons dans une Europe qui est en économie de marché et néanmoins nous devons choisir à moyen terme, c'est-à-dire planifier [...]. L'économie de marché résout toute une série de problèmes et puis ne résout pas toute une série d'autres problèmes quand elle ne les résout pas, c'est l'intervention de l'État ou la planification qui doit les résoudre. » Le Plan finit par disparaître comme instance rivalisant avec l'information donnée par les prix de marchés.

⁷ Laurence Fontaine (2013) voit le marché comme émancipation progressive des sphères marchandes et de la société vis-à-vis du pouvoir politique. Elle ne bénéficie pas uniquement aux possédants mais la puissance publique doit autoriser, réguler les forces issues des lieux d'échange. Puissance politique et institution des marchés sont liées et les indices d'une séparation de ces deux entités sont précurseurs de crises ; on le voit chez Fernand Braudel (1985) ou Michel Aglietta (Aglietta et al., 1990).

Dans nos sociétés modernes, il y a le souverain où la Science et ses alertes comme force extérieure au marché peut encadrer et par-là même sauver le processus du capitalisme⁸, comme le firent la croyance en la prédestination des premiers protestants ou le Commissariat au Plan de l'immédiat après-guerre. Les alertes du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) jouent aujourd'hui ce rôle en montrant, avec une très forte probabilité, que les dérèglements climatiques sont bien imputables à l'activité humaine. Elles peuvent être, si la communauté internationale les prend au sérieux et si elle veut être cohérente avec ses propres proclamations depuis la conférence de Rio de 1992, la base sur laquelle fonder une « valeur commune » pour guider le commerce des promesses et, plus fondamentalement déclencher un mouvement qui embrasse le secteur public, l'ensemble du secteur privé, mais également les comportements des consommateurs et les préférences des citoyens. Elle doit donc toucher au cœur des institutions démocratiques, au cœur du souverain.

Vers la création d'actifs carbone

Supposons que les gouvernements s'accordent sur une valeur sociale du carbone non émis (VSC) et un volume de réduction d'émissions accessibles par des projets évitant des rejets de GES. On peut alors définir un nouvel actif réel, un *Climate Remediation Asset* (CRA). Les banques centrales pourraient alors ouvrir des lignes de crédits d'un montant égal au produit de la VSC et du volume de CRA ; elles en accepteraient le remboursement sous forme de certificats-carbone (CC) validés par une autorité similaire à celle du mécanisme de développement propre. Les banques pourraient accorder des crédits à des investissements bas carbone pour partie remboursables en CC et non en liquide, donc moins risqués et dont la profitabilité serait augmentée par un moindre service des intérêts. Des fonds d'investissement spécialisés pourraient alors émettre des obligations attractives pour des investisseurs institutionnels et les épargnants individuels.

À la fin du processus, les banques centrales transformeraient les certificats-carbone en des CRA inscrits à leur actif aux côtés de l'or et des devises. On n'aurait pas d'injection aveugle de liquidités ; la montée des réserves carbone serait corrélée à une production de richesse dûment contrôlée et on distrairait l'épargne privée des produits spéculatifs par le biais des produits financiers dédiés au climat bénéficiant d'une forte garantie.

Un tel système ne frappe pas le capital existant, contrairement à un prix du carbone, mais oriente les

⁸ Cette thèse est remarquablement développée par Jean-Pierre Dupuy (2012) à partir d'une formalisation du paradoxe de Newcomb.

choix pour la construction du capital futur. Ainsi, après une phase d'apprentissage, on pourra élever le niveau de la VSC bien plus rapidement que celui d'un prix du carbone, avec de moindres coûts de transaction. Un autre avantage est d'éviter les discussions sur les pénalités à infliger à un pays ne respectant pas des engagements légalement contraignants ; un tel pays serait simplement privé de l'accès aux financements disponibles au sein du système. Enfin, les États, par simple souci de bonne gestion des comptes publics, auront intérêt à lancer des politiques climatiques, y compris via des taxes carbone, pour renforcer l'attractivité des investissements bas carbone.

Conclusion

La monnaie est probablement l'institution qui résume le mieux les tensions inhérentes à toute société. Elle est le lieu qui rassemble les tensions entre crédeurs et débiteurs, riches et pauvres, rentiers et entrepreneurs, secteur public et secteur privé. Son évolution ne peut être séparée de la solution aux tensions environnementales, qui ne sont qu'une forme particulière de tensions sociales. La monnaie influe sur le comportement de l'ensemble des acteurs, traverse le système productif, affecte la consommation, les marchés et jusqu'aux choix les plus intimes des citoyens⁹. Elle est certes gérée dans d'autres instances que celle de la Convention climat. On pourrait donc penser qu'il y a un certain risque à encombrer le processus climatique de telles questions qui relèvent essentiellement de la gouvernance économique mondiale. Mais arguer du divorce institutionnel entre questions climatiques et financières pour justifier le divorce effectif des réflexions conjointes fait courir un risque bien plus grand encore : celui d'un processus de négociation qui d'accord *a minima* en accord *a minima* conduite *de facto* par la poursuite de la même approche dans les terres inconnues d'une hausse de 3 °C ou 4 °C des températures.

Références

Aglietta, M., Brender, A., Couder, V., 1990. *Globalisation financière : l'aventure obligée*, Paris, Economica.

- Aglietta, M., Orléan, A., 1998. *La Monnaie souveraine*, Paris, Odile Jacob.
- Aglietta, M., Espagne, E., Perrissin Fabert, B., 2015. *A Proposal to Finance Low Carbon Investment in Europe*. Note d'Analyse de France Stratégie n° 24 (online: http://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/bat_notes_danalyse_n24_-_anglais_le_12_mars_17_h_45.pdf).
- Braudel, F., 1985. *La Dynamique du capitalisme*, Paris, Éditions Arthaud.
- Coase, R.H., 1960. The Problem of Social Cost, *Journal of Law and Economics*, 3, 1-44.
- Dupuy, J.-P., 2012. *L'Avenir de l'économie : sortir de l'écomystification*, Paris, Flammarion.
- EPE-CIRED, 2014, Transition to a Low-Carbon Society and Sustainable Economic Recovery, A Monetary-Based Financial Device (online: http://www.centre-cired.fr/IMG/pdf/concept_note.pdf).
- Fontaine, L., 2014. *Le Marché : histoire et usages d'une conquête sociale*, Paris, Gallimard.
- Hourcade, J.-C., 2000. Le climat est-il une marchandise ?, *Études*, 3933.
- Hourcade, J.-C., Perrissin Fabert, B., Rozenberg, J., 2012. Venturing into uncharted financial waters: An essay on climate-friendly finance, *International Environmental Agreements*, 12,165-186, doi: 10.1007/s10784.
- Keynes, J.M., 1936, *General Theory of Employment, Interest and Money*, New Delhi, Atlantic Publishers.
- Orléan, A., 2011, *L'Empire de la valeur : refonder l'économie*, Paris, Seuil.
- Pessis, C., Topçu, S., Bonneuil, C., 2013. *Une autre histoire des « Trente Glorieuses » : modernisation, contestations et pollutions dans la France d'après-guerre*, Paris, La Découverte.
- Pigou, A.C., 1920. *The Economics of Welfare*, London, MacMillan.
- Rajan, R., 2013. *Crise : au-delà de l'économie*, Paris, Éditions Le Pommier.
- Stoléru, L., 1990. Le plan renaissant, *Revue Politique et Parlementaire*, Numéro spécial « Une démocratie pour le troisième millénaire », 139-148.
- Summers, L., 2013. Why Stagnation Might Prove to Be the New Normal, *Financial Times*, December 15.
- Varoufakis, Y., 2015. Le minotaure planétaire ; l'ogre américain, la désunion européenne et le chaos mondial, Editions du Cercle.

⁹ Michel Aglietta et André Orléan décrivent de manière quasi essentialiste ces propriétés unificatrices de la monnaie (Aglietta et Orléan, 1998).

Libre opinion

Témoignage de quatre étudiants engagés pour la réussite de la COP 21

Vivian Dépoues¹, Sabine Giguët², Aglaé Jézéquel³, Yann Quilcaille⁴

¹ Étudiant en Sciences et politiques de l'environnement, Sciences-Po et UPMC, CliMates, 75003 Paris

² Étudiante en Économie du développement durable, de l'environnement et de l'énergie, AgroParisTech, CliMates, 75003 Paris

³ Étudiante en Climatologie, École Polytechnique, CliMates, 75003 Paris

⁴ Étudiant en Climatologie et en Économie du développement durable, de l'environnement et de l'énergie, ENS Cachan, CliMates, 75003 Paris

Nous sommes quatre étudiants rassemblés par notre intérêt pour les enjeux climatiques. Nos études respectives nous ont fait découvrir cette problématique sous des angles différents : climatologie, sociologie, sciences politiques ou économie. Cependant, face à l'ampleur des impacts décrits par la science, il nous a semblé que l'étude académique du changement climatique n'était plus suffisante. Nous nous sommes donc engagés dans des associations offrant la possibilité d'agir avec d'autres jeunes, passionnés par les mêmes problématiques.

C'est au sein de l'association étudiante internationale CliMates que nous nous sommes rencontrés. CliMates se présente comme un *think and do tank* capable de construire un regard informé en mobilisant, dans un cadre participatif et ouvert, des éléments d'expertise sur les sujets complexes du changement climatique et en faisant travailler ensemble des jeunes de formations différentes. C'est d'ailleurs dans cette dynamique interdisciplinaire que s'inscrit l'écriture de cet article.

Nous souhaitons exprimer ici notre ressenti sur les possibilités d'action vis-à-vis du changement climatique en tant que jeunes acteurs commençant à prendre part à ces dynamiques complexes. Nous voulons aussi transmettre le message que notre génération, loin d'assister désarmée et impuissante aux débats, s'approprie la question du changement climatique et se veut porteuse de solutions.

Le débat climatique et le besoin d'interdisciplinarité

En tant que nouveaux venus parmi les acteurs aux prises avec les enjeux climatiques, nous sommes frappés par l'influence qu'a eue la controverse climatosceptique sur les débats auxquels nous avons pu assister (Zacai *et al.*, 2012). Les chercheurs tâchent de se prémunir de tout discrédit, ce qui les pousse à mettre systématiquement en avant les incertitudes entourant leurs résultats. Ces précautions, bien que justifiables du point de vue de la rigueur scientifique, brouillent le message destiné aux décideurs et au grand public, pour qui il est difficile de discerner les certitudes parmi les incertitudes. Ce bruit de fond prend d'autant plus d'ampleur que les incertitudes ne se limitent pas au seul domaine de la climatologie. En effet, l'étude des mesures envisageables en matière d'atténuation et d'adaptation, l'arbitrage entre les différentes actions à mener, et leur réalisation effective, relèvent de bien d'autres sphères.

Cette multiplication des incertitudes peut créer des barrières à l'action. Cependant, il nous semble que la meilleure façon de les surmonter est de montrer que la prise de décision permet de réduire le champ des incertitudes. En effet, malgré l'étendue des phénomènes qu'il reste à comprendre sur le changement climatique, les informations disponibles sont déjà largement suffisantes

pour commencer à s'y adapter. Une palette d'outils et de méthodes existe pour accompagner ces choix et mettre en place des dynamiques d'options robustes, flexibles, en favorisant par exemple les mesures sans regret (Hallegat *et al.*, 2012). On peut alors dépasser le cadre très contraint de la discussion sur les incertitudes et s'interroger sur les meilleures manières d'agir.

Dans cette optique, un travail interdisciplinaire est nécessaire, et nous rejoignons ici la ligne éditoriale adoptée par *Natures Sciences Sociétés* (Aubertin *et al.*, 2014). Le besoin d'interdisciplinarité n'est pas nouveau, mais sa mise en œuvre, encore incomplète, doit se poursuivre. Des formations interdisciplinaires ont vu le jour (Jollivet et Carlander, 2008), et c'est grâce à ces formations que notre génération peut aujourd'hui commencer à jouer plus largement ce rôle de « passeurs de frontières » que Marcel Jollivet appelait de ses vœux (Jollivet, 1992).

Aussi, dans le cadre du colloque « (In)certitudes et adaptation au climat futur »¹ nous avons été sollicités afin d'apporter une analyse jeune et interdisciplinaire des débats². Lors des sessions, nous avons découvert que ce qui nous paraissait évident – à savoir l'importance de réunir tous les acteurs, dont des médiateurs capables de susciter la collaboration – ne l'était pas nécessairement. Ce décalage entre ce qui nous semblait aller de soi et la réalité suggère que le désir d'interdisciplinarité de nos aînés, qui constitue une évolution des habitudes de travail, s'est traduit dans nos parcours jusqu'à faire de la transversalité une composante systématique de notre appréhension des enjeux. Ainsi, nous avons eu la chance d'apprendre très tôt la valeur du mélange des cultures et des méthodes. Mais, bien plus que dans des lectures ou des enseignements reçus de manière passive, cet état d'esprit se traduit avant tout dans l'action et dans la volonté de se retrouver pour entreprendre ensemble.

Former, décrypter, proposer et diffuser : un aperçu de nos actions

La source de nos engagements se trouve dans notre envie d'agir dès maintenant sur un problème qui devrait conditionner notre futur. Émanant de jeunes proactifs souhaitant sortir des schémas traditionnels, où chacun reste dans sa zone de confort, ces projets montrent qu'en intégrant des situations de travail interdisciplinaires, voire internationales et intergénérationnelles, nous pouvons faire progresser les débats et apporter notre contribution à la somme des actions engagées face au changement climatique.

¹ Événement de clôture du projet « Vers des services climatiques pour les industriels français » (SECIF).

² Nous avons pu mettre en pratique des outils s'inspirant par exemple des approches expérimentées et décrites par Blanchard et Vanderlinden (2012).

Former les jeunes aux enjeux du changement climatique

Ponctué par des sommets internationaux réunissant les membres de CliMates pour des échanges de bonnes pratiques, une partie des actions menées par cette association vise à faire travailler des jeunes, par petits groupes, sur des questions comme l'adaptation de communautés au changement climatique ou le suivi des négociations internationales. En échangeant des références et des expériences, en menant des études de cas, en rencontrant des experts (Metzger *et al.*, 2011), les étudiants peuvent ainsi s'approprier les connaissances scientifiques les plus à jour sur ces sujets et s'appuyer sur elles pour agir. Par exemple, un des projets achevés en 2014 avait pour ambition de sensibiliser, au travers de situations concrètes, à la vulnérabilité des systèmes aquatiques au changement climatique³. Ces démarches constituent en soi un type de formation par la recherche au travers de laquelle les étudiants ne sont pas uniquement récepteurs de connaissances, mais s'engagent dans un rôle de passeurs de ce qu'apporte chacune de leurs formations vers d'autres étudiants et plus largement vers les milieux socioprofessionnels dans lesquels ils sont appelés à travailler (voir encadré ci-après).

Ces ponts entre la connaissance et l'action sont aussi établis au travers de démarches pédagogiques innovantes telles que la réflexion prospective⁴ ou l'organisation de simulations. Le projet COP in MyCity mise ainsi sur l'engagement émotionnel par le biais de jeux de rôle pour sensibiliser et informer des étudiants et des lycéens sur les processus des négociations climat. En 2013, 1 200 personnes ont ainsi été touchées dans dix-neuf villes à travers le monde.

De la frustration à l'action

Le mouvement WARN! (We Are Ready Now!) est né de la frustration de jeunes engagés (notamment des membres de CliMates) qui ne se retrouvaient plus dans le militantisme traditionnel. Partant du diagnostic que la préservation du climat nécessite un changement profond de notre modèle de société, les fondateurs du WARN! ont voulu décroisonner la question climatique en faisant le lien avec les préoccupations du quotidien des jeunes : emploi, santé, alimentation, finance. L'objectif de cette démarche est de cesser de ne parler qu'à un cercle restreint de personnes déjà convaincues, pour s'adresser à un grand nombre de jeunes et leur permettre de passer à l'action en mettant en avant des solutions concrètes dont chacun peut facilement s'emparer.

³ Rapport final de ce travail : CliMates, 2014. *Comprendre l'interaction entre l'eau et le changement climatique à partir d'études de cas locales*, <http://goo.gl/U3IaGU>.

⁴ Programme 2015 Vision : <http://goo.gl/rDmbFU>.

Encadré. Focus sur le projet « Comprendre l'interaction entre l'eau et le changement climatique à partir d'études de cas locales »

Ce projet a pris la forme de sept études de cas locales dans différentes régions du monde : les Alpes françaises, la région himalayenne du Népal, le bassin inférieur du Mékong, Haïti, Manta en Colombie, Riobamba en Équateur et la Cordillera Blanca au Pérou. Partout, les mêmes facteurs de stress sur les ressources hydriques se retrouvent : la croissance de la demande, les problèmes de gouvernance, le tourisme ou la pollution des eaux.

Même si le constat d'un manque de connaissances scientifiques sur les impacts locaux du changement climatique apparaît clairement dans certains endroits, des solutions déjà possibles à mettre en œuvre ont pu être identifiées dans chacune des situations. Elles doivent être à la fois adaptées au contexte et reposer sur la bonne volonté des acteurs locaux. Elles prennent par exemple la forme de mesures sans regret, robustes ou flexibles telles qu'une amélioration des méthodes d'irrigation, la diversification des pratiques culturelles ou encore la mise en place d'instances de gouvernance coopérative capables de mieux gérer les conflits d'usage. Selon les contextes particuliers, des approches spécifiques peuvent être envisagées comme le développement de l'agroforesterie au Népal, la gestion des risques dans les Alpes françaises, la coopération supranationale pour le bassin inférieur du Mékong, une évolution de la politique de prix de l'eau à Riobamba, des partenariats avec des ONG internationales en Haïti ou le déplacement de familles et la renaturalisation des rivières à Manta.

Au travers de ce projet conduit par sept étudiants, CliMates cherche à rendre plus palpables et plus lisibles les messages portés par la communauté scientifique en les présentant à la lumière de situations concrètes, toutes différentes mais partageant pourtant des enjeux semblables. L'échange entre des jeunes qui étudient, au prisme des mêmes questions et d'un même phénomène global, des milieux proches de chez eux renforce une prise de conscience d'un défi commun qui réclame une dynamique d'action commune. Ce travail se fonde sur une capacité à mobiliser et comprendre l'information scientifique pour sensibiliser et amener à faire le lien entre connaissance et action, même dans un contexte incertain.

Décrypter et proposer : quelle grille de lecture pour la COP 21 ?

Parce que nous souhaitons aussi influencer sur les décisions prises pour notre avenir, nos engagements face au changement climatique cherchent à associer, dans un même mouvement, la formation et la mise en place des solutions. Véritables forces de propositions, plusieurs projets débouchent sur des recommandations concrètes pour l'action.

Par exemple, CliMates et La Fabrique Écologique, une association partisane composée de dirigeants des secteurs public et privé, ont choisi de s'associer pour former un groupe de travail d'une quarantaine de personnes aux profils, aux âges et aux nationalités très variés. Les participants s'intéressent à l'impact direct et indirect des COP sur les actions menées dans quatorze pays et six collectivités locales⁵ en matière de lutte contre le changement climatique.

Ce groupe a créé une méthodologie visant à analyser le lien entre la dynamique des COP et les volontés politiques, les mises en œuvre concrètes ainsi que les actions plus larges de la société civile et

des entreprises concernant le triptyque climat – énergie – environnement.

Mais au-delà de la simple analyse, ce qui fait la richesse de ce travail c'est la possibilité de croiser les regards – d'experts de différents domaines, de différentes générations et de différentes cultures – pour décrypter les dynamiques sous-jacentes, les facteurs de succès et les écueils à éviter afin que la COP21 soit un réel vecteur de changement, bien au delà de l'accord en construction. Car, bien que le processus onusien des COP soit souvent remis en question en raison de sa lenteur et de son coût, il a permis d'impulser une dynamique d'action, de mettre le climat à l'agenda politique et médiatique. Aussi, l'objectif de cette étude, dont les premières conclusions seront soumises à la critique collaborative en juin, est de proposer une grille de lecture de la COP21. Il s'agit notamment d'indiquer les signaux clés à envoyer lors de celle-ci pour stimuler les États mais aussi les acteurs non-étatiques (comme les collectivités locales, les multinationales, les réseaux multi-acteurs, les collectifs de citoyens) à s'engager davantage dans la lutte contre le changement climatique.

En conclusion, le changement climatique transgresse les frontières entre les disciplines et impose donc que nous fassions de même. Les défis posés nous ont déjà amenés à faire évoluer nos manières de penser et d'agir, ce qui montre que la recherche d'interdisciplinarité commence à porter ses fruits. Chaque génération répond

⁵ Afrique du Sud, Allemagne, Brésil, Chine, États-Unis, Inde, Indonésie, Mexique, Népal, Russie, Émirats arabes unis, Pérou, Togo, Pologne pour les pays ; Acre, Berlin, Californie, Durban, New York City, Québec pour les collectivités locales.

ainsi à un contexte en évolution permanente et soulève de nouvelles questions. Il nous paraît essentiel d'entretenir ce dialogue, à la fois entre différentes professions mais aussi entre différentes générations, car beaucoup reste à faire pour lever les faux obstacles et aider à lutter contre le changement climatique.

Même si nous sommes parfois frustrés par la trop lente évolution de la situation, nos activités nous révèlent que la mobilisation de notre génération s'accroît rapidement, et que de plus en plus d'initiatives prennent vie. À la veille de la COP 21, nous espérons que ce mouvement gagnera en ampleur, en reconnaissance et en efficacité.

Références

- Aubertin, C., Magny, M., Millier, C., 2014. NSS s'invite aux débats de la conférence de Paris sur les changements climatiques, *Natures Sciences Sociétés*, 22, 1, 1-2 (online : <http://www.nss-journal.org/articles/nss/pdf/2014/01/nss140020.pdf>).
- Blanchard, A., Vanderlinden, J.-P., 2012. Interdisciplinarité et outils réflexifs : vers une approche globale des trames vertes urbaines, *VertigO - la revue électronique en sciences de l'environnement*, 12, doi : 10.4000/vertigo.11798.
- Hallegatte, S., Shah, A., Lempert, R., Brown, C., Gill, S., 2012. *Investment Decision Making Under Deep Uncertainty: Application to Climate Change*. Bank Policy Research Working Paper, WPS 6193, World Bank, Washington DC.
- Jollivet M. (Ed.), 1992. *Sciences de la Nature. Sciences de la Société : les passeurs de frontières*. Paris, CNRS Editions (online : <http://books.openedition.org/editions-cnrs/4154>).
- Jollivet, M., Carlander, M.A., 2008. Les formations interdisciplinaires : problèmes, expériences, perspectives. Journées de l'Association Natures Sciences Sociétés Dialogues, Paris, ENS, 7 et 8 février 2007, *Natures Sciences Sociétés*, 16 (supplément) [online : <http://www.nss-journal.org/articles/nss/pdf/2008/03/nss2008suppl.pdf>].
- Metzger, A., Cointe, B., Dépoues, V., Imer, M., 2013. *Les acteurs engagés dans la RAC*. Rapport de communication d'un atelier, Dijon.
- Zaccai, E., Gemenne, F., Decroly, J.-M., 2012. *Controverses climatiques, sciences et politique*, Paris, Presses de Sciences Po.

Association NSS-Dialogues

Collection « Indisciplines »

La collection « Indisciplines » fondée en 2006 par Jean-Marie Legay dans le cadre de l'Association Natures Sciences Sociétés-Dialogues est aujourd'hui dirigée par Marianne Cohen assistée d'un comité éditorial. Elle est coéditée par l'association et les éditions Quæ.

Dans la même orientation interdisciplinaire que la revue *NSS*, cette collection entend traiter des rapports que, consciemment ou non, les sociétés entretiennent avec leur environnement naturel et transformé à travers des relations directes, des représentations ou des usages.

Elle mobilise les sciences de la Terre, de la vie, de la société, des ingénieurs et toutes les démarches de recherche, éthique comprise. Elle s'intéresse tout particulièrement aux questions environnementales qui interpellent nos sociétés aujourd'hui, qu'elles soient abordées dans leur globalité ou analysées dans leurs dimensions les plus locales.

La collection a fait paraître en 2013 et 2014 les livres suivants :

R. Barbault, M. Cormier-Salem, M. Antona, M. Bouamrane, *Rendre possible. Jacques Weber, itinéraire d'un économiste passe-frontières*, 2013, 304 p.

F. Vivien, J. Lepart, P. Marty, *L'évaluation de la durabilité*, 2013, 272 p.

N. Bouleau, *La modélisation critique*, 2014, 170 p.

R. Chenorkian, S. Robert, *Les interactions hommes-milieus. Questions et pratiques de la recherche en environnement*, 2014, 182 p.

N. Mathieu, A.-F. Schmid, *Modélisation et interdisciplinarité, six disciplines en quête d'épistémologie*, 2014, 348 p.

Dernière parution



Un demi-siècle d'environnement entre science, politique et prospective. En l'honneur de Jacques Theys

Rémi Barré, Thierry Lennox, Vincent Piveteau (Eds)

Quæ/NSS-Dialogues, 2015, 272 p.

Voilà maintenant un demi-siècle que l'environnement a émergé comme enjeu scientifique, politique et sociétal. Face aux défis actuels, il importe de comprendre ce qui s'est passé au cours de ces décennies décisives, de revenir sur les progrès ou les échecs – sur ce qui a ou n'a pas « fonctionné ». C'est ce à quoi s'attache cet ouvrage, qui ambitionne, en outre, de dessiner quelques perspectives pour le futur.

Il ne s'agit pas de dresser un bilan écologique de ces cinq dernières décennies, ni de rappeler les événements qui les ont marquées, mais plutôt d'aborder ces années de l'intérieur, à travers le prisme particulier des relations entre science, politique et société – à l'interface entre le mouvement des idées, l'avancée des connaissances et l'action publique.

De ce demi-siècle, peu de témoins sont aussi précieux que Jacques Theys. Depuis les années 1970, il a en effet occupé une place privilégiée de « passeur de frontières » entre science et politique, se partageant entre enseignement universitaire, responsabilités dans

l'administration ou la prospective, et engagement dans la société civile.

Même s'il ne s'y limite pas, l'ouvrage conçu en son honneur peut aussi se lire comme une synthèse des réflexions souvent à l'avant-garde qui furent les siennes. À travers la multiplicité des analyses réunies ici, c'est un regard sans équivalent sur l'évolution des politiques de l'environnement, leurs relations à la science, l'information ou la démocratie, la place de la prospective comme « intelligence du temps », ou l'avenir du développement durable qui est proposé.

Sommaire

Trop tôt, trop tard ?

Rémi Barré, Thierry Lavoux, Vincent Piveteau

Partie 1. D'un demi-siècle d'environnement à l'autre : 50 questions à Jacques Theys

Chapitre 1. Parcours croisés

Chapitre 2. Entre science, politique et société : le passeur

Chapitre 3. Une prospective à l'épreuve du réel

Chapitre 4. 40 ans au service des politiques de l'environnement

Chapitre 5. Le développement durable : une parenthèse ?

Références bibliographiques

Partie 2. Des politiques de l'environnement au développement durable : regards et perspectives

Chapitre 6. Le Grenelle Environnement entre fiction politique et fiction écologique ?

Pierre Lascoumes

Chapitre 7. Le développement durable malmené

Edwin Zaccaï

Chapitre 8. L'adieu au développement durable ?

Olivier Godard

Chapitre 9. La ville durable, une notion fossile ?

Cyria Emelianoff

Chapitre 10. Quelles forêts avec 6 °C de plus ?

Jean de Montgolfier

Partie 3. Connaître, informer, évaluer l'environnement et les risques : un combat démocratique

Chapitre 11. L'environnement : un regard plus mesuré sur la nature et la société

Bernard Barraqué

Chapitre 12. Développement durable et système français de recherche : vraies difficultés ou faux-semblants ?

Rémi Barré

Chapitre 13. Évaluer pour décider : la difficile émergence de l'information dans la politique française de l'environnement

Thierry Lavoux

Chapitre 14. L'écologie en germe(s)

Jean-Claude Lefeuvre

Chapitre 15. La Société vulnérable, un ouvrage précurseur, entre politique des risques et résilience

Florence Rudolf, Maryline Di Nardo

Chapitre 16. Une gestion démocratique des déchets nucléaires est-elle possible ?

Sylvie Faucheux et Martin O'Connor

Partie 4. La prospective de l'environnement, entre temps de la nature et temps de la société

Chapitre 17. Entre science et art pratique, nature et démocratie : la prospective de l'environnement écartelée

Jacques Theys

Références bibliographiques

Liste des auteurs



Association NSS-Dialogues

Université Paris Ouest-Nanterre La Défense

Bâtiment T - Bureau T 134

200, avenue de la République

92001 Nanterre Cedex

Tél. : 01.40.97.71.16

Visitez notre site internet : <http://www.nss-dialogues.fr>

Repères

Ouvrages en débat

Deux lectures d'un même ouvrage

L'Événement Anthropocène. La Terre, l'histoire et nous

Christophe Bonneuil, Jean-Baptiste Fressoz
Seuil, 2013, 304 p.

L'Anthropocène... le mot est d'abord un terme savant, qui concerne géologues et stratigraphistes, pour qualifier cet « âge » dans lequel la planète est entrée sous l'influence de « l'humanité, devenue une force géologique majeure » (p. 19). Mais l'Anthropocène, c'est aussi, plus largement « un point de ralliement entre géologues, écologues, spécialistes du climat et du système-Terre, historiens, philosophes, citoyens et mouvements écologistes, pour penser ensemble cet âge » (p. 19). C'est enfin le titre d'une collection au Seuil dont Christophe Bonneuil est le directeur et que cet ouvrage, qu'il coécrit avec Jean-Baptiste Fressoz, inaugure.

Autant dire que ce livre est à la croisée d'enjeux majeurs : il doit fonder une approche originale d'un concept scientifique entré dans la sphère publique avant même d'avoir été adoubé par sa communauté scientifique de référence (rappelons que les géologues ne se sont pas encore entendus pour parler d'Anthropocène). Quand on sait que les auteurs sont spécialistes d'histoire environnementale et qu'ils mettent volontiers l'accent à la fois sur les oublis de l'histoire officielle et sur la relativité des choix de la science¹, on s'attend à ce que leur approche de l'Anthropocène fasse une large place à l'analyse critique – tout en reconnaissant l'intérêt d'un concept qui sort officiellement de l'ombre l'action de l'homme sur son environnement.

L'ouvrage commence donc par une qualification de l'Anthropocène, au travers en particulier du tableau de bord de l'Anthropocène, ces 24 paramètres du système-Terre qui montrent que l'entrée dans cette ère se fait suite au « décollage » de 1800 et à la « grande accélération » de 1945. Derrière le choix de ce terme, il y a selon les auteurs

¹ Voir en particulier : Fressoz, J.-B., 2012. *L'Apocalypse joyeuse*, Paris, Seuil ; Bonneuil, C., Joly, P.-B., 2013. *Sciences, techniques et société*, Paris, La Découverte ; Bonneuil, C., Pessis, C., Topçu, S. (Eds), 2013. *Une autre histoire des Trente Glorieuses*, Paris, La découverte.

une double volonté – ou au moins une double conséquence – : tout d'abord, celle de réintégrer la nature dans la modernité en montrant que la Terre est un système dont l'homme fait partie ; ensuite, celle de montrer que cette Terre est durablement modifiée par l'action de l'homme – le durable, en l'espèce, se chiffrant en dizaines de milliers d'années. La conséquence qu'ils en tirent est sans appel :

« Prendre au sérieux l'Anthropocène, c'est donc acter qu'il n'y a plus rien à gagner à parler de crise environnementale. Le mot crise entretient un optimisme trompeur : il donne à croire que nous serions simplement confrontés à un tournant périlleux de la modernité, à une épreuve brève dont l'issue serait imminente. Le terme de crise désigne un état transitoire, or l'Anthropocène est un point de non-retour. Il désigne un dérèglement écologique global, une bifurcation géologique sans retour prévisible à la normale de l'Holocène » (p. 39).

Mais ce serait mal connaître les travaux des auteurs de cet ouvrage que de croire qu'ils se contenteraient de qualifier les enjeux de l'Anthropocène. Car comme tout concept scientifique prétendant participer à un débat de société, le concept d'Anthropocène vise à orienter le traitement de la crise en même temps qu'il la qualifie : « Les savoirs et les discours de l'Anthropocène participent, à leur tour et peut-être à leur insu, d'un système hégémonique de représentation du monde comme un tout à gouverner » (p. 64). L'Anthropocène devient la pièce maîtresse d'un grand récit dont les auteurs démontent, dans la deuxième partie de l'ouvrage, les ressorts.

Deux points principaux de cette histoire sont critiqués par les auteurs : d'abord la croyance selon laquelle c'est l'humanité dans son ensemble qui nous a conduits dans l'Anthropocène, et non pas, comme ils le défendent, certains groupes d'hommes qui ont imposé, pour des raisons contingentes à leurs intérêts de classe, un mode de développement à l'ensemble de l'humanité. Parler d'espèce humaine, de chiffres applicables à l'ensemble

du système-Terre permet de cacher la grande diversité de cette humanité, et le fait que celle-ci est structurée par des rapports de pouvoir. L'autre critique majeure du grand récit anthropocénique tient au rôle que les scientifiques se donnent dans l'histoire de l'humanité : ils seraient une avant-garde éclairée qui, mettant en évidence l'impact de « l'humanité » sur les milieux, permettrait d'infléchir les dynamiques du développement. Dès lors, c'est le débat sur la modernité réflexive qui est relancé², débat selon lequel c'est par ignorance ou inconscience que certains groupes d'hommes ont fait courir à d'autres hommes, voire à l'ensemble de l'humanité, les risques qu'elle subit. Car ce que montrent les auteurs dès la préface de l'ouvrage, c'est que certains hommes ont très tôt eu conscience des impacts de notre mode de développement sur l'humanité. Les citations à cet égard sont nombreuses. La nouveauté de la période actuelle n'est pas dans la prise de conscience mais dans sa reconnaissance officielle par des segments de la science qui, jusqu'à présent, ne la reconnaissaient pas.

Ainsi l'histoire officielle de l'Anthropocène est partielle et partielle. Or un problème mal posé augure mal de sa réponse. Si le récit anthropocénique officiel met l'accent sur les fortes négativités de notre système de développement, il ne faudrait pas que la prise de conscience qu'il permet serve à « désinhiber » – pour reprendre une expression employée par ailleurs par J.-B. Fressoz – la modernité et lui permettre de continuer à transformer le système-Terre sous prétexte que cette fois-ci, c'est fait en toute conscience. Une manière de résoudre ce problème et de faire se rencontrer leur approche et les sciences du système-Terre serait d'« explorer comment les asymétries et les inégalités sociales se coconstruisent mutuellement – aux diverses échelles, y compris globales – avec la distribution des flux de matière et d'énergie par les dispositifs économiques, politiques et technologiques » (p. 86).

Les auteurs vont s'employer, dans la suite du livre, à mettre leur constat aux aspects programmatiques à l'épreuve – et se charger de dessiner eux-mêmes, au travers des cinq derniers chapitres, ce que doit être une histoire de l'Anthropocène : une histoire du « Thermocène », c'est-à-dire de la manière dont certains pays – en particulier l'Angleterre – nous ont fait entrer dans l'ère du CO₂ pour des raisons conjoncturelles et politiques ; ce doit être aussi une histoire des guerres et de leurs impacts sur les milieux, une histoire du « Thanatocène » ; une

histoire du consumérisme et du « Phagocène », qui nous a fait entrer dans la société de consommation et ses travers ; une histoire aussi des réflexivités environnementales et de la manière dont celles-ci ont été systématiquement niées par l'histoire de l'économie et des techniques, écrite du seul point de vue du projet moderne ; une histoire enfin des conflits environnementaux, des contestations de l'agir anthropocénique.

À la lecture de ces différentes histoires, en particulier des deux dernières, on est convaincu, en dépit de points qui continuent pour le lecteur de faire débat, par les deux idées fortes que défendent les auteurs. La première, c'est que « l'histoire de l'Anthropocène doit s'appuyer sur le concept dérangeant que la destruction des environnements ne s'est pas faite, par inadvertance, comme si la nature ne comptait pas, mais en dépit de la prudence environnementale des modernes » (p. 200). La seconde, corollaire de la première, c'est que « la longue histoire des résistances à l'agir anthropocénique nous suggère que c'est en articulant les travaux et les engagements des scientifiques avec ces initiatives – réflexions, luttes, alternatives sociotechniques – émanant de tous les secteurs de la société mondiale, et non pas seulement par « diffusion » de la bonne parole scientifique de l'Anthropocène, que quelque espoir de transition est permis face aux dérèglements écologiques globaux » (p. 265).

On le voit, les auteurs ne s'interdisent pas d'avoir une perspective programmatique. Si cette dimension était attendue dans l'ouvrage éponyme – et introductif – d'une collection d'un éditeur comme le Seuil, la forme qu'elle prend n'en est pas moins intéressante. Car tout au long de cet ouvrage, les auteurs en appellent à développer des humanités environnementales, c'est-à-dire des sciences humaines qui ne se fondent pas, par miroir inversé de sciences dures fondées sur une conception objectiviste de la nature, sur une vision de l'humanité « antinaturelle, mettant en avant comme le propre de l'homme et des sociétés humaines le fait de s'arracher aux déterminations et fatalités naturelles et en conférant à la société sa totale autosuffisance » (p. 52). L'Anthropocène nous « empêche d'occulter que les relations sociales sont truffées de processus écosystémiques et que les divers flux de matière et d'énergie et d'information qui traversent à différentes échelles le système-Terre sont souvent polarisés par des activités humaines différenciées » (p. 52).

² Débat abordé de front dans un autre ouvrage auquel ont participé les auteurs : Bourg, D., Joly, P.-B., Kaufman, A. (Éds), 2013. *Du risque à la menace. Penser la catastrophe*, Paris, Presses universitaires de France.

Xavier Arnauld de Sartre
(CNRS, Laboratoire Société, environnement,
territoire (SET), Pau)
xavier.arnauld@cnrs.fr

Depuis plus de deux millions d'années, en réponse aux variations de l'orbite terrestre autour du soleil, l'histoire du climat de notre planète au cours du Quaternaire est rythmée par une alternance de phases froides, glaciaires, et de phases plus chaudes, interglaciaires. Aujourd'hui, nous avons la chance relative de vivre dans une phase interglaciaire, l'Holocène, qui a débuté il y a environ 11 700 années. Cela signifie qu'à l'échelle de la planète, nous bénéficions d'une température moyenne supérieure de 4 à 5 °C à celle qui prévaut généralement au paroxysme d'une phase glaciaire. En 2000, le Néerlandais Paul J. Crutzen, prix Nobel de chimie, a proposé d'adopter le terme d'Anthropocène pour prendre acte de la force maintenant prépondérante de l'impact de l'homme sur la trajectoire des écosystèmes et du climat de notre planète. L'Anthropocène serait ainsi caractérisé par l'irruption de l'homme en tant que facteur géologique majeur, supplantant désormais les facteurs naturels par la rapidité et l'intensité de son intervention depuis les débuts de la révolution industrielle vers 1750 de notre ère, et davantage encore depuis 1950 avec l'essor démographique et économique qui a suivi la seconde guerre mondiale (ou « grande accélération »). Si ce terme n'a pas encore reçu l'assentiment définitif des experts de la Commission internationale de stratigraphie, il faut reconnaître le large succès qu'il rencontre dans la communauté scientifique comme dans les médias. Il s'avère être à la source de débats et de questionnements tout à fait pertinents comme l'illustre la collection que consacrent les éditions du Seuil à cette nouvelle époque géologique. C'est dans cette collection « Anthropocène » que s'inscrit le livre de Christophe Bonneuil et Jean-Baptiste Fressoz, *L'Événement Anthropocène. La Terre, l'histoire et nous*, publié en 2013.

L'ouvrage compte neuf chapitres répartis en trois parties. Dans la première, en écho à l'article fondateur de Crutzen, les auteurs définissent l'Anthropocène, ils évoquent le monde de ruptures brutales et de non-linéarités dont il marque la naissance, et ils soulignent la nécessité d'engager les sciences humaines dans une réflexion sur ce nouveau monde pour « repenser la crise environnementale et en finir avec le développement durable ». Après les deux chapitres de la seconde partie qui invitent à se méfier du « grand récit géocratique de l'Anthropocène » construit par les savants à partir de points de vue prétendument apolitiques, les cinq chapitres de la troisième partie proposent, sans peur de la polémique, différents récits pour l'histoire de l'Anthropocène. Les auteurs retracent ainsi une histoire politique du CO₂ associée à la genèse de l'Empire

britannique au XIX^e siècle et aux rivalités de la guerre froide au XX^e siècle. Ils montrent comment la force des appareils militaires et de la logique de puissance ont fait de l'Anthropocène un « Thanatocène » pour les écosystèmes terrestres, ou encore comment les logiques consuméristes d'une économie-monde capitaliste en font un « Phagocène ». Données historiques à l'appui, ils démontrent enfin comment les 250 dernières années n'ont pas été une « sortie progressive d'une inconscience initiale » vers une prise de conscience qui serait toute récente mais, au contraire, comment ce quart de siècle a été ponctué d'une série de protestations pertinentes et prémonitoires, et marqué par l'organisation d'un mouvement environnemental. Les auteurs posent clairement la question de savoir si « l'entrée dans l'Anthropocène » ne serait pas « le résultat d'une défaite politique face aux forces du libéralisme ». Ils s'interrogent aussi sur le rôle de Marx et de ses successeurs dans le développement du productivisme socialiste incarné par l'URSS au XX^e siècle. Ils montrent enfin les nombreuses résistances critiques qu'ont rencontrées l'« industrialisme » et le progrès technique dans leur essor.

Dans le détail, on pourra regretter une certaine acrimonie qui perce parfois à travers ce qui est dit à propos des « savants anthropocénologues », ou encore l'évacuation sans doute trop rapide des facteurs démographiques, à quoi s'ajoutent quelques (rares) approximations géologiques. Le texte s'appuie régulièrement sur des illustrations sous forme de graphiques ou d'images qui éclairent ou renforcent le propos. On aimerait également que la maquette de cette collection ajoute aux nombreuses notes en fin d'ouvrage une vraie liste bibliographique qui facilite l'utilisation de ce travail et la référence aux données qu'il rassemble.

Au final, la lecture s'avère parfaitement stimulante car l'ouvrage cherche à donner du sens à ce qui est arrivé à la Terre et à l'humanité avec l'Anthropocène en remettant en cause les récits trop lissés de notre « modernité ». On ne peut que saluer l'invitation qui est faite aux sciences humaines de s'approprier le débat par une réflexion approfondie sur les racines sociales, économiques et politiques des problèmes climatiques et écologiques auxquels nous devons faire face aujourd'hui. Les conclusions que les auteurs tirent des différents récits qu'ils proposent et des chantiers qu'ils disent initier, mettent en lumière les responsabilités dans l'avènement de l'Anthropocène (un « Anglocène » ?), ainsi que les « désinhibitions » qui ont contribué, au travers d'une succession « de petits coups de force », à « rendre politiquement inoffensives les dégradations de notre

environnement et les critiques » ou protestations que ces dégradations ont pu susciter. Au final, les deux auteurs invitent à renoncer au récit officiel d'un soi-disant récent éveil à la question de l'Anthropocène, ils font appel à la vigilance des citoyens, et ils appellent à une reprise en main politique de cette question en même temps qu'à une réflexion sur les imaginaires qui font les ressorts de nos sociétés... Autant qu'une nouvelle grille de lecture

de notre actualité, une invitation à relire La Boétie et Castoriadis ?

Michel Magny

(CNRS, Laboratoire Chrono-environnement,
Besançon, France)

michel.magny@univ-fcomte.fr

Deux lectures d'un même ouvrage

Incertitudes sur le climat

Katia Laval, Guy Laval

Belin, 2013, 271 p.

En cette année 2015 marquée par des manifestations multiples sur le climat, le livre de Katia et Guy Laval, *Incertitudes sur le climat*, publié en 2014, mérite une attention particulière, et cette attention commence par son titre. Le mot « incertitude », en effet, a été très souvent utilisé pour discréditer le travail et le diagnostic des climatologues : l'incertitude est alors synonyme d'une information réduite et peu fiable, celle que fourniraient les modèles. Mais c'est aussi un mot qui fait partie du quotidien des physiciens, pour qui toute mesure, toute prédiction doit être assortie d'une mesure d'incertitude, et par là même un mot qui est omniprésent dans les rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). C'est enfin un mot qui, dans le débat qui entoure la définition de politiques climatiques, est souvent traduit par le mot « risque » : par exemple, les risques climatiques qui justifient des investissements préventifs, que réclament, au travers des « fonds verts », les pays qui craignent d'être les victimes principales des changements à venir. Dans ce dernier cas, en particulier, ce n'est jamais un mot vide de sens mais un mot qui est au contraire au centre de choix politiques difficiles.

Ici, le titre n'annonce ni volonté polémique ni parti pris dans des débats qui iraient au-delà de la science. Il exprime l'intention assumée de prendre comme objet même de l'ouvrage les différentes formes d'incertitude dans le diagnostic ou la prévision du climat, à différentes échelles d'espace ou de temps. Ce choix en fait un livre très original, qui n'a probablement pas d'équivalent parmi les publications récentes. Les auteurs ont une légitimité considérable pour aborder ce sujet difficile. Katia Laval a fait partie du tout petit nombre des scientifiques qui ont lancé l'effort de modélisation du climat en France – et l'ont poursuivi sans discontinuer. Guy Laval, physicien membre de l'Académie des sciences, est déjà auteur d'un livre sur l'énergie de fusion et a lui aussi l'habitude de se déplacer de la science vers sa vulgarisation.

Ce livre, bien sûr, sera plus facile d'accès pour un public qui possède une certaine culture scientifique. Mais il a été écrit avec un très grand souci pédagogique

par deux plumes vives et agréables. Il comprend des éléments historiques, des diagrammes originaux, des anecdotes, mais aussi des résultats scientifiques récents. Chaque chapitre se conclut par un épilogue en forme de résumé assez simple. L'ensemble est donc susceptible d'une lecture à plusieurs niveaux et se trouve au final à la portée d'un public très large.

Cet ouvrage, en revanche, n'est pas un livre d'introduction aux aspects sociétaux ou politiques du changement climatique : il ne suit pas la logique habituelle des exposés sur ces thèmes, mais les aborde par des détours qui donnent à réfléchir et réclament probablement une introduction préalable au sujet. Mais il est riche d'une information que l'on trouve rarement rassemblée. Un premier chapitre sur l'atmosphère est l'occasion d'introduire un grand nombre de notions fondamentales : équilibres stables ou instables, prévisibilité ou imprévisibilité, transition vers le chaos, turbulence, différence entre météorologie et climat. Ces notions seront utilisées dans un troisième chapitre intitulé « La certitude de l'incertitude », marqué par l'œuvre d'Edward Lorenz et ses battements d'ailes de papillon. Dans l'intervalle c'est l'histoire de la planète à l'échelle des fluctuations quaternaires qui a permis d'introduire des comportements partiellement imprévisibles, ainsi que le rôle de l'océan et des glaciers. Plus loin, le lecteur n'abordera un exposé relativement court sur les climats futurs qu'après un chapitre original intitulé « Mars ou Vénus » nous invitant à regarder l'histoire de la planète au travers d'instabilités majeures qui sont surtout liées à la biosphère, et en particulier aux changements déterminants qu'a subis le Sahara au cours de son histoire. Ce chapitre est placé sous le parrainage d'un autre géant des sciences du climat, Jule Gregory Charney, et il constitue une manière d'appréhender le futur avec un autre regard, où se mêlent variabilité naturelle et facteurs anthropiques. La réflexion finale sur le diagnostic des changements climatiques se fait au travers de deux chapitres intitulés « Faut-il confier l'avenir aux ordinateurs ? » et « L'eau céleste » qui donnent une place importante aux modèles

de climat, à leur construction, à leur vérification, à leurs limites, mais aussi à leur apport.

Pour toutes les personnes habituées aux exposés désormais classiques sur l'état des risques climatiques, ce livre fera sans doute l'effet d'une promenade par des chemins détournés en compagnie de deux guides très savants, qui, sans jamais investir de manière franche le domaine qui lie science et politique, livrent beaucoup de réflexions pertinentes à ce sujet. Une interprétation rapide du livre et de son titre pourrait même amener à classer Katia et Guy Laval parmi les « sceptiques » sur le changement climatique : ce serait bien sûr un contresens. Ce livre, incontestablement, incite à une réflexion qui va au-delà d'une vision parfois trop simple des enjeux à venir. Cela se manifeste au travers de notes discrètes, dont on ne relèvera ici qu'un petit nombre. Le sous-titre d'un paragraphe du premier chapitre, par exemple : « L'incertitude météorologique, le citoyen et la liberté ». Ou encore une citation de Nietzsche : « Ce n'est pas le doute, c'est la certitude qui rend fou ».

Au total, ce livre incite à une réflexion ouverte sur les enjeux du changement climatique, qui prenne la mesure des risques à venir sans oublier les conséquences de nos limites à les définir avec la précision que nous souhaiterions. Le rôle du scientifique y est présenté avec humilité et je ne peux résister à citer pour en témoigner un autre sous-titre glané parmi d'autres au hasard de la lecture : « La théorie du chaos est-elle utile ? » (La conclusion est

finallement positive !) Alors que se mettent en place des stratégies d'adaptation aux changements climatiques futurs qui impliquent de définir au mieux de nos connaissances ce que l'on sait, ce que l'on sait moins, ou encore ce que l'on risque, cette approche riche en informations, respectueuse des faits, loin des polémiques mais au cœur des difficultés de la science, est extrêmement importante : elle conditionne notre capacité à prendre des mesures justes, et non des mesures inspirées par une réflexion hâtive, que les générations futures pourront regretter. Elle conditionne en particulier notre capacité à intégrer à la réflexion sur le climat des critères de décisions extérieurs (tels que les besoins de justice sociale), qu'il faut hiérarchiser avec les critères purement scientifiques. Elle conditionne donc également la méthode avec laquelle les scientifiques doivent transmettre aux décideurs et aux planificateurs les énormes quantités d'informations partiellement incertaines issues de leurs modélisations (ce que l'on appelle maintenant les « services climatiques »).

On ne peut donc que conseiller très vivement la lecture de ce livre !

Hervé Le Treut

(Université Pierre-et-Marie-Curie,
Institut Pierre-Simon Laplace, Paris, France)
herve.letreut@lmd.jussieu.fr

Il y a beaucoup de livres sur le climat, sujet d'actualité et parfois de polémiques. Tous ne sont pas forcément utiles. *Incertitudes sur le climat*, écrit par Katia Laval et Guy Laval, deux scientifiques issus de la communauté française des physiciens et des climatologues, a le mérite de faire le point des connaissances en 2013 sur le climat et sur sa prédictibilité.

Les auteurs qui ont assuré ou piloté des enseignements universitaires font preuve dans ce livre d'une démarche pédagogique en faisant régulièrement référence à l'histoire des sciences de la nature, aux découvertes des scientifiques des XIX^e et XX^e siècles (dont certains comme Mikhail I. Budyko [1901-2001] et William D. Sellers [1928-2014] ne sont pas forcément connus), en remontant aux sources des questionnements, en faisant appel à des exemples simples, à des analogies ou à des « modèles » compréhensibles de tous et en utilisant un vocabulaire très abordable.

Le livre dresse un état très poussé et bien actualisé des savoirs (de ce que l'on sait et ce que l'on ne sait pas ou pas encore aujourd'hui) en science de l'atmosphère et du climat en s'appuyant sur les derniers travaux des équipes de l'Institut Pierre-Simon Laplace qui participent à l'expertise du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).

Les auteurs cherchent à faire prendre conscience au lecteur que l'incertitude n'est pas l'ignorance, mais un fondement de notre monde physique et humain. C'est une des caractéristiques des systèmes complexes tels que ceux étudiés en climatologie, en astronomie, et dans beaucoup d'autres sciences. Il faut donc « apprendre à vivre avec elle » (p. 48).

Le livre comprend sept chapitres, chacun abordant une facette du sujet. Élément intéressant du livre, chaque chapitre s'enrichit d'encadrés qui précisent ou complètent le discours, et se conclut par un « épilogue », résumant le discours et invitant à la lecture du chapitre suivant.

Les incertitudes discutées dans l'ouvrage sont celles des systèmes et des mécanismes physiques, voire biologiques. Si on se réfère aux travaux du GIEC, ce sont les incertitudes qui sont étudiées par les experts du groupe I, « les éléments scientifiques » du dernier rapport.

On portera une attention particulière au chapitre trois, « La certitude de l'incertitude ». C'est un chapitre important du livre, quelque peu particulier et difficile à assimiler malgré toutes les explications et illustrations des auteurs. Il y est fait état de notions se rapportant à la théorie du chaos pour faire comprendre au lecteur que

l'atmosphère et l'océan peuvent avoir des comportements chaotiques qui induisent une « incertitude intrinsèque », liée à ces systèmes et qui les rend imprévisibles à long terme, cette incertitude venant se surajouter aux incertitudes résultant aussi du manque de connaissances, de simplifications et d'imprécisions. Ce chapitre rappelle qu'après une approche très déterministe développée au XIX^e siècle ont été réintroduites des notions de désordre, de turbulence, d'écoulement moyen et de fluctuations, de chaos déterministe et d'attracteurs étranges. En météorologie, c'est Edward Lorenz et son effet « mouette » (*versus* papillon) qui a mis en évidence ce comportement démontrant que même un système simplifié pouvait être chaotique³.

Comme il est dit en quatrième de couverture, la météorologie n'est pas une science exacte et les auteurs combattent avec raison le semblant de déterminisme des prévisions météorologiques qu'ils appellent « illusion de la certitude ». L'emploi par Météo-France d'indices de confiance semble être un premier pas dans la communication vers le grand public mais jugé insuffisant. Le livre prône avec insistance, et nous ne pouvons qu'être d'accord avec lui, l'emploi des probabilités dans les messages vers le grand public. Le chapitre sur la météorologie s'appuie sur l'exemple des prévisions des tempêtes qui se sont abattues sur la France en décembre 1999, événements extrêmes et extrêmement difficiles à prévoir, pour présenter la nature instable de l'atmosphère dont l'évolution est chaotique. Deux états de l'atmosphère très proches à un temps T0 divergent irrémédiablement au cours du temps. Ce qui démontre les limites de la prévision, l'état de l'atmosphère n'étant pas parfaitement connu au temps T0 (conditions initiales). Il n'y a donc aucun espoir que l'on puisse à l'avenir prévoir exactement le temps. Mais des progrès sont incontestables grâce au formidable accroissement des observations depuis le milieu du siècle précédent et à la meilleure prise en compte des phénomènes atmosphériques.

Et pour le climat ? La prise de conscience de ses variations dans l'histoire de notre planète – une succession de périodes chaudes alternant avec des périodes de glaciation sur les dernières centaines de millénaires – a été lente. Les auteurs nous racontent ces découvertes qui ont commencé avec l'observation géologique et qui se sont enrichies au cours du temps d'observations indirectes issues des mesures des isotopes de l'oxygène, du carbone, de l'hydrogène, dont les rapports isotopiques ont fluctué sur de grandes périodes de temps (800 000 ans décryptés dans les carottes de glace du site de Vostok), nous donnant de précieuses informations sur l'évolution

de la couverture de glace, de la teneur en gaz carbonique et de la température. Une des explications de ces variations réside dans les évolutions des paramètres orbitaux, de l'excentricité, de l'obliquité, de la précession, qui modifient la façon dont la planète Terre reçoit l'énergie solaire. L'instabilité du système climatique est illustrée par la corrélation entre ces évolutions qui correspondent à de faibles variations d'énergie et les changements radicaux qu'a connus le climat : calotte glaciaire sur une grande partie de la Terre ou Sahara luxuriant. L'explication à ce stade du livre se trouve dans les « rétroactions » des différents composants du climat, dans la composition de l'atmosphère et la couverture de glace, qui peuvent amplifier et découpler les effets initiaux.

On retrouve cette explication en observant les planètes voisines, Mars et Vénus. Ces systèmes, peut-être plus simples, car sans océan, sans eau en grande quantité, sans vie exubérante, confirment que les conditions météorologiques qui y règnent ne sont pas immédiatement déductibles de la quantité de flux solaire reçu, mais sont aussi largement le résultat de l'interaction avec la couche atmosphérique (la présence de poussières et de vent sur Mars, une atmosphère dense avec un fort effet de serre pour Vénus).

Et si l'on revient sur Terre, avec des océans et des continents, avec une eau sous trois états (vapeur, liquide, glace), avec la vie qui a, en quelques millénaires, colonisé toute la surface, on conclut que le système climatique n'est que la résultante des interactions entre toutes ces composantes qui en font un objet très complexe. Quelques degrés de plus ou de moins rayonnés par l'atmosphère du fait de sa composition gazeuse, quelques watts reçus en plus aux pôles et en moins aux basses latitudes, et le climat peut basculer vers un autre équilibre moins favorable à l'humanité. Une limite ou un seuil franchis et l'équilibre peut être rompu et nous pouvons converger (bifurquer) vers un autre état (attracteur) du climat. Sur Terre, il ne faut pas négliger le rôle de la biosphère qui réagit à l'environnement et peut contribuer du fait de sa dynamique au maintien d'un équilibre existant. Mais la végétation a aussi ses limites d'adaptation et une tempête de trop ou des précipitations en moins sur plusieurs décades peuvent entraîner des points de rupture.

Et puis, il y a l'eau, terme générique qui fait l'objet de tout un chapitre, dont le rôle dans le climat est primordial et source de nombreuses incertitudes. Son cycle (précipitation, ruissellement, évaporation) intervient de façon complexe. L'eau absorbe ou dégage de la chaleur en changeant de phase, la vapeur multiplie l'effet de serre dans l'air, les nuages réfléchissent et absorbent le rayonnement solaire, la présence de glace modifie les flux énergétiques.

Tous ces éléments contribuent au climat, à sa stabilité et à sa variabilité. La compréhension de ces processus

³ Pour ceux qui voudraient approfondir ce sujet, nous conseillons sur Internet les films éducatifs sur le chaos fait par un collectif de scientifiques auquel participe Étienne Ghys de l'ENS Lyon, mis en ligne sur : <http://www.chaos-math.org/fr>.

relève des sciences physiques. C'est là qu'intervient pour le climatologue l'utilisation d'un outil, le modèle numérique. Pour les projections sur le climat futur, celui-ci est assez souvent dénigré et accusé d'être incomplet, voire erroné. Katia Laval et Guy Laval remettent le modèle à sa juste place et justifient son utilisation de façon très convaincante et tout à fait appréciable. Tout au long de l'ouvrage, ils font appel à des modèles pour expliquer les mécanismes. Dans le chapitre « Faut-il confier l'avenir aux ordinateurs ? », c'est le modèle numérique de climat qui est détaillé, le MCGOA (Modèle de circulation générale océan atmosphère). Ce modèle qui est à la base des simulations du climat est un outil très élaboré dont la construction nécessite plusieurs dizaines d'années. Ce « modèle remplace en quelque sorte le laboratoire » (p. 190) pour le climatologue. Nous ne possédons qu'une Terre, et il est nécessaire de se référer aux modèles pour tester d'autres Terres, d'autres conditions (renforcer l'effet des nuages, par exemple), d'autres contraintes (réduire l'activité solaire), etc.

Pour conclure, l'ouvrage publié en 2013 est bienvenu. Alors que le dernier rapport du GIEC vient d'être communiqué, alors que la prochaine conférence des parties sur les négociations climatiques va se dérouler à Paris sous l'égide de la France en 2015, il est important de dire comme le font Katia Laval et Guy Laval que, en dépit des incertitudes, la climatologie a fait d'énormes progrès depuis plusieurs siècles et que les simulations du climat futur sont à prendre très au sérieux par les décideurs et l'ensemble de la population. Si la barre n'est pas redressée rapidement, le risque est grand d'être confronté à un climat inconnu.

Maurice Imbard

(Ministère de l'Écologie, du Développement durable
et de l'Énergie,

Direction de la recherche et de l'innovation,
Commissariat général au développement durable,
Paris, France)

maurice.imbard@developpement-durable.gouv.fr

Les Apprentis sorciers du climat. Raisons et déraisons de la géo-ingénierie

Clive Hamilton
Seuil, 2013, 352 p.

En 2010, Clive Hamilton publiait un ouvrage sous le titre *Requiem pour l'espèce humaine. Faire face à la réalité du changement climatique*⁴, dans lequel il nous enjoignait, à la manière d'un Jean-Pierre Dupuy, de « croire en ce que nous savons », fût-ce une catastrophe⁵. En l'occurrence, de croire en la catastrophe climatique. Trois ans plus tard, le philosophe australien consacre *Les Apprentis sorciers du climat*⁶ à une « solution technologique » au changement climatique : la « géo-ingénierie ». Le déploiement de techniques dites de géo-ingénierie pourrait, potentiellement, tempérer les effets néfastes des émissions anthropiques de gaz à effet de serre (par injection d'aérosols dans la stratosphère, fertilisation des océans, blanchissement des nuages marins, édification d'arbres artificiels, etc.).

Pour le moment, les développements théoriques et matériels sur les technologies d'ingénierie climatique demeurent embryonnaires. Des réflexions sur la géo-ingénierie destinée à contrebalancer le changement

climatique d'origine anthropique ont fait quelques apparitions dans la littérature académique dès les années 1970⁷. Mais, il a fallu attendre les années 2000 pour qu'elles y occupent, soudainement, une place significative. La géo-ingénierie a alors intégré les grands rapports internationaux sur le changement climatique et sur la couche d'ozone (très à la marge, toutefois, précisons-nous)⁸. Ce « *mainstreaming* » de la géo-ingénierie au cours

⁷ Kellogg, W.W., Schneider, S.H., 1974. Climate stabilization. For better or for worse?, *Science*, 186, 1163-1172 ; Meyer-Abich, K., 1981. Socio-economic impacts of carbon dioxide induced climatic changes and the comparative chances of alternative political responses – prevention, compensation, and adaptation, in Likens, G.E. (Ed.), *Some Perspectives of the Major Biogeochemical Cycles*, Chichester, J. Wiley and sons, 165-167.

⁸ Intergovernmental panel on climate change (IPCC), 2001. *Climate Change 2001. Mitigation. Contribution of Working Group III to the Third Assessment Report of IPCC*, Cambridge University Press, Cambridge (UK), New York, 332-334 ; Edenhofer O. et al. (Eds.), 2012. *IPCC Expert Meeting on Geoengineering*. Meeting report, Lima, Peru, 20-22 June 2011, http://www.ipcc-wg2.gov/meetings/EMs/EM_GeoE_Meeting_Report_final.pdf ; World Meteorological Organization, United Nations Environment Programme, European Commission, National Oceanic and Atmospheric Administration, National Aeronautics and Space Administration (NASA), 2011. *Scientific Assessment of Ozone Depletion: 2010*, Report of the 2010 assessment of the scientific assessment panel, World Meteorological Organization Global Ozone Research and Monitoring Project, Report No. 52, 3.13 et 5.23, http://www.wmo.int/pages/prog/arep/gaw/ozone_2010/documents/Ozone-Assessment-2010-complete.pdf.

⁴ L'ouvrage a d'abord été publié en 2010 sous le titre *Requiem for a Species. Why We Resist the Truth About Climate Change* (Earthscan), avant d'être diffusé en langue française par les Presses de Sciences Po en 2013 sous le titre *Requiem pour l'espèce humaine. Faire face à la réalité du changement climatique*.

⁵ Dupuy, J.-P., 2002. *Pour un catastrophisme éclairé*, Paris, Seuil.

⁶ L'ouvrage a d'abord été publié en 2013 en anglais chez Yale University Press sous le titre *Earthmasters. The Dawn of the Age of Climate Engineering*, avant d'être traduit en français la même année aux éditions du Seuil dans la toute nouvelle collection « Anthropocène ».

de la décennie 2000 résulte de l'alarmisme croissant des experts du GIEC (Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat), de la criante veulerie de l'effort de réduction des émissions de CO₂ à l'échelle mondiale, mais aussi du zèle de quelques inébranlables avocats de la recherche sur la géo-ingénierie au sein de la communauté scientifique depuis le début des années 1990 (Michael MacCracken, David Keith, Ken Caldeira, etc.).

C. Hamilton pointe du doigt quelques contributions importantes à cette « levée du tabou » sur la géo-ingénierie (des rapports du Lawrence Livermore National Laboratory [LLNL] et du Pentagone ; l'article publié en 2006 par le scientifique de l'atmosphère et prix Nobel de chimie Paul Joseph Crutzen⁹ qui, « frustré par l'inaction politique, écrit Hamilton, franchit le Rubicon » pour encourager le développement de la recherche scientifique sur les vertus et les dangers d'une injection massive de particules solides dans la stratosphère) [p. 28 ; pp. 163-181]. Mais, l'objectif de l'auteur des *Apprentis sorciers du climat* n'est pas de faire une histoire de la science de la modification du climat (ni, par ailleurs, de faire une histoire de la modification du temps et du climat dans le corpus de vulgarisation scientifique ou dans la littérature de science-fiction¹⁰). En philosophe, C. Hamilton souhaite avant tout nous présenter un éventail de questions auxquelles devra se confronter toute décision politique sur la géo-ingénierie dans les années à venir.

Informez notre action sur plusieurs niveaux de temporalité et de complexité à l'aide des savoirs produits par les sciences humaines et les sciences de la nature, tel est le projet de l'ouvrage de C. Hamilton. Il est ambitieux. Le résultat est impressionnant. *Les Apprentis sorciers du climat* est un livre hautement documenté, qui propose des éléments de réflexion multiples sur les écueils politiques de la géo-ingénierie, sur la construction de la problématique du changement climatique, et sur la tendance « moderne » à recourir obstinément à des solutions technologiques (« *technological fixes* »).

C. Hamilton passe d'abord en revue les principaux débats scientifiques au sujet des deux types de technologies de géo-ingénierie : des méthodes physico-chimiques et biologiques capables d'« aspirer le carbone » atmosphérique (chap. 2) ; des technologies de

modification de l'albédo terrestre qui visent à « maîtriser la lumière du Soleil » (chap. 3). Puis, dans un chapitre 4, l'auteur identifie quelques acteurs qui ont joué un rôle important dans la montée en puissance de la thématique de la géo-ingénierie au cours des décennies 1990 et 2000 : Edward Teller, le « père de la Bombe H », et « ses enfants » du LLNL ; « le chercheur-entrepreneur » canadien David Keith ; des milliardaires qui financent la recherche sur des techniques de capture du CO₂ ou d'augmentation de l'albédo terrestre (Russ George, Bill Gates, Richard Branson). C. Hamilton fait ensuite le lien entre « climatoscepticisme » et promotion de la géo-ingénierie. Il pointe notamment du doigt certains *think tanks* libéraux et néoconservateurs étatsuniens (Heartland Institute, American Enterprise Institute, Cato Institute), dont l'attitude a récemment évolué du « déni » pur et simple de tout danger climatique, vers une promotion de la recherche sur les technologies de géo-ingénierie pour contrebalancer le changement climatique « au cas où » celui-ci s'avérerait effectivement significatif et gênant... Un nouveau témoignage de ce que C. Hamilton nomme « la propension humaine à admettre une maladie seulement si le remède est acceptable » (pp. 101-143 ; p. 183).

Enfin, les quatre derniers chapitres des *Apprentis sorciers du climat* sont plus fidèles à la tradition philosophique. C. Hamilton y tisse des liens entre la géo-ingénierie et les valeurs que « nous », Modernes, accordons à la nature. « La géo-ingénierie, écrit-il, constitue l'aboutissement de trois siècles et demi de réification de la nature ». Or, prenons garde, tous les partisans de l'ingénierie du climat ne sont pas des « sotériens » (de Sotéria, la déesse de la sécurité, de la protection et de la délivrance), qui souhaiteraient utiliser la géo-ingénierie de manière périphérique et provisoire, afin d'éviter une catastrophe climatique. Un grand nombre d'entre eux sont des « prométhéens » (les prométhéens sont puissants, prévient Hamilton, ils sont devenus « les maîtres du monde »). En outre, la géo-ingénierie attire de nombreux autres acteurs. Potentiellement, toutes les âmes, nombreuses, séduites par la « pensée technique » (celle « qui considère le monde comme un ensemble de ressources plus ou moins exploitables »). Ensuite, les militaires. Enfin et surtout, « les défenseurs du libre marché¹¹ ».

Dans le chapitre qui referme son ouvrage, C. Hamilton identifie différentes stratégies qui visent à « modérer », voire à « renverser » le bilan d'un Anthropocène comme moment de crise, comme

⁹ Crutzen, P.J., 2006. Albedo enhancement by stratospheric sulfur injections. A contribution to resolve a policy dilemma? An editorial essay, *Climatic Change*, 77, 3-4, 211-219.

¹⁰ Sur ces points, le lecteur trouvera quelques travaux. La contribution la plus notable est à mettre à l'actif de l'historien de la météorologie et du climat James Fleming : Fleming, J., 2006. The pathological history of weather and climate modification. Three cycles of promise and hype, *Historical Studies in the Physical and Biological Sciences*, 37, 1, 3-25; Fleming, J., 2010. *Fixing the Sky. The Checkered History of Weather and Climate Control*, New York, Columbia University Press.

¹¹ C. Hamilton écrit : « Les grands prêtres du culte de Prométhée et les défenseurs du libre marché sont naturellement attirés par la géo-ingénierie. Son intérêt stratégique devrait progressivement entraîner sa militarisation. La pensée technique structure notre conscience de mille manières différentes qui rendent l'ingénierie du climat séduisante et, en conséquence, pratiquement inéluctable » (p. 282).

« événement »¹² qui impliquerait que l'on en finisse avec les « excès du système » (c'est-à-dire avec « la rapacité industrielle et la « fièvre de la richesse matérielle », écrit Hamilton). Certains promoteurs de la recherche sur la géo-ingénierie s'ingénient en effet à présenter « un bon Anthropocène ». Il faudrait le voir comme « une ère géologique pleine d'opportunités (E. Ellis, 2011) ». Après tout, l'humanité ne devra-t-elle pas, de toute façon, un jour ou l'autre, suppléer aux « faillites du climat (E. Teller, *et al.*, 1997) », ne serait-ce, par exemple, que pour empêcher la prochaine glaciation (prévue dans 50 000 ans) ?... Les porteurs d'une vision « décomplexée » et/ou positiviste rejoignent dans ce cas les adeptes d'« une sorte de paléofatalisme, de complaisance existentielle qui atteint ceux qui se plongent trop longtemps dans les échelles de temps géologiques ». À leur manière, ils court-circuitent le temps démocratique, souligne C. Hamilton, qui clôt son ouvrage sur une section au titre évocateur : « Le fétichisme de la croissance » (pp. 269-283).

Pour conclure, C. Hamilton réalise, d'une part, une recension de multiples travaux scientifiques traitant de l'efficacité, des risques environnementaux et des coûts associés à la recherche sur la géo-ingénierie et à son déploiement. D'autre part, le philosophe expose les écueils politiques, « éthiques » et géopolitiques d'un gouvernement du climat par la géo-ingénierie. Et, dans un même mouvement, il interroge « notre » Modernité et « nous-mêmes » : « Qui sommes-nous », nous qui, aujourd'hui, proposons des réponses politiques au changement climatique... événement à la faveur duquel nous avons désormais l'avenir de la planète que nous habitons « entre [nos] mains » (p. 10) ?

On pourra peut-être regretter que C. Hamilton n'ait pas analysé en détail les entrées de la géo-ingénierie dans les rapports du GIEC. Il aurait en outre pu insister sur le fait que l'expertise et la diplomatie internationales du changement climatique risqueraient d'être décrédibilisées, sabordées de manière irréversible si un déploiement géo-ingénierique, réalisé en dernier recours avec leur caution, venait à prendre une vilaine tournure. En outre, on aurait aimé que les idéologies et les réseaux des avocats de la géo-ingénierie soient croisés avec ceux de chercheurs spécialisés dans d'autres technosciences « émergentes », notamment celles qui sont vendues comme des « technosciences vertes », de « l'ingénierie écologique », de « l'ingénierie environnementale »¹³. Enfin, un travail sociologique reste à mener afin de

dégager des tendances d'opinion dans différents pays et régions du monde, au sein de la communauté scientifique et en dehors¹⁴.

Il n'en demeure pas moins indiscutable que *Les Apprentis sorciers du climat* est un livre précieux, qui fait d'ores et déjà date. Il confronte la rhétorique du recours nécessaire à la géo-ingénierie à ses implications politiques. Il réinterroge le rapport que nous avons construit à notre environnement. Il rappelle la responsabilité intergénérationnelle qu'implique tout gouvernement du climat par l'homme. « Dans l'absolu », l'utilisation de technologies de géo-ingénierie et la transition rapide vers une économie décarbonée peuvent, toutes deux, se justifier au nom des catastrophes humaines qui menacent. Mais, le droit international de l'environnement a déjà dressé des barrières qui laissent peu de marge de manœuvre aux géo-ingénieurs. Et surtout, insiste Hamilton, la question du « qui » gouverne est au moins aussi importante que la question du « quoi » doit être gouverné (le « thermostat » de la Terre, les climats à travers le monde). Le constat est patent : derrière la question des seuils, nécessairement arbitraires, de température moyenne globale de l'atmosphère à ne pas franchir (+2 °C, +4 °C), le gouvernement du changement climatique est devenu une caisse de résonance pour de multiples possibles politiques, dont certains entrent violemment en conflit.

Depuis quelques années, des groupes de travail interdisciplinaires (sciences de la nature/sciences humaines et sociales) se sont constitués dans la plupart des pays industrialisés, afin de réfléchir aux conditions d'acceptabilité de différentes propositions de techniques de géo-ingénierie¹⁵. Ces experts de l'environnement ont, une fois n'est pas coutume, l'occasion de réfléchir aux implications d'une technoscience avant qu'elle ne soit effectivement déployée dans l'environnement, et même avant qu'elle n'ait fait l'objet d'investissements importants de R&D. Espérons que *Les Apprentis sorciers du climat* et les travaux de groupes d'expertise interdisciplinaire contribueront à enrayer le frémissant « emballement médiatique » pour la géo-ingénierie, que l'historien James

¹² Cf. Bonneuil, C., Fressoz, J.-B., 2013. *L'Événement Anthropocène. La Terre, l'histoire et nous*, Paris, Seuil.

¹³ La fondation Bill-Gates a ainsi investi, non seulement dans la recherche sur la géo-ingénierie, mais aussi dans les nanotechnologies et la biologie de synthèse, qui n'ont de cesse de « verdier » leur image... et dans le giron desquelles naviguent allègrement des transhumanistes.

¹⁴ C. Hamilton affirme qu'une division « entre visions prométhéenne et sotérienne du monde peut être utile pour comprendre les attitudes vis-à-vis de la géo-ingénierie aux États-Unis et en Europe occidentale », respectivement. En revanche, « ces catégories ont peut-être moins de signification ailleurs », propose l'auteur. Avant de reconnaître que, si, « à ce stade précoce du débat international » [...] « certains signes se dégagent de manière évidente » [...] « il ne fait pas grand sens de distinguer des positions nationales sur l'ingénierie climatique » (p. 187).

¹⁵ En France, l'Agence nationale de la recherche (ANR) a monté en 2012 un atelier de réflexion prospective (ARP) interdisciplinaire, nommé Réagir (Réflexion autour de la géo-ingénierie environnementale), qui a rendu son rapport final en avril 2014, <http://arp-reagir.fr>.

Fleming dénonçait dès 2006 au sujet des États-Unis¹⁶. Les conditions techniques et géopolitiques nécessaires au déploiement de technologies de géo-ingénierie à grande échelle sont très loin d'être réunies. Pour l'heure, nous prévient C. Hamilton, les discours appelant à « plus de recherche » sur ces technologies sont, manifestement, principalement le fait d'une petite minorité, d'une

« géoclique », affichant parfois, à l'image de B. Gates, un « mépris » sans fard pour « les énergies renouvelables » et « les mesures d'efficacité énergétique » (pp. 101-107).

¹⁶ Fleming, J., 2006. *Op. cit.*, 24.

Régis Briday

(Université Pierre et Marie Curie, Paris, France)

regisbriday@yahoo.fr

L'Adaptation au changement climatique

Valentine van Gameren, Romain Weikmans, Edwin Zaccai
Éditions La Découverte, 2014, 128 p.

L'adaptation au changement climatique : à quoi s'adapter ? Quels enjeux ? Comment et à quelles échelles ? Le sujet est vaste, et le traiter dans toutes ses dimensions en 128 pages est un exercice délicat. Mais les auteurs y parviennent, en mobilisant largement la littérature consacrée au sujet, notamment les travaux du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), mais aussi plusieurs synthèses et études comparatives internationales. Le résultat est convaincant et permet de donner un aperçu des principales lignes directrices au sein de cette problématique de l'adaptation, en rendant compte de débats essentiels sans pour autant pouvoir les approfondir en si peu de pages. La contrepartie est inévitablement un aspect catalogue, avec un ton assez généraliste et descriptif.

L'exposé commence par présenter les aspects physiques (chap. 1) et sociaux (chap. 2) du changement climatique, avant de dresser, dans le chapitre 3, un aperçu de la naissance, puis de l'affirmation de l'idée d'adaptation au changement climatique dans les sphères internationales (Organisation météorologique mondiale [OMM] et Programme des Nations unies pour l'environnement [PNUE] au tout début, puis GIEC et Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques [CCNUCC]), en détaillant les mécanismes de financements internationaux de l'adaptation. Ces bases posées (impacts physiques, représentation sociale du risque climatique et institutionnalisation internationale de l'adaptation), la seconde partie de l'ouvrage développe les réponses nationales et infranationales en Europe mais également dans d'autres pays industrialisés et dans les pays les moins avancés (chap. 4), ainsi que les réponses des acteurs privés – entreprises, ménages et individus (chap. 5). Le dernier chapitre présente différentes typologies des mesures d'adaptation, ainsi que des indicateurs pour sa mesure et son suivi. Des tableaux et des encadrés thématiques (sur le GIEC, les assurances, les migrations, les villes...) viennent rehausser et compléter le propos.

Les liens comme les divergences entre l'adaptation et l'atténuation sont rappelés en introduction (pp. 8-9), mais,

par la suite, les interactions entre ces deux dimensions de l'action climatique n'apparaissent plus guère, sauf dans le chapitre 3 consacré à la naissance et à l'évolution d'un régime international du climat. Cette présentation pourrait donner l'impression que l'adaptation au changement climatique existe en tant que telle, ce qui, à de rares exceptions près, n'est encore pas le cas. Et si des plans et stratégies dédiés fleurissent, il y a encore clairement un déficit de mise en œuvre : « [...] Pour l'heure, la plupart des stratégies et des plans nationaux et infranationaux en Europe prévoient rarement des mesures très concrètes de mise en œuvre » (p. 67). Et lorsque des actions voient le jour, elles sont encore très largement non intentionnelles ou accidentelles, à l'image de la végétalisation des villes ou de la diversification de cultures agricoles ou sylvicoles : « Des actions non intentionnelles ou accidentelles, motivées par des objectifs directs et perceptibles recherchés par les acteurs, constituent aujourd'hui une part importante des pratiques contribuant à l'adaptation » (p. 94). L'adaptation dans ce cas est en arrière-plan, résiduelle, elle ne constitue qu'un cobénéfice d'une décision prise tout d'abord pour d'autres objectifs.

Il est toujours délicat de faire exister l'adaptation au changement climatique en tant que telle, alors qu'elle ne s'avère guère isolable du reste de l'évolution et des régulations des sociétés, ce qui fait écrire aux auteurs en conclusion : « [...] Les transformations dues au climat se produiront le plus souvent de façon mêlée à une foule d'évolutions de tous ordres, et ce sera sans doute le cas aussi des réactions d'adaptation, hormis certains cas mieux délimités (pour la hausse du niveau de la mer, par exemple) » (p. 104). Cette difficulté se retrouve également lorsqu'il est question d'évaluer, et donc de distinguer les coûts des seuls changements climatiques d'origine anthropique (p. 50) de ceux des mesures d'adaptation, tâche ardue s'il en est ! : « [...] Il n'est pas toujours évident de distinguer ce qui relève vraiment de l'adaptation de ce qui est justifié par d'autres objectifs ou fait partie du processus "normal" de développement » (p. 99). Ces raisonnements obéissent bien souvent à des logiques liées aux négociations internationales et aux

exigences des bailleurs : « L'identification de projets ou programmes d'adaptation "pure" a donc peu de sens au niveau opérationnel mais est cruciale si l'on veut satisfaire les engagements financiers pris » (p. 52).

Le choix de consacrer un chapitre (chap. 2) aux « dimensions sociales du risque climatique » est bienvenu. Un encadré présente « le concept de vulnérabilité et l'évolution de la compréhension du problème climatique » (pp. 26-27). Cette mise en perspective historique est éclairante, en soulignant le passage d'une vulnérabilité définie en relation étroite avec les impacts biophysiques du changement climatique (dans les premiers rapports du GIEC) à une définition générique de la vulnérabilité, entendue comme la « propension ou prédisposition à subir des dommages » (définition issue du rapport spécial du GIEC de 2012 sur la gestion des risques de catastrophes et de phénomènes extrêmes, reprise dans le cinquième rapport du GIEC¹⁷). Ce chapitre permet également de rappeler que l'exposition et la vulnérabilité, et donc les impacts du changement climatique, sont et seront variables selon les échelles spatiales et temporelles retenues, mais également selon des facteurs économiques, sociaux, géographiques, politiques et culturels (p. 28). Cet aspect est également souligné en conclusion : « Même face à un stress climatique donné, les sociétés, groupes ou individus ne réagissent pas de façon unique, et sont influencés par leurs perceptions du problème, valeurs, ressources et capacités d'action. » (p. 103). Enfin, la distinction entre événements climatiques extrêmes et évolution des moyennes climatiques est notée, bien que rapidement : les auteurs dissocient les stress physiques à déclenchement rapide (dont résultent les catastrophes liées au climat) et les stress physiques à survenue lente – comme l'élévation du niveau de la mer, la hausse générale des températures ou l'acidification des océans (p. 29). Et c'est notamment cet aspect qui distingue la réduction des risques de catastrophes naturelles de l'adaptation au changement climatique (cf. encadré p. 74 « Liens et spécificités de l'adaptation par rapport à la gestion des catastrophes »).

Le chapitre 4 consacré aux « politiques nationales et infranationales » propose notamment une comparaison des politiques nationales européennes en matière d'adaptation, d'où il ressort que le secteur de l'eau, en interaction avec les thématiques agricoles et d'aménagement du territoire, constituerait une porte d'entrée privilégiée pour l'intégration de l'adaptation, contrairement à la conservation de la biodiversité pourtant directement concernée (pp. 63 et 66). Cependant, les positions géographiques des pays font varier les enjeux : « [...] Les pays du Sud insistent sur la disponibilité en eau et les risques de sécheresse, tandis que ceux d'Europe de l'Ouest et du

Nord mettent plutôt en avant les risques d'inondations » (p. 66). Il est également intéressant de constater que des stratégies d'adaptation peuvent émerger autour d'espaces interrégionaux ayant une existence institutionnelle, comme c'est le cas dans les Alpes (Convention alpine) et pour les régions de la mer Baltique et du Danube (pp. 64-65). Enfin, l'importance déterminante des structures ou agents intermédiaires (*boundary organisations*) est soulignée (avec l'exemple au Royaume-Uni de l'United Kingdom Climate Impact Programme [UKCIP]). En se positionnant à l'interface entre pouvoirs publics, scientifiques et acteurs privés, ces structures peuvent assurer des fonctions de transfert, traduction et coordination, essentielles pour agir, et avant même, pour faire émerger une représentation commune de l'adaptation (p. 62). Et c'est notamment l'absence de tels agents intermédiaires (entre État central et populations cibles), et plus largement la faiblesse des capacités institutionnelles, qui apparaissent comme les principaux freins à la mise en œuvre opérationnelle des projets formulés par les pays les moins avancés dans le cadre des PANA (Programmes d'action nationaux d'adaptation, promus depuis 2001 par la CCNUCC). Mais si « [...] les impacts directs du changement climatique sont et seront ressentis localement » (p. 9), les initiatives infranationales ne sont pas réellement abordées dans ce chapitre, malgré son titre (mis à part un encadré consacré à « l'adaptation dans les villes », pp. 70-71).

Le dernier chapitre propose différentes typologies, servant communément à caractériser les initiatives d'adaptation selon divers critères (adaptation autonome/spontanée *vs* planifiée, proactive *vs* réactive, publique *vs* privée, à court et moyen terme *vs* à long terme, etc.), selon le contenu des mesures (« grises » ou « dures », « douces », « vertes »), selon les objectifs poursuivis et les différentes trajectoires d'adaptation (adaptation-résilience, adaptation-transition et adaptation-transformation), et enfin selon les effets attendus (« sans regret », gagnant-gagnant, réversibles ou flexibles, à « marge de sécurité »). Mais le format réduit de l'ouvrage ne permet pas, au-delà de l'aperçu, une discussion sur les recouvrements et la pertinence de ces découpages. Enfin, la difficulté à mesurer la vulnérabilité dans toutes ses dimensions est rappelée : « [...] La mesure de la vulnérabilité dans son ensemble se révélera sans doute toujours inachevée tant les dimensions et sous-dimensions sont multiples et spécifiques en fonction des contextes » (p. 97). Et comme la logique qui sous-tend l'adaptation vise une réduction de la vulnérabilité, la mesure des résultats des actions d'adaptation s'avère tout aussi délicate : en effet, cette mesure doit s'effectuer préférentiellement sur le temps long, et il n'existe pas de référence commune sur laquelle s'appuyer pour évaluer le succès de l'action – à la différence de l'atténuation (p. 100).

¹⁷ Ces deux rapports sont disponibles en français sur Internet : http://www.ipcc.ch/home_languages_main_french.shtml.

À la toute fin de l'ouvrage, un encadré est consacré à la « maladaptation », concept définissant « certaines mesures visant la réduction de la vulnérabilité au changement climatique [qui] peuvent affecter négativement d'autres systèmes, secteurs ou groupes sociaux » (p. 101). La maladaptation peut alors correspondre à une diversité de situations : une action d'adaptation ayant des effets négatifs en termes d'atténuation, une action visant un groupe cible mais renforçant la vulnérabilité d'autres populations, une action de soutien d'un secteur mais qui en fragiliserait d'autres, une amélioration à court terme mais une aggravation de la vulnérabilité à long terme, des conditions d'irréversibilité limitant les choix futurs, des actions dont les coûts sont plus élevés que d'autres options pour un résultat similaire. Ces situations correspondent en partie à l'idée de transfert de vulnérabilité, que ce soit sur un autre groupe, dans le temps ou dans l'espace, et renvoient plus largement au concept de transfert de durabilité (ou report de non-durabilité d'une zone vers une autre, par exemple), central dans les approches territorialisées du développement durable. Cette idée est évoquée à plusieurs reprises dans l'ouvrage (notamment p. 60 sur la nécessité de coordination des acteurs publics ; p. 78 à propos de l'initiative privée, avec l'exemple du recours aux climatiseurs ;

p. 99 concernant l'évaluation des actions à différentes échelles spatiales). Cet encadré est donc le bienvenu, mais il arrive sans doute tard dans l'ouvrage, alors que le risque de maladaptation constitue un critère pertinent et utile pour apprécier la validité de mesures d'adaptation, et ce *a priori* comme *a posteriori*.

En définitive, ce livre relève avec succès le défi de présenter de façon complète la problématique de l'adaptation dans ses multiples dimensions. Cette synthèse des connaissances est accessible, exposée de façon simple et offre un aperçu relativement exhaustif de la question. L'exercice de synthèse contraint à un survol forcément rapide et à un ton souvent descriptif, parfois normatif, et ne permet pas de dévoiler certains débats en cours sur l'adaptation. Cet ouvrage est donc avant tout une bonne porte d'entrée sur cette question stimulante, et la large littérature mobilisée donnera la possibilité au lecteur d'approfondir certains aspects, selon ses intérêts.

François Bertrand

(Université de Tours, UMR CITERES, Tours, France)

francois.bertrand@univ-tours.fr

Climate Challenged Society

John S. Dryzek, Richard B. Norgaard, David Schlosberg
Oxford University Press, 2013, 192 p.

Cet ouvrage, relativement court (150 pages sans la bibliographie et l'index) est basé sur une anthologie plus volumineuse, *The Oxford Handbook of Climate Change and Society*, coéditée en 2011 par les mêmes auteurs, chez le même éditeur¹⁸.

Un de ses points forts est d'aiguiller le lecteur vers une littérature intéressante, diversifiée et récente, portant sur de nombreux aspects par lesquels se définissent aujourd'hui les relations entre climat et société. Cela dans la foulée du *Reader*, mais à travers huit chapitres originaux qui utilisent l'état de l'art pour articuler une réflexion accessible. Ces chapitres couvrent successivement les

thèmes suivants : 1. Climate's challenges. 2. Constructing science and dealing with denial. 3. The costs of inaction and the limits of economics. 4. Actions that promise and practices that fall short. 5. What's just? 6. Governance. 7. The Anthropocene. 8. Transition, resilience and reconstruction.

Les signataires de cet ouvrage sont tous des auteurs reconnus dans leur domaine de recherche. John Dryzek a notamment publié un livre de référence présentant une typologie des différents discours sur l'environnement, *The Politics of the Earth. Environmental Discourses* (deuxième édition en 2005). Il enseigne en Australie et s'intéresse aux processus démocratiques de délibération. David Schlosberg enseigne également en Australie les concepts politiques de l'environnement et du climat. Enfin, Richard B. Norgaard peut se targuer d'être l'un des fondateurs de l'approche *Ecological Economics* aux États-Unis.

Le titre du livre pose d'emblée l'enjeu du « défi » lancé par le changement climatique aux sociétés, en faisant l'hypothèse très fondée que les modes de fonctionnement de celles-ci, tant sur le plan socioéconomique que politique, représentent des dimensions capitales qui pourraient être remises en cause sur la durée.

¹⁸ On profitera de cette occasion pour encourager les éditeurs francophones à publier davantage de livres rassemblant des articles de référence sur un thème de recherche, sur le modèle des nombreux *Readers* et *Handbooks* en anglais. Les coûts de traduction seraient sans doute élevés en raison de l'hégémonie toujours plus grande de la littérature académique anglo-saxonne, références dont cet ouvrage n'est pas exempt, loin s'en faut. Curieusement, on y trouve citée une source en français, une œuvre théorique de Cournot de 1838, qui apparaît plutôt comme une coquetterie, à côté de rarissimes auteurs français cités en anglais, comme Bruno Latour (ou fréquemment Michel Foucault, mais pas ici).

Dans le premier chapitre, une opposition intéressante est décrite entre une approche des problèmes climatiques, que les auteurs appellent rationnelle, et ce qui se passe en réalité. La première serait pour ainsi dire celle portée par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), avec en complément la négociation d'un accord international qui permettrait d'organiser les efforts. Mais en réalité des controverses excessives sont propagées dans certaines sociétés, diminuant l'impulsion à agir ; les économistes sont en désaccord entre eux sur la façon d'analyser les problèmes et de prendre des mesures, et les politiques restent bien en deçà des réorganisations préconisées par les scientifiques pour atteindre les objectifs de protection du climat. Le second chapitre traite des rapports entre sciences et société dans le cas du climat, spécifiquement à propos de ce que nous appelons en français « climatoscepticisme », et pour lequel les auteurs utilisent le terme de « *denial* ». Cette importance donnée à ce phénomène, que l'on trouverait sans doute moins affirmée dans un livre conçu en Europe, est compréhensible si l'on considère les pays d'origine des auteurs, car des mises en causes virulentes de la science climatique sont plus apparentes dans le monde anglo-saxon (États-Unis, Australie, ou Royaume-Uni). Le troisième chapitre, qui porte sur l'économie, conteste de façon assez convaincante le point de vue selon lequel les politiques devraient être guidées seulement par des calculs économiques issus de modèles d'analyses coûts-bénéfices. Le chapitre démontre en effet que celles-ci vont inévitablement privilégier le *statu quo* en donnant du prix aux préférences actuelles dans la société telle qu'elle est. Ainsi, par exemple, toute une série de dommages (notamment environnementaux) n'y sont pas comptabilisés. Ou encore les préférences des populations avec de forts pouvoirs d'achat auront davantage d'influence que celles issues de personnes dotées d'un faible pouvoir d'achat.

Le quatrième chapitre qui a pour ambition de passer en revue les instruments publics d'atténuation et les instruments publics d'adaptation est sans doute un peu court. Au passage, on y retrouve cités d'autres faits peu rationnels, comme ce projet de loi de 2012 en Caroline du Nord interdisant aux agences publiques d'inclure dans

leur rapport le fait que la montée des mers est plus rapide que par le passé. Le cinquième chapitre se fait l'écho de discussions actuelles sur les différentes théories portant sur la « justice climatique ». Il semble cependant à sa lecture que les aspects climatiques y soient particulièrement mis en évidence par rapport à de très nombreux autres aspects de la justice (internationale, mais aussi nationale), qui pourtant configurent tous ensemble les inégalités. Le chapitre sur la gouvernance envisage pour sa part les dispositifs internationaux et nationaux concernant la gestion du changement climatique. Le chapitre intitulé « Anthropocène » (cédant à une mode actuelle consistant à citer autant que possible ce terme, comme jadis le développement durable) étend la réflexion climatique à l'ensemble des modifications de l'environnement, sans toujours marquer les spécificités des différents problèmes. Enfin, le chapitre qui sert aussi de conclusion inclut dans son titre d'autres termes à la mode (en anglais « *buzzwords* ») tels que résilience et transition. Les auteurs y décrivent une série de travaux de référence orientés vers des modifications plus profondes des sociétés, par une remise en cause de la croissance et une promotion de la démocratie délibérative. Pour eux, suivre ces pistes nous permettrait d'adopter les meilleures solutions face aux « défis » posés par le changement climatique, même si le lecteur perçoit bien qu'aujourd'hui leur influence est clairement insuffisante.

Ce livre sera bien utile pour un lecteur qui souhaite se familiariser assez rapidement avec les enjeux et les concepts utilisés dans les différents aspects du champ de recherche couvert. Les spécialistes, eux, n'y trouveront cependant guère de nouvelles perspectives ni de nouvelles propositions. Ce n'est sans doute pas son but, même si on avait pu espérer à la lecture de sa présentation et de son titre que ce fut davantage le cas.

Edwin Zaccai

(Université Libre de Bruxelles, Belgique)

ezaccai@ulb.ac.be

Climate Change, Forced Migration, and International Law

Jane Mc Adam

Oxford University Press, 2012, 344 p.

Cet ouvrage traite d'un thème d'ores et déjà d'une grande actualité pour les États de la planète les plus exposés au risque climatique. L'auteure, professeure à la faculté de droit de l'Université de New South Wales en Australie, prend appui sur la question des effets du changement climatique sur les migrations humaines et les

risques engendrés tant sur les populations concernées que sur les États, pour certains menacés de disparition. Le propos est alors d'évaluer les outils juridiques et les politiques publiques susceptibles d'être mobilisés dans ce contexte. Comme le titre le suggère, le droit international occupe dans l'ouvrage une place de choix. Les règles

juridiques et pratiques nationales et régionales ne sont pas pour autant négligées : elles font également l'objet de développements substantiels.

L'ouvrage comporte 270 pages, agrémentées d'une intéressante annexe dressant un inventaire des programmes d'action nationaux aux fins de l'adaptation (PANA) adoptés par les pays les moins avancés (PMA). La place que chacun d'eux accorde au déplacement de population en tant que stratégie d'adaptation aux changements climatiques est brièvement mentionnée ; l'annexe permet ainsi une comparaison rapide des stratégies adoptées par les 47 États concernés.

Une bibliographie substantielle (23 pages), essentiellement centrée sur les sources juridiques, comporte quelques références relevant de la littérature en histoire, en géographie et en science politique. On peut regretter que les références aux documents officiels, émanant des institutions internationales et des États, n'aient pas fait l'objet d'une rubrique séparée, alors que, dans le même temps, l'ouvrage comporte dans ses premières pages une table des documents officiels (traités, autres instruments juridiques internationaux et législations nationales). Le tout est assorti d'un index détaillé et bien conçu.

L'ouvrage est structuré autour de neuf chapitres. Après une assez brève introduction, un premier chapitre – attendu – vise à qualifier l'objet de l'étude et à dresser l'état des lieux des « migrations climatiques ». Il met, à juste titre, en évidence une réalité complexe, multiforme, difficile à quantifier et qui diffère selon le lieu et le contexte. Il rappelle notamment que les déplacements de population motivés par les changements climatiques s'effectuent ou s'effectueront essentiellement à l'intérieur des frontières de l'État et que le motif environnemental n'est souvent qu'une des multiples causes du déplacement. L'auteure y voit une explication aux limites de la protection actuelle que le droit international est susceptible d'apporter aux personnes concernées. Mais le constat justifie également le point de vue largement développé tout au long de l'ouvrage : il ne peut exister une seule réponse appropriée et celle-ci, résultat d'une combinaison de règles et de politiques aux niveaux international, régional et national, devra prendre en compte les besoins et les vœux des populations concernées. L'auteure privilégie alors une approche résolument tournée vers les droits de l'homme.

Les chapitres suivants explorent les différentes perspectives envisageables. Le chapitre 2 envisage ainsi la question déjà largement débattue en doctrine de l'applicabilité du droit international des réfugiés, pour conclure, sans surprise, par la négative. Il rappelle au passage que la population particulièrement exposée des petits États insulaires du Pacifique rejette catégoriquement cette qualification, perçue comme une atteinte à la dignité humaine.

Le chapitre 3 convoque les autres règles de droit international susceptibles d'offrir une protection complémentaire. Sont examinées en premier lieu les règles relevant du droit international des droits de l'homme (droit à la vie, droit de ne pas subir de traitements inhumains et dégradants). Se fondant sur la pratique du Pacte relatif aux droits civils et politiques, mais aussi sur celle de la Cour européenne des droits de l'homme, l'auteure conclut à la difficulté d'appliquer ces droits au bénéfice des personnes exposées au risque climatique. En second lieu, la question est posée de savoir si le droit international de l'environnement n'impose pas des obligations aux États envers les migrants environnementaux. La question est débattue sous l'angle de la responsabilité des États pour dommage environnemental et l'auteure, sans ignorer les arguments ayant pu être avancés en faveur de la reconnaissance d'une telle responsabilité, montre les limites et les difficultés de cette voie (caractère interétatique des mécanismes de la responsabilité internationale, difficulté à appliquer les règles relatives à l'imputation du préjudice notamment).

Le chapitre 4 dresse ensuite un panorama de la législation et de la pratique des États et de l'Union européenne dans le domaine de l'assistance aux victimes de catastrophes naturelles. Prenant appui sur le fait que les migrations climatiques sont ou seront principalement des migrations internes, ce développement explore les possibilités de protection offertes par ces mécanismes de droit interne ou régional pour mieux en montrer les insuffisances en matière de champ d'application et de protection accordée aux personnes éventuellement concernées.

L'un des intérêts et points forts de l'ouvrage est d'éclairer la perspective théorique par des études de cas dans trois États concernés au premier chef par le sujet de l'étude : Kiribati, Tuvalu et le Bangladesh. Le chapitre 5 évalue ainsi les questions juridiques et politiques liées à la disparition éventuelle d'États – d'un intérêt particulier pour l'Australie – à travers les exemples de Kiribati et Tuvalu. Les analyses juridiques attendues autour de la notion d'État, de gouvernement en exil, d'apatridie sont ici éclairées par une présentation du contexte historique, économique et politique propre aux deux États. L'auteure évalue *in fine* les solutions pratiques et juridiques envisageables dans l'hypothèse où la population tout entière de ces deux États serait à l'avenir tenue de se déplacer, suite à la disparition du territoire. Le chapitre 6 se penche sur le cas particulier du Bangladesh. Il met d'abord en évidence la difficulté à évaluer précisément l'impact potentiel des changements climatiques sur la population et la difficulté correspondante d'apporter des réponses juridiques et politiques appropriées. L'auteure envisage alors les options possibles sur les plans juridique et politique. L'accent est mis sur la stratégie et les

mesures d'adaptation susceptibles de prévenir les déplacements de population.

Revenant à la problématique générale, les trois derniers chapitres évaluent les autres réponses juridiques envisageables dans la sphère internationale. Un assez long développement (chap. 7) rend compte du débat sur l'opportunité de négocier un traité universel dédié à la protection des migrants climatiques, que l'auteure nomme d'ailleurs ici « réfugiés climatiques ». Ayant rappelé les différentes propositions en ce sens, elle défend le point de vue selon lequel une telle réponse n'est pas adaptée et développe un argumentaire convaincant fondé sur des motifs tant factuels que politiques.

Le chapitre 8 se penche sur les aspects institutionnels et revient sur l'action menée ou susceptible d'être menée par les diverses agences onusiennes compétentes sur le sujet. Il met en évidence la nécessité de développer une approche multisectorielle, de renforcer la coopération de façon à mieux mettre l'accent sur les actions de prévention aux migrations forcées et d'adaptation au changement climatique.

Dans le prolongement de la démonstration menée jusqu'ici (limites et insuffisances des règles internationales et législations existantes, caractère inapproprié et irréalisable d'un traité universel dédié, lacunes dans la coopération institutionnalisée), l'ultime chapitre pose alors la question de l'élaboration de lignes directrices destinées à orienter le droit et la pratique des États, au service d'une protection adaptée aux multiples scénarios possibles, applicables aux différents stades de la migration.

Au final, l'ouvrage constitue une synthèse solide et bien menée de l'ensemble des questions juridiques que pose la problématique des migrations forcées dans le contexte du changement climatique.

Marie-Pierre Lanfranchi

(Université du Havre,

Laboratoire d'Études en droits fondamentaux, des échanges internationaux et de la mer,

Le Havre, France)

mp.lanfranchi@wanadoo.fr

L'Effondrement de la civilisation occidentale

Erik Conway, Naomi Oreskes,

Les Liens qui libèrent, 2014, 120 p.

(Traduction de *The Collapse of Western Civilization. A View From the Future*, Columbia University Press, 2014.)

Petit livre « coup de poing » de Erik Conway et Naomi Oreskes qui donnent ainsi une suite à leur fameux ouvrage de 2010, *Merchants of Doubt*¹⁹. Le livre met en scène un historien qui, en 2393, fait des recherches pour résoudre une énigme « ahurissante » concernant la fin de la civilisation occidentale trois siècles plus tôt exactement. Ses recherches le conduisent à constater « à quel point ils en savaient long et combien ils étaient inaptes à agir en fonction de ce qu'ils savaient » et le conduisent à l'énigme : « Pourquoi n'ont-ils rien fait alors qu'ils disposaient de toutes les connaissances robustes sur le changement climatique ? »

En effet, le second Âge des Ténèbres, nous dit-on, a été précédé de la période de la Pénombre (1988-2093) dont la dernière séquence (2073-2093) est celle du Grand Effondrement et de la Migration Massive. Mais d'abord, par quelle séquence d'événements en est-on arrivé là ?

Une séquence d'événements mène au Grand Effondrement

Après l'accumulation des connaissances depuis un siècle sur les rapports entre CO₂ et climat, il y a en 1988 la création du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et en 1992 la signature de la convention-cadre des Nations unies sur le changement

climatique (CCNUCC). Le monde paraissait comprendre l'imminence de la crise.

Mais s'est alors levée la puissante contre-offensive du « Complexe de la combustion du carbone » visant à empêcher toute réglementation internationale contraignante pour ces secteurs qui tirent leur immense prospérité – et leur non moins immense puissance – de la combustion du carbone.

Le premier coup d'éclat de ce Complexe de la combustion du carbone a été de faire échouer la conférence de Copenhague en 2009, prélude à la croissance rapide des émissions de gaz à effet de serre pendant les années 1990 et les premières décennies du XXI^e siècle, États-Unis et Canada en tête. Un coup d'accélérateur à ces émissions est donné par la véritable explosion de l'exploitation des gaz de schiste qui, loin d'être un « pont vers les renouvelables », auront constitué de redoutables émetteurs de gaz à effet de serre (émissions diffuses aux différentes étapes de la filière) et surtout, auront porté un coup fatal à l'essor des énergies renouvelables en déprimant durablement les prix de l'énergie.

L'enchaînement est alors diabolique : on constate dès 2040 une croissance de 4 °C des températures (dans la fourchette des estimations du GIEC calculées trente ans plus tôt). Deux ans plus tard, la perte quasi complète des récoltes mondiales due à des événements climatiques extrêmes à l'échelle de la planète sur une année entière

¹⁹ *Les Marchands de doute*, Paris, Le Pommier, 2012.

déclencha des migrations et des maladies infectieuses incontrôlables.

Une convention des Nations unies promut alors en catastrophe, au début des années 2060, une opération de géo-ingénierie par injection massive d'aérosols dans la haute atmosphère. Au bout de quelques années, la disparition de la mousson provoquée par une légère décélération du réchauffement conduisit à l'arrêt de l'opération sous la pression des pays concernés, induisant un rebond des températures dans les années 2070 ainsi qu'une série d'effets autorenforçants : accélération du dégel du permafrost de toutes les régions arctiques (émissions massives de méthane), fonte de la calotte antarctique (générant une hausse du niveau des océans de 5 m) et de celle du Groenland (+ 2 m). Ces phénomènes, à leur tour, entraînèrent dans les années 2090 la migration de 1,5 milliard d'habitants et des épidémies dévastatrices auxquelles succédèrent une rupture de l'ordre social, un chaos généralisé et l'entrée dans le second Âge des Ténèbres (on ne nous dit pas quel a été le premier) par effondrement de la civilisation occidentale.

La grande question est alors celle que posait le narrateur historien rencontré au début : pourquoi n'a-t-on rien fait pour empêcher cela, comment a-t-on pu laisser advenir un tel cataclysme alors qu'on disposait de toutes les connaissances depuis le début ?

Les deux messages idéologiques imposés par les puissants

Le fin mot de l'énigme est révélé en page 56 : « La civilisation occidentale a été piégée dans l'étau de deux idéologies inhibantes, le *positivisme* et le *fondamentalisme de marché* ». Le Complexe de la combustion du carbone a en effet réussi à faire prévaloir aux yeux du public et des décideurs deux messages fondamentaux : celui de « l'incertitude » quant aux connaissances scientifiques sur le climat et celui du libre marché comme seule manière de satisfaire les besoins de la société sans menaces sur la liberté individuelle.

Le Complexe de la combustion du carbone a réussi à faire croire à ces deux messages en finançant un puissant réseau de *think tanks* se faisant passer pour climatologues, appuyé par d'importants relais médiatiques et en « achetant des lois et réglementations favorables » à ses intérêts – bref, en faisant régner une « chape d'anti-intellectualisme » dans un système d'effets autorenforçants (pas de contraintes sur les gaz à effet de serre, concentration du pouvoir financier, capacité de faire croire aux deux messages). De là une « évaporation » du soutien du public à une politique de limitation des émissions de gaz à effet de serre, ce qui marque le début de la période de la Pénombre – contraste ironique avec la période des Lumières qui avait permis de sortir de l'obscurantisme il y a deux cent cinquante ans.

Des scientifiques victimes, irresponsables et coupables

Cela étant, les scientifiques, pour les auteurs de l'ouvrage, sont bien sûr victimes, mais ils sont surtout coupables, et c'est un des aspects les plus originaux de l'ouvrage. Face au cynisme sans limites des puissants (qui gravitent autour du Complexe de la combustion du carbone), les scientifiques ont certes été victimes d'intimidations (à partir de 2025, condamnations et incarcérations de scientifiques pour « menaces indûment alarmistes »), mais ils sont aussi coupables de naïveté (persuadés que s'ils produisaient une information scientifique convaincante, le monde prendrait des mesures appropriées).

Mais pour les auteurs, il y a bien plus grave : ils sont coupables d'aveuglement collectif dans le cadre de la « structure épistémique de la science du XIX^e au début du XXI^e siècle ». Qu'est-ce à dire ?

La science de cette période (c'est-à-dire la nôtre) est faite par « des spécialistes focalisés sur des aspects très précis de l'atmosphère, de l'hydrosphère, de la cryosphère ou de la biosphère » qui ont « bien du mal à élaborer et à transmettre cette vue d'ensemble ». La structure en disciplines et le réductionnisme sont les coupables, qui ont entravé la recherche sur les systèmes complexes, et même si des approches holistiques ont été préconisées, elles passaient sous silence les composantes sociales, qui étaient en fait les forces motrices principales : « Le changement climatique est causé par des gens. » Plus grave encore, cette science positiviste soumise au désir des scientifiques d'afficher la rigueur de leurs disciplines a adopté la convention (sociale) selon laquelle un résultat n'était acceptable que s'il y avait moins d'une chance sur vingt pour que le phénomène observé ait pu se produire par hasard (intervalle de confiance de 95 %). Or, dans un monde de systèmes non linéaires et de processus stochastiques, cette exigence « paraît presque inimaginable » : en tous cas elle va de pair avec le postulat selon lequel croire à quelque chose qui n'existe pas est bien plus grave que de ne pas croire à quelque chose qui existe. Le résultat a été la faillite collective de la science de cette époque et sa coresponsabilité dans le désastre.

Les paradoxes étranges des auteurs

Deux aspects nous semblent cependant limiter la portée de l'ouvrage et nous laissent même franchement perplexes : d'abord les auteurs nous semblent se prendre eux-mêmes dans le piège idéologique qu'ils dénoncent puisqu'ils se refusent à imaginer un système à la fois démocratique et capable d'anticiper, de limiter le rôle du marché et de planifier les actions permettant de préserver le « bien commun » que constitue le climat. Pour bien marquer leur position, ils font de la Chine le pays qui

arrive à s'en sortir aujourd'hui, mais aussi demain, par l'avènement d'un « néocommunisme ». Ils passent alors à côté du champ important et fécond des travaux actuels sur les modalités politiques et institutionnelles de la prise en compte démocratique du long terme, du hors marché et des irréversibilités. Ils donnent pourtant un coup de chapeau à « l'économie mixte » de l'après-guerre et des coups de patte systématiques à l'idéologie du néolibéralisme qui voit le marché comme seul système permettant de garantir les libertés individuelles. Pour tout dire, on a du mal à s'y retrouver.

Par ailleurs, les auteurs font advenir l'ère de la restabilisation du climat au XXII^e siècle, par la grâce d'un lichen transgénique (« noir comme de la glu », quand même !) qui envahit la planète et la sauve, aidé en cela d'une diminution fort opportune de 0,5 % du rayonnement solaire... Le miracle de la technologie ajouté à celui d'un astre qui tout d'un coup nous veut du bien : on a connu des plaidoyers plus convaincants en faveur de la restauration de la responsabilité scientifique et politique !

La prospective au service de l'ironie

D'autres aspects sont mieux venus. L'ouvrage est construit sur une trame narrative qui est celle de la prospective. Celle-ci consiste en effet à décrire le présent en le déguisant sous l'habit de « scénarios du futur ».

L'originalité de l'ouvrage consiste à confier cette description du présent à travers un futur apocalyptique à un historien chinois : c'est ainsi un savant d'un temps futur et d'un ailleurs culturel qui dévoile les errements des savants d'ici et d'aujourd'hui – ironique mais terrible

mise en abyme de la science par la science dont la prospective est le levier efficace.

Enfin, toujours dans cette veine, l'ouvrage se termine par un irrésistible « lexique des termes archaïques » où figurent en bonne place les entrées « main invisible » (forme de pensée magique...), « physiciens » (professionnels d'un réseau de disciplines issus du mouvement de la philosophie naturelle du XVIII^e siècle...), « pont vers les renouvelables » (sophisme...), « signification statistique » (concept archaïque...), « fondamentalisme du marché » (dogme quasi religieux...). Sans oublier cette remarque de notre érudit chinois évoqué plus haut, faite en passant, sur le mode du « Comment peut-on être persan ? » : « [...] Certains physiciens, ainsi nommés parce qu'une convention occidentale archaïque imposait d'étudier le monde physique indépendamment des systèmes sociaux [...]. »

Au total, voici un ouvrage décapant, essentiel à la salubrité des esprits scientifiques, comme à la salubrité scientifique des esprits, qui n'est pas exempt pour autant d'arguments qui laissent parfois perplexe. Mais ce ne sont peut-être là que clins d'œil ou provocations pour mieux tisonner la chaudière des controverses sur le climat – controverses dans lesquelles nos auteurs se meuvent visiblement avec jubilation, pour leur plaisir, et le nôtre.

Rémi Barré

(IFRIS, Marne-la-Vallée, France)

remi.a.barre@gmail.com

Repères

Colloques et documents : comptes rendus

« **New Perspectives on Global Environmental Images** »
(Conférence, Meudon, 9-10 octobre 2014)

Des ours polaires à la fameuse planète bleue, de nombreuses images sont mobilisées pour alerter les sociétés humaines sur la crise environnementale en cours. Jouant sur la frontière entre prise de conscience rationnelle et émotion, ces images constituent une véritable culture visuelle : elles contribuent à structurer nos représentations des relations entre les sociétés et leur environnement, de l'avenir et du passé du monde, de l'articulation entre choix sociopolitiques, développements technologiques et contraintes naturelles. En particulier, elles nourrissent pour la plupart une conception globale de l'environnement. Ces images héritent de la cartographie et de la fascination esthétique, gestionnaire et militaire qui se mettent en place avec les premières images vues du ciel, puis de l'espace. Les vues de la planète bleue sont devenues des icônes pour symboliser l'ensemble des problèmes écologiques, accompagnées paradoxalement de la montée en puissance d'un imaginaire de gestion planétaire hautement techniciste¹. L'alerte climatique constitue un exemple emblématique et un réel centre de gravité de ce processus.

La conférence internationale *New Perspectives on Global Environmental Images* – tenue en anglais avec traduction simultanée en français – était organisée par le Groupement d'intérêt scientifique climat environnement société, en coopération avec le Centre Alexandre Koyré² dans le cadre du projet ENVIGLOB. L'objectif général du projet était d'analyser la mise en débat de l'environnement global à travers deux grands axes de réflexion, l'un portant sur les discours controversés menés par les

climatosceptiques, l'autre sur le rôle central des cultures visuelles dans la constitution de problèmes environnementaux globaux. En tant que manifestation scientifique du deuxième volet, le but de la conférence était d'analyser les dynamiques de production, de circulation et d'utilisation de représentations globalisantes de l'environnement et d'appréhender la complexité des enjeux dans une perspective transdisciplinaire. Étaient donc réunis des chercheurs allemands, argentins, brésiliens, britanniques, canadiens, états-uniens, français et suédois issus de disciplines très diverses : des climatologues, des géographes, des politistes, des sociologues, des philosophes, des historiens, des ingénieurs.

Plusieurs fils rouges ont été tissés au cours de ces journées. Un premier axe de réflexion concerne la frontière entre science et politique dans les choix de représentation. Comment les scientifiques du climat choisissent-ils les modalités de représentation de leurs résultats ? Tout l'enjeu est de parvenir à concilier, d'une part, la complexité et les incertitudes qui font partie intégrante de la modélisation climatique, et, d'autre part, la volonté de formuler un message audible pour un large public (Richard Hamblyn, Birkbeck College, University of London ; Thomas Nocke, PIK Potsdam Institute for Climate Impact Research). De nombreux modèles et scénarios coexistent. Les chercheurs leur donnent du sens en les confrontant et en intégrant des probabilités. Pourtant, dans cette nébuleuse de constructions théoriques et graphiques, l'urgence climatique est objective et consensuelle. Pour la communiquer, les chercheurs mêlent dans leurs choix de représentation prudence scientifique et message d'alerte, informations quantitatives et normes culturelles : graphiques et cartes sont alors parés de nombreuses nuances de rouge pour signifier à la fois le réchauffement et le danger. Ces décisions collectives passent par d'importants débats au sein des communautés scientifiques (Birgit Schneider, Postdam University ; Martin Mahony, King's College London). Tout comme

¹ Grevsmühl, S., 2014. *La Terre vue d'en haut : l'invention de l'environnement global*, Paris, Seuil. La conférence dont il est question dans ce compte rendu a été organisée aussi à l'occasion de la publication de cet ouvrage.

² Le programme de cette conférence et les enregistrements audio des communications sont disponibles à l'adresse suivante : <http://www.gisclimat.fr/feedback-international-conference-new-perspectives-global-environmental-images>.

les images satellitaires³ (Cathy Dubois et Michel Avignon, CNES ; Johan Gärdebo, KTH Stockholm ; Arnaud Saint-Martin, université de Versailles Saint-Quentin-en-Yvelines) et les cartes géographiques (Hervé Regnaud, université Rennes II), les diagrammes et cartes climatiques sont donc des constructions qui résultent autant de contraintes techniques que de négociations et d'arrangements institutionnels entre les différentes communautés qui les produisent et les diffusent. Dans le cas du climat, l'importance des enjeux économiques, industriels et géopolitiques renforce ces tensions lors de la sélection d'images pour les rapports du GIEC : certains gouvernements peuvent exclure un diagramme dont les choix de représentation (teintes rouges, ligne seuil pour un réchauffement de 2 °C, etc.) leur semblent trop prescriptifs, et donc trop politisés. La frontière entre science et politique est donc elle-même débattue selon des intérêts nationaux (M. Mahony⁴).

Un deuxième fil rouge porte sur la nécessité de « rendre visibles » des phénomènes invisibles – que ce soient l'océan comme entité globale, le trou dans la couche d'ozone, la pollution radioactive ou le changement climatique (H. Regnaud ; R. Hamblyn ; B. Schneider ; M. Mahony ; A. Saint-Martin). De fait, l'augmentation de la concentration atmosphérique de gaz à effet de serre n'est pas directement perceptible, contrairement à la pollution industrielle ou urbaine. Ce constat amène aisément à promouvoir la diffusion d'images scientifiques pour médiatiser l'alerte. Le message climatique semble ainsi devoir s'inspirer d'une autre première crise environnementale globale, à savoir des visualisations du « trou » dans la couche d'ozone⁵ qui aurait été déterminantes pour stimuler une réponse politique rapide (R. Hamblyn). Suffirait-il pour autant de produire des images adéquates sur le changement climatique, où les faits parleraient d'eux-mêmes, pour susciter une action politique efficace ? Ce point a suscité d'importants débats, tant sur les différences entre problèmes environnementaux que sur l'impossibilité de représenter des faits « purs » ou encore sur la complexité des éléments qui interfèrent avec les images.

Surtout, l'idée qu'une mise en images réussie du changement climatique aboutirait à une prise en main

efficace de ce problème sous-entend que le principal frein relève d'un manque de conscience de la part du grand public. Une troisième piste de réflexion concerne les implications de cette supposition. La façon dont les médias grand public aux États-Unis ont traité de l'environnement dès 1990 illustre un effet pervers de dépolitisation. Le message sur la crise environnementale s'est retrouvé réduit aux petits gestes écologiques du quotidien, et s'adresse non plus aux citoyens mais aux consommateurs (Finis Dunaway, Trent University⁶). Les images de la planète sont dès lors réappropriées sans fin par le marketing pour vendre un sentiment d'harmonie avec la nature (Silke Vetter-Schultheiß, Université technique de Darmstadt). Proposant une thérapie moraliste face à l'angoisse qu'ils cultivent, les médias ont ouvert la voie à la (sur)consommation verte et ont contribué à dépolitiser les imaginaires sur l'environnement. Insister sur la nécessité d'une prise de conscience populaire risque donc de confiner la responsabilité environnementale à une échelle individuelle inadéquate.

La dimension performative des images globales se joue aussi dans le sentiment de contrôle qu'elles renforcent et la place centrale qu'elles donnent aux technologies. Adoptée aussi bien par les cercles militaires que par de nouveaux types d'écologistes, la métaphore du « vaisseau spatial Terre » est l'une des icônes de cette conceptualisation d'un espace clos et fini. Elle reflète la quête utopique d'un usage des ressources intégralement planifié. Cette vision managériale de l'environnementalisme semble vouloir confier les commandes du « vaisseau spatial Terre » à une élite d'experts et de technocrates censée reproduire sur Terre l'idéal de gestion des stations spatiales (Sebastian Grevsmühl, Université Pierre-et-Marie-Curie). Ainsi, le quatrième fil rouge porte sur les enjeux de pouvoir liés aux vues globalisantes.

Quelles sont les conséquences de la multiplication et de l'amélioration sans fin des outils de suivi et de surveillance depuis le ciel et l'espace de la planète et des activités anthropiques ? Les travaux de Foucault et de Deleuze sur les technologies de contrôle des sociétés et des individus, au sein d'institutions étatiques ou via les modes de communication instantanée, ont inspiré à Passetti le concept de « corps planète ». Cette nouvelle manière de gérer la planète s'exerce de façon décentralisée par la production d'une sorte de « double numérique » de la Terre. Dans la continuité des enjeux de la guerre froide et de la compétition économique internationale, le concept de « développement durable » légitime aujourd'hui la production massive d'informations sur les ressources naturelles et leur utilisation, générant de nouveaux rapports de force, notamment entre Nord et Sud (Leandro Siqueira, Pontificia Universidade Católica de São Paulo).

³ Voir Cirac, G.C., 2014, *POLDER and the age of the space Earth sciences : A study of technological satellite data practices*. Thèse de doctorat en histoire des sciences, Centre Alexandre-Koyré, EHESS, CNES.

⁴ Mahony, M., 2014, Climate change and the geographies of objectivity: The case of the IPCC's burning embers diagram, *Transactions of the Institute of British Geographers*, doi: 10.1111/tran.12064.

⁵ Hamblyn, R., Callana, M., 2009. *Data soliloquies*, London, Slade. Voir aussi Grevsmühl, S., 2014. The creation of global imaginaries: The Antarctic ozone hole and the isoline tradition in the atmospheric sciences, in Schneider, B., Nocke, T. (Eds), *Image Politics of Climate Change*, Berlin, Transcript, 29-53.

⁶ Dunaway, F., 2015. *Seeing Green: The Use and Abuse of American Environmental Images*, Chicago, Chicago University Press.

Les producteurs d'images climatiques eux-mêmes peuvent se sentir investis d'un pouvoir et d'une responsabilité majeurs (T. Nocke). Les choix de représentation qu'ils font semblent pouvoir directement influencer sur l'avenir de la planète (B. Schneider⁷). La puissance des images globales passe aussi par une fascination technologique face aux processus technoscientifiques qui permettent leur production. Le revers de la médaille devient explicite avec la promotion de la géo-ingénierie, marquée par un lourd interventionnisme technocratique qui dessine à l'horizon les dangers considérables de ce nouveau « savoir-pouvoir » s'exerçant sur une Terre que l'on voudrait contrôler totalement. Pourtant, les implications sociales et environnementales de ces approches ne cessent de fait de nous échapper, dans la science-fiction comme dans la réalité (James R. Fleming, Colby College).

Une cinquième piste concerne les enjeux stratégiques et économiques de la production des images et des imaginaires. La production de données satellitaires est empreinte d'intérêts nationaux, comme le montre la coopération franco-suédoise pour le programme SPOT. Sans être propriétaire ni des images ni des satellites, la Suède profite de l'accès aux informations pour commercialiser des produits dérivés. En diffusant les premières images de Tchernobyl ou en vendant son expertise à d'autres pays, la Suède parvient à s'imposer au détriment de la France (J. Gärdebo). Il serait intéressant de prolonger ces réflexions en analysant l'économie de la production de données climatiques et comment, dans ce contexte spécifique, s'articulent coopération et compétition entre États, institutions scientifiques et techniques, organisations internationales ou encore acteurs privés.

Des représentations de catastrophes advenues ou à venir, telles que les tsunamis ou les accidents nucléaires, sont également utilisées pour mobiliser les populations en faveur du climat et de l'environnement. Certaines interventions ont souligné l'effet contreproductif de sidération que cette tendance peut générer. La circulation ultrarapide et les outils de visualisation aujourd'hui disponibles sur Internet renforcent une certaine banalisation de l'horreur (A. Saint-Martin). Ces images peuvent être d'autant plus démobilisatrices qu'elles montrent souvent des espaces où les humains ne sont pas visibles.

Tout comme les vues globales de la planète, ces images renvoient à une conception désincarnée de l'environnement, où les réalités locales, géographiques et politiques sont remplacées par une humanité globale et abstraite (C. Dubois et M. Avignon⁸).

Comment contrecarrer alors les enjeux de pouvoir et de contrôle qu'imposent les vues globalisantes ? Une première piste consiste à intégrer les acteurs de terrain dans les dispositifs de production d'images, en partant de leurs préoccupations et de leurs priorités, plutôt que de se conformer aux perspectives d'experts extérieurs (A. Saint-Martin, C. Dubois et M. Avignon). De plus, les vues globales dominantes ne sont pas la seule cosmologie possible et légitime ; d'autres représentations de l'Univers et des relations entre humains et nature, et entre local et global permettent de questionner les modes de relations à l'environnement qui ont mené à la crise. Qu'il s'agisse d'imaginaires sur la Terre Mère mobilisés par des mouvements autochtones, de symboles contestataires produits lors de manifestations citoyennes (John Tresch, University of Pennsylvania⁹) ou encore de performances artistiques telles que le *land art* (Nathalie Blanc, CNRS), ces représentations ouvrent le champ des possibles et rappellent la dimension métaphorique, construite, et donc politique, de toute image climatique ou environnementale.

C'est finalement toute l'ambivalence des images environnementales globales que de jouer à la fois un rôle de miroir réflexif potentiellement mobilisateur, tout en contribuant par certains aspects à renforcer les rapports de force et les dynamiques qui participent à la crise environnementale.

Sebastian Grevsmühl

(Université Pierre-et-Marie-Curie, OSU Ecce Terra, Paris, France)

sebastian.grevsmuhl@upmc.fr

Aurore Viard-Crétat

(EHESS, Centre Alexandre-Koyré, Paris, France)

aurore.viardcretat@ehess.fr

⁷ Voir aussi : Schneider, B., 2014. Red futures: The colour red in scientific imagery of climate change, in Juneja, M., Schenk, G. (Eds), *Imaging Disaster*, Heidelberg, Winter, 183-193.

⁸ Dubois, C., Avignon, M., Escudier, P., 2014. *Observer la Terre depuis l'espace*, Paris, Dunod.

⁹ Tresch, J., 2007. Technological world-pictures, *Isis*, 98, 84-99.