

PENSER LE CHANGEMENT CLIMATIQUE : LA BOÎTE À OUTILS DE L'ÉCONOMISTE

Katheline Schubert

La Découverte | « [Regards croisés sur l'économie](#) »

2009/2 n° 6 | pages 62 à 71

ISSN 1956-7413

ISBN 9782707158765

Article disponible en ligne à l'adresse :

<https://www.cairn.info/revue-regards-croises-sur-l-economie-2009-2-page-62.htm>

Pour citer cet article :

Katheline Schubert, « Penser le changement climatique : la boîte à outils de l'économiste », *Regards croisés sur l'économie* 2009/2 (n° 6), p. 62-71.
DOI 10.3917/rce.006.0062

Distribution électronique Cairn.info pour La Découverte.

© La Découverte. Tous droits réservés pour tous pays.

La reproduction ou représentation de cet article, notamment par photocopie, n'est autorisée que dans les limites des conditions générales d'utilisation du site ou, le cas échéant, des conditions générales de la licence souscrite par votre établissement. Toute autre reproduction ou représentation, en tout ou partie, sous quelque forme et de quelque manière que ce soit, est interdite sauf accord préalable et écrit de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France. Il est précisé que son stockage dans une base de données est également interdit.

» PENSER LE CHANGEMENT CLIMATIQUE : LA BOÎTE À OUTILS DE L'ÉCONOMISTE

Katheline SCHUBERT, *professeur d'économie à l'université Paris-1 Panthéon Sorbonne, directrice du master 2 recherche « économie de l'environnement ».*

L'économiste devant délivrer un message sur ce qu'il convient de faire pour lutter contre le changement climatique est confronté à un problème redoutable, en raison à la fois de son extrême complexité sur le plan économique et de la gravité des enjeux, qui impose de ne pas trop se tromper. Il doit modéliser, en utilisant les outils de l'économie mais aussi ceux des sciences du climat et d'autres sciences physiques, les conséquences sur l'activité économique de l'augmentation de la concentration de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère résultant de cette même activité économique, et les coûts d'une lutte contre ce phénomène. Il doit donner des réponses chiffrées, et donc se livrer à l'évaluation de choses qu'il connaît très mal, car ni lui ni les spécialistes du climat n'en ont encore eu l'expérience. Dans l'hypothèse où il réussit à élaborer un message solidement fondé, il doit encore faire face à l'absence d'une institution qui pourrait appliquer ses recommandations, et à la très grande tendance à l'inaction qui en découle. De nombreux économistes se sont cependant lancés dans l'aventure, et nous voudrions ici donner une idée de la façon dont ils ont travaillé et des difficultés qu'ils ont rencontrées. Nous exposons tout d'abord les particularités du bien que constitue la qualité du climat, centrales pour comprendre les enjeux, puis la méthode d'analyse et d'évaluation empirique adoptée par la majorité des économistes.

LA QUALITÉ DU CLIMAT, UN BIEN PUBLIC GLOBAL

La qualité du climat est un bien économique particulier, un bien public global.

Par opposition à un bien privé, une table ou une pomme, qui ont un propriétaire et pour lesquels il existe un marché, un bien public pur ne fait l'objet d'aucun droit de propriété privée et n'est pas échangeable sur un marché. Selon la terminologie en vigueur, il est non rival et non exclusif. La non-rivalité signifie que l'utilisation du bien par une personne n'empêche pas son utilisation par une autre. La non-exclusivité signifie quant à elle que personne ne peut empêcher quiconque de bénéficier du bien. Des objets aussi divers que l'éclairage public, la défense nationale, les mathématiques fondamentales et la qualité du climat sont des biens publics purs. Ils n'appartiennent à personne, mais sont fournis par une puissance publique ou par la nature, qui les mettent à la disposition de tout le monde. Quand un bien public pur est fourni par la nature, il semble gratuit et inépuisable, comme la nature elle-même, jusqu'au moment où il a été suffisamment dégradé par l'activité humaine pour qu'émerge une prise de conscience de la nécessité de le préserver. On se trouve alors face à la question classique de la fourniture et du financement d'un bien public : qui doit se charger de cette préservation, et comment la financer ?

Un bien public global a une dimension supplémentaire : il ne connaît pas de frontières. Ainsi, la qualité du climat a-t-elle un impact sur la totalité de la planète, de façon indivisible. Ceci rend particulièrement complexe la réponse à la question précédente.

LA DIMENSION SPATIALE : LES DIFFICULTÉS DE LA RÉGULATION

Pour des biens publics locaux et non pas globaux, les États souverains prévoient, par la constitution ou la loi, quelle doit être l'institution chargée de fournir le bien. Dans le cas de l'éclairage public ce peut être la municipalité, ou un niveau administratif supérieur (le département dans le cas français). Dans le cas de la défense nationale, le niveau de l'État est clairement le bon niveau. Le financement du bien s'effectue généralement par l'impôt. Dans le cas des biens publics globaux comme la qualité du climat, le bon niveau est celui de la communauté internationale. Mais il n'existe aucune entité supranationale appropriée, qui serait dotée du pouvoir légal de préserver la qualité du climat

et de se procurer le financement nécessaire. Il n'est pas possible d'imposer des obligations décidées au niveau international à des États souverains sans leur accord, et seuls les États peuvent décider de lever l'impôt.

“ De nombreuses analyses soulignent que la création d'une Organisation mondiale du climat, dotée du pouvoir de contraindre les pays à respecter leurs engagements, constituerait une étape indispensable pour sortir d'une situation dans laquelle les pays sont fortement incités à l'inaction. ”

En l'absence d'une institution représentant la communauté internationale et placée au-dessus des États, la seule manière de procéder est de recourir à la négociation entre États. Ceci pose un problème de décision épineux. Tout d'abord, les différents pays de la planète n'ont pas la même responsabilité historique dans la dégradation de la qualité du climat. Les pays industrialisés portent cette responsabilité – ils ne le nient pas. Mais les pays émergents ont maintenant rattrapé voire dépassé les pays industrialisés sur le plan des émissions de GES, pas par habitant évidemment, mais en niveau. Certains pays industrialisés, dont les États-Unis, soutiennent donc qu'une action de leur part serait inefficace sans la participation des grands pays émergents. Ensuite, la théorie soulève un autre point délicat : une fois déterminé un niveau agrégé optimal de réduction des émissions de GES (nous y revenons ci-dessous), la contribution de chaque pays doit être telle que les coûts marginaux privés de réduction des émissions soient égaux entre tous les pays. Or, nous allons voir que ces coûts marginaux sont plus faibles dans les pays en développement que dans les pays industrialisés, car ces derniers ont déjà largement réalisés les réductions d'émissions les moins coûteuses, et que toute réduction supplémentaire y est donc chère. Les plus gros efforts seraient donc en théorie demandés au pays en développement.

Dans ces conditions, la signature d'un accord global est clairement subordonnée au fait que les pays parviennent à mettre au point un système de contributions-compensations accepté par tous, les responsables historiques offrant une compensation aux autres pays pour leurs efforts. Ces compensations peuvent être financières, mais peuvent aussi consister en transferts massifs de technologies moins émettrices ou en avantages ou concessions portant sur de toutes autres questions que celle du climat. La littérature économique et l'expérience montrent toute la difficulté d'aboutir à un accord global. De nombreuses analyses soulignent que la création d'une Organisation mondiale du climat, dotée,

par des moyens à inventer, du pouvoir de contraindre les pays à respecter leurs engagements, constituerait une étape indispensable pour sortir d'une situation dans laquelle les pays sont fortement incités à l'inaction.

Un accord partiel a cependant été trouvé, le protocole de Kyoto, et par ailleurs certains pays ou groupes de pays, comme l'Union européenne, ont pris des engagements et des mesures de façon unilatérale. Tant que le niveau international n'existe pas, l'engagement dans la lutte contre le changement climatique d'un pays ou d'un groupe de pays isolé a-t-il un sens ? Sur le plan du climat, plus le groupe de pays est petit, évidemment, moins l'impact de ses efforts sera grand. Sur le plan symbolique, en revanche, un tel engagement a un sens très fort, comme preuve de bonne volonté et de reconnaissance de la responsabilité historique, et comme étape d'initialisation d'un engagement plus large.

LA DIMENSION TEMPORELLE : UNE EXTERNALITÉ DE STOCK

La qualité du climat est un bien public global de la dimension d'un stock. Elle est en effet proportionnelle à la concentration des GES dans l'atmosphère, qui est clairement un stock. À titre d'exemple, la concentration du seul CO₂ était de 280 ppm environ avant la Révolution industrielle, et elle dépasse actuellement 380 ppm. Le GIEC estime qu'il faut stabiliser cette concentration à un niveau inférieur à 450 ppm si l'on veut avoir une chance raisonnable que l'augmentation de température ne dépasse pas 2 °C. L'augmentation de ce stock, c'est-à-dire la détérioration de la qualité du climat, est due aux flux d'émissions de GES causés par l'activité économique. La nature a une certaine capacité à absorber ces émissions, dans les puits que sont en particulier les océans et la biomasse terrestre. Si cette absorption était rapide, seuls les flux compteraient en première approximation, et l'on pourrait traiter le problème comme un problème statique. Mais cette absorption est extrêmement lente. Les scientifiques estiment qu'une molécule de CO₂ émise dans l'atmosphère y reste entre 150 et 200 ans ! En outre, des travaux de plus en plus nombreux font état d'une diminution de la capacité d'absorption des océans au fur et à mesure que la concentration augmente.

Le fait que la qualité du climat soit un stock à la régénération très lente a une conséquence extrêmement importante : les émissions sont irréversibles à l'échelle de chaque génération (elles le seraient à toute échelle de temps si l'absorption était nulle). Toute molécule de CO₂ émise aujourd'hui continuera à

affecter le climat bien après la disparition de notre génération et de celle de nos enfants. La dimension temporelle est donc essentielle dans le problème climatique. Évidemment, ceci rend bien plus difficile la lutte contre la dégradation du climat, puisque nous ne serons pas les bénéficiaires des actions que nous pourrions engager mais en supporterons les coûts. De plus, les interlocuteurs avec lesquels il faudrait négocier ne sont pas présents puisqu'il s'agit des générations futures. Si la dimension spatiale du problème est complexe, la dimension intergénérationnelle l'est encore plus, car elle met en jeu des acteurs qui par définition ne peuvent pas défendre leurs intérêts.

“ **L'analyse coûts-avantages se heurte à de multiples incertitudes. Les travaux théoriques indiquent que la prise en compte de celles-ci conduit à préconiser davantage d'efforts aujourd'hui, par précaution.** ”

La réponse des économistes consiste à adopter une position éthique, à travers le choix d'un objectif social. Décider de l'effort approprié de réduction des émissions de GES n'a en effet pas de sens dans l'absolu, mais uniquement vis-à-vis d'un objectif que la société se fixe. Cet objectif consiste à rendre le plus élevé possible un critère de bien-être social, nécessairement intertemporel de par la nature du problème, pondérant les satisfactions (les utilités) des générations successives. Ces satisfactions sont fonction de la différence entre les bénéfices retirés de l'émission de GES et les dommages causés par ces émissions. Le choix éthique réside dans la façon dont se fait la pondération des différentes satisfactions, c'est-à-dire dans le poids plus ou moins important accordé aux générations futures par rapport aux générations présentes. Ce choix recoupe largement celui du taux d'actualisation, nous y revenons plus loin.

L'ANALYSE COÛTS-AVANTAGES

La réflexion des économistes autour du changement climatique s'articule bien évidemment autour du calcul économique. Le changement climatique aura un coût, lutter contre le changement climatique également. Le calcul économique est destiné à éclairer la décision publique, en chiffrant les différents coûts en jeu et en évaluant les efforts de réduction des émissions de GES à réaliser, en fonction de l'objectif choisi par la société. Il s'appuie sur un fondement théorique ferme, l'analyse coûts-avantages, et sur des évaluations numériques. Sur ces bases ont été construits, à côté de modèles théoriques stylisés, de très

gros modèles dits d'évaluation intégrée (MEI) couplant un modèle économique et un modèle climatique, permettant de donner des indications chiffrées. Parmi les travaux fondateurs, le MEI le plus connu est sans doute le modèle DICE de William Nordhaus [Nordhaus et Boyer, 2000]. Bien d'autres lui ont succédé, jusqu'au modèle PAGE utilisé dans le rapport Stern [2007].

LE COÛT SOCIAL DU CARBONE

Appelons pour faire court l'émission de GES émission de carbone. Émettre du carbone dans l'atmosphère est, nous l'avons vu, un « mal » qui ne donne lieu à aucun paiement compensatoire, faute de marché, et n'a donc pas de coût privé. Mais l'émission de carbone a un coût social puisque l'accumulation de carbone dans l'atmosphère provoque le réchauffement climatique, qui à son tour engendre des dommages. Une unité de carbone émise à un instant donné va provoquer un dommage instantané, mais également un dommage à toute date future, tant qu'elle n'est pas absorbée par les processus naturels. On peut ainsi définir le coût social du carbone à un instant donné par la somme pondérée des dommages marginaux engendrés par l'émission à cet instant d'une unité de carbone supplémentaire. Les coefficients de pondération sont fonctions du taux d'actualisation retenu par la société, reflétant son souci des générations futures, et du taux d'absorption naturelle du carbone, qui reflète la vitesse à laquelle le carbone est absorbé. Enfin, la fonction de dommage marginal croît avec l'émission de carbone.

Si émettre du carbone a un coût social en termes de dommage supplémentaire, réduire les émissions de carbone a également un coût. Une entreprise qui veut réduire ses émissions peut directement réduire sa production, ou bien modifier son utilisation des facteurs de production (moins d'énergie et plus de capital par exemple, ou moins d'engrais et plus de travail), ou encore changer de technologie de production au profit d'une technologie moins émettrice, plus propre. Chacune de ces options est coûteuse. On peut donc définir au niveau agrégé une fonction de coût marginal de réduction des émissions, encore appelée fonction de coût marginal d'abattement, qui indique ce que va coûter la diminution d'une unité de carbone supplémentaire. Cette fonction est décroissante par rapport au niveau des émissions. Cette décroissance, qui n'est pas tout à fait intuitive, traduit l'idée que plus les émissions sont élevées, moins il a déjà été fait d'efforts pour les réduire, et donc moins il sera coûteux de le faire, les réductions les plus faciles étant toujours effectuées en premier.

L'analyse coûts-avantages consiste alors à comparer, pour tout niveau d'émission de carbone, le dommage marginal et le coût marginal d'abattement associé. Tant que le premier est supérieur au second, il est optimal de réduire les émissions. À l'optimum, dommage marginal et coût marginal d'abattement doivent être exactement égaux. La quantité d'émissions optimale ainsi que le coût optimal du carbone en découlent.

“ Des augmentations élevées de la température sont susceptibles d'engendrer des phénomènes de rupture aux conséquences proprement imprévisibles. Les économistes doivent prendre en compte la possibilité d'apparition avec une très petite probabilité d'événements catastrophiques. ”

LE POIDS DES INCERTITUDES

Pour que cette démarche soit d'une quelconque utilité pratique dans l'aide à la décision publique, il est nécessaire de chiffrer les fonctions de dommage et de coût marginaux afin d'évaluer le niveau optimal des émissions et donc l'ampleur des efforts d'abattement à réaliser, ainsi que le coût social du carbone qui fournit la valeur de la taxe sur les émissions de GES qu'il convient de mettre en place. Dans les modèles d'évaluation intégrée, le coût marginal d'abattement dépend du fonctionnement de l'ensemble de l'économie, et plus précisément des substitutions qui vont se mettre en place quand les agents vont devoir réduire leurs émissions, des changements de comportement, et du progrès technique. Sa valeur va donc être fonction des hypothèses retenues par les modélisateurs concernant l'intensité des substitutions, l'apparition de nouvelles technologies, la diffusion des énergies renouvelables, les progrès dans l'efficacité énergétique... Quant à la fonction de dommage, les économistes reconnaissent que son chiffrage est problématique compte tenu de la faiblesse de nos connaissances sur le sujet, sur le plan physique mais aussi sur le plan économique puisque nous évaluons mal les capacités d'adaptation des écosystèmes et des économies à l'augmentation de la température.

L'analyse coûts-avantages se heurte ainsi à de multiples incertitudes, qui ne sont pas des incertitudes secondaires, mais qui au contraire se trouvent réellement au cœur de la question. Les MEI sont pour la plupart d'entre eux des modèles déterministes et ne peuvent par définition pas prendre en compte

l'incertitude. Les travaux théoriques indiquent cependant que celle-ci conduit à préconiser davantage d'efforts aujourd'hui, par précaution. L'incertitude doit également conduire à privilégier une prise de décision séquentielle permettant d'intégrer au fur et à mesure les informations nouvelles sur le phénomène physique du changement climatique, ainsi que sur les réponses économiques, en termes d'adaptation et d'évolution technologique surtout.

Les travaux effectués pour le rapport Stern rompent avec le cadre déterministe habituel des MEI. Ils s'appuient sur une revue très détaillée des différentes incertitudes et des chiffres disponibles dans la littérature, surtout en ce qui concerne les dommages, et effectuent à l'aide du modèle PAGE des simulations de très nombreux scénarios (un millier environ) correspondant à différents jeux d'hypothèses.

LE DÉBAT SUR L'ACTUALISATION

Enfin, la valeur retenue pour le taux d'actualisation est cruciale dans tout exercice de calcul économique, d'autant plus que l'horizon considéré est long, puisque des coûts ou des bénéfices très éloignés dans le temps sont réduits à un niveau insignifiant par un taux d'actualisation non nul.

Parler de taux d'actualisation est trop imprécis. Le choix éthique auquel est confrontée la société est celui du taux de préférence pure pour le présent, ou encore taux d'actualisation social de l'utilité. Le seul motif acceptable sur le plan éthique pour donner à ce taux une valeur différente de zéro est la prise en compte du risque d'extinction de l'espèce humaine. C'est le motif qui est retenu dans le rapport Stern. Il conduit à un taux d'actualisation de l'utilité extrêmement faible (0,1 % par an chez Stern). Toutes les autres raisons qui ont été invoquées pour adopter une valeur positive de la préférence pure pour le présent sont de l'ordre de la psychologie individuelle (l'impatience des agents), assortie de l'argument que la société doit refléter les préférences des individus. Mais il existe de multiples raisons qui peuvent faire diverger taux d'actualisation social et taux privé. Le premier doit refléter le choix collectif relatif à l'appréciation du futur, qui peut différer de l'appréciation privée ; la société peut adopter une attitude tutélaire si elle juge les agents privés trop myopes, ou pas assez altruistes envers les générations futures.

Le taux d'actualisation de la consommation quant à lui est la somme du taux d'actualisation de l'utilité et du produit du taux de croissance espéré de la consommation dans le futur et de l'élasticité de l'utilité marginale de la

consommation. Ce dernier terme est appelé effet de richesse. Selon l'hypothèse que le taux de croissance anticipé de la consommation est positif, il est également positif. Nous serions donc fondés à actualiser les consommations des générations futures à un taux positif au motif qu'elles seront de toutes les façons plus riches que nous, et que de ce fait consentir de trop grands efforts en leur faveur n'a pas grand sens. Cet argument n'a aucune portée dans le cadre des MEI, car ce sont des modèles d'équilibre général et le taux de croissance de la consommation y est endogène. Il n'y a pas à le choisir, et il peut très bien être négatif. Ce n'est que dans les modèles d'équilibre partiel, dans le choix de projets, qu'on a besoin de choisir un taux d'actualisation de la consommation. Le chiffrage des deux termes composant l'effet de richesse est alors héroïque.

LA FIN DE L'ANALYSE COÛTS-AVANTAGES ?

Depuis l'origine des interrogations sur le changement climatique, un courant d'idées puissant est allé très loin dans le rejet de l'analyse coûts-avantages. En France, les travaux de Jean-Pierre Dupuy par exemple en sont représentatifs [Dupuy, 2002]. L'argument central est que la modélisation économique standard de la prise de décision en incertitude (la théorie de l'espérance d'utilité) se cantonne à des raisonnements en moyenne, et n'est pas capable d'intégrer la seule chose qui soit importante pour l'avenir de l'humanité, le risque de catastrophe.

Martin Weitzman [2009] a récemment repris ce type d'argument à l'occasion de sa lecture critique du rapport Stern. Les climatologues nous apprennent que des augmentations élevées de la température sont susceptibles d'engendrer des phénomènes de rupture, des effets d'emballement, des rétroactions positives, aux conséquences proprement imprévisibles. Les économistes doivent prendre en compte la possibilité d'apparition avec une très petite probabilité d'événements très graves, des catastrophes. Or, l'analyse coûts-avantages n'en est pas capable. Dans le cas d'une catastrophe comme la disparition d'une partie importante de la population ou la destruction de l'économie mondiale, procéder selon la technique habituelle de l'analyse coûts-avantages, c'est-à-dire assigner à la catastrophe une valeur monétaire – certes énorme – puis la pondérer par une très petite probabilité et, comme la catastrophe est susceptible d'avoir lieu dans très longtemps, la réduire par l'actualisation à très peu de choses, n'a pas de sens. Pour Weitzman, il faut raisonner tout à fait différemment et axer les travaux futurs sur une meilleure prise en compte des risques de catastrophe.

BIBLIOGRAPHIE

- DUPUY J.-P. (2002), *Pour un catastrophisme éclairé. Quand l'impossible est certain*, éditions du Seuil, Paris.
- GUESNERIE R. (2004), *Kyoto et l'économie de l'effet de serre*, rapport du Conseil d'analyse économique, La Documentation Française, Paris.
- NORDHAUS W. et BOYER R. (2000), *Warming the world : Economic models of climate change*, MIT Press, Columbia.
- STERN N. (2007), *The economics of climate change*, Cambridge University Press, New-York.
- WEITZMAN M. (2009), « On modelling and interpreting the economics of catastrophic climate change », *The Review of Economics and Statistics*, vol. 91, n° 1, p. 1-19.