

DURÉE LIBRE

L'ESSENTIEL

> Les économistes s'accordent sur le fait que taxer le carbone est le moyen le plus efficace de réduire les émissions de dioxyde de carbone (CO₂). Mais d'un pays à l'autre, les taxes adoptées varient énormément.

> La clé est de calculer le coût social du carbone. Cela nécessite de tenir compte des revenus des générations suivantes, d'évaluer les

dommages causés par les émissions de CO₂ et le risque de catastrophes.

> En s'appuyant sur ces considérations, les modèles fournissent une base que les décideurs politiques modulent en fonction de choix sociétaux concernant notamment les générations futures ou les objectifs de réduction réelle des émissions.

L'AUTEUR



GILBERT E. METCALF
professeur d'économie à l'université Tufts, aux États-Unis, spécialisé dans l'économie du climat. Il est chercheur associé au National Bureau of Economic Research, un organisme privé américain à but non lucratif

Comment calculer la taxe carbone?

La lutte contre le changement climatique est un point important de la campagne présidentielle américaine. L'un des enjeux est d'établir une taxe pratique qui fera baisser les émissions de dioxyde de carbone. Reste à trouver le juste prix...

Demandez à n'importe quel économiste comment nous devrions réagir au changement climatique, il vous répondra que la stratégie la plus efficace consiste à donner un prix aux émissions de gaz à effet de serre, idéalement par le biais d'une taxe sur le carbone ou «taxe carbone». Cela reflète un principe économique de base: les déchets produits par toute activité constituent un coût qui doit être payé. Nous payons pour jeter nos ordures ou assainir nos eaux usées, il est donc normal de payer aussi pour le dioxyde de carbone (CO₂) que nous produisons à partir d'activités telles que l'utilisation de combustibles fossiles.

Une autre possibilité est de mettre en place un programme de plafonnement et d'échange, comme l'ont fait les pays européens pour les centrales électriques et l'industrie. Le système de plafonnement et d'échange fixe chaque

année un plafond global aux émissions de gaz à effet de serre, et les entreprises assujetties doivent ensemble rester en dessous de cette limite. Celles dont les coûts de réduction des émissions sont faibles ont intérêt à réduire leurs émissions et vendre des quotas (ou permis d'émissions) aux entreprises dont les coûts de réduction sont plus élevés, lesquelles continuent d'émettre. Cependant, les prix des systèmes de plafonnement et d'échange se sont révélés volatils et, par conséquent, ces systèmes nécessitent une surveillance rigoureuse pour éviter les problèmes.

Pourquoi un pays comme les États-Unis se préoccuperait-il de ces questions, lui qui s'en est toujours tenu éloigné? Les raisons sont multiples. Notamment, une taxe carbone apporte une plus grande clarté sur le prix des émissions, que le monde des affaires apprécie. Et les États-Unis disposent déjà d'un système bien développé de collecte des taxes, qui fonctionne bien pour la collecte des droits d'accise >



> (impôts indirects sur la vente et l'utilisation de certains produits) sur de nombreux combustibles fossiles. Il serait donc simple d'introduire une taxe carbone.

Pour de telles raisons, des économistes comme Gregory Mankiw, président du conseil économique de la Maison Blanche sous le mandat de George W. Bush, ont fortement soutenu l'idée d'une taxe carbone. Le Climate Leadership Council, une coalition américaine rassemblant d'anciens membres du gouvernement, des intellectuels et des dirigeants d'entreprises, a publié en 2019 une déclaration soutenant qu'«une taxe carbone offre le levier le plus rentable pour réduire les émissions de carbone à l'échelle et à la vitesse nécessaires». À ce jour, 3589 économistes ont signé cette déclaration, dont les trois anciens présidents de la banque centrale américaine, 27 lauréats du prix Nobel et 15 anciens présidents du conseil économique de la Maison Blanche. La manière dont les États-Unis abordent le changement climatique est devenue un sujet majeur de la campagne présidentielle et le Congrès compte huit projets de loi visant à évaluer le prix de la pollution aux émissions de CO₂ des États-Unis, dont l'un est soutenu par 81 membres de la Chambre des représentants.

Néanmoins, l'adoption d'une taxe carbone sera une décision politique lourde de conséquences. Si une fenêtre s'ouvre, climatologues, économistes et politiciens doivent être prêts, car ils devront réussir du premier coup. Et justifier le taux choisi pour cette taxe.

Sa détermination semble simple: fixer la taxe par tonne de CO₂ émis de telle façon qu'elle soit égale aux dommages causés par son rejet. Mais comment évaluer ces dommages ?

LES DOMMAGES CAUSÉS PAR LES ÉMISSIONS

De façon générale, les économistes calculent les dommages climatiques à l'aide de modèles d'évaluation intégrée (MEI), des modèles informatiques qui captent les rétroactions entre l'économie et le climat. Ils utilisent une série d'équations qui caractérisent l'économie mondiale, la circulation dans le monde des émissions de CO₂ liées à l'activité économique et les dommages associés à l'augmentation de la température de l'atmosphère et de la surface des océans. Les MEI sont si importants qu'en 2018, le prix Nobel d'économie a été décerné à l'économiste William Nordhaus, de l'université Yale, pour ses travaux pionniers dans le domaine.

Les MEI tels que le modèle intégré dynamique du climat et de l'économie (DICE) de William Nordhaus sont devenus influents dans l'analyse politique. L'administration Obama en a utilisé trois, dont le modèle DICE, pour déterminer une valeur monétaire des émissions de

CO₂ que le gouvernement américain devrait utiliser dans les analyses coûts-avantages des nouvelles réglementations proposées, notamment le renforcement en 2011 des normes de consommation de carburant automobile.

Les modèles semblent fournir une réponse sur la façon de fixer le bon taux de taxe carbone. Mais l'estimation des dommages dépend de notre aptitude à cerner plusieurs suppositions très incertaines. Trois défis se distinguent. Le premier consiste à mettre en balance les revenus actuels et ceux des générations futures; pour cela, il faut établir un «taux d'actualisation», un chiffre également important pour de nombreuses décisions politiques, comme la fixation des cotisations pour la sécurité sociale ou le financement de grands projets d'infrastructure. Le deuxième défi est de mesurer les dommages causés par nos émissions de CO₂. Le troisième consiste à déterminer



La combustion d'une tonne de charbon ayant 55 % de carbone produit 2 tonnes de CO₂

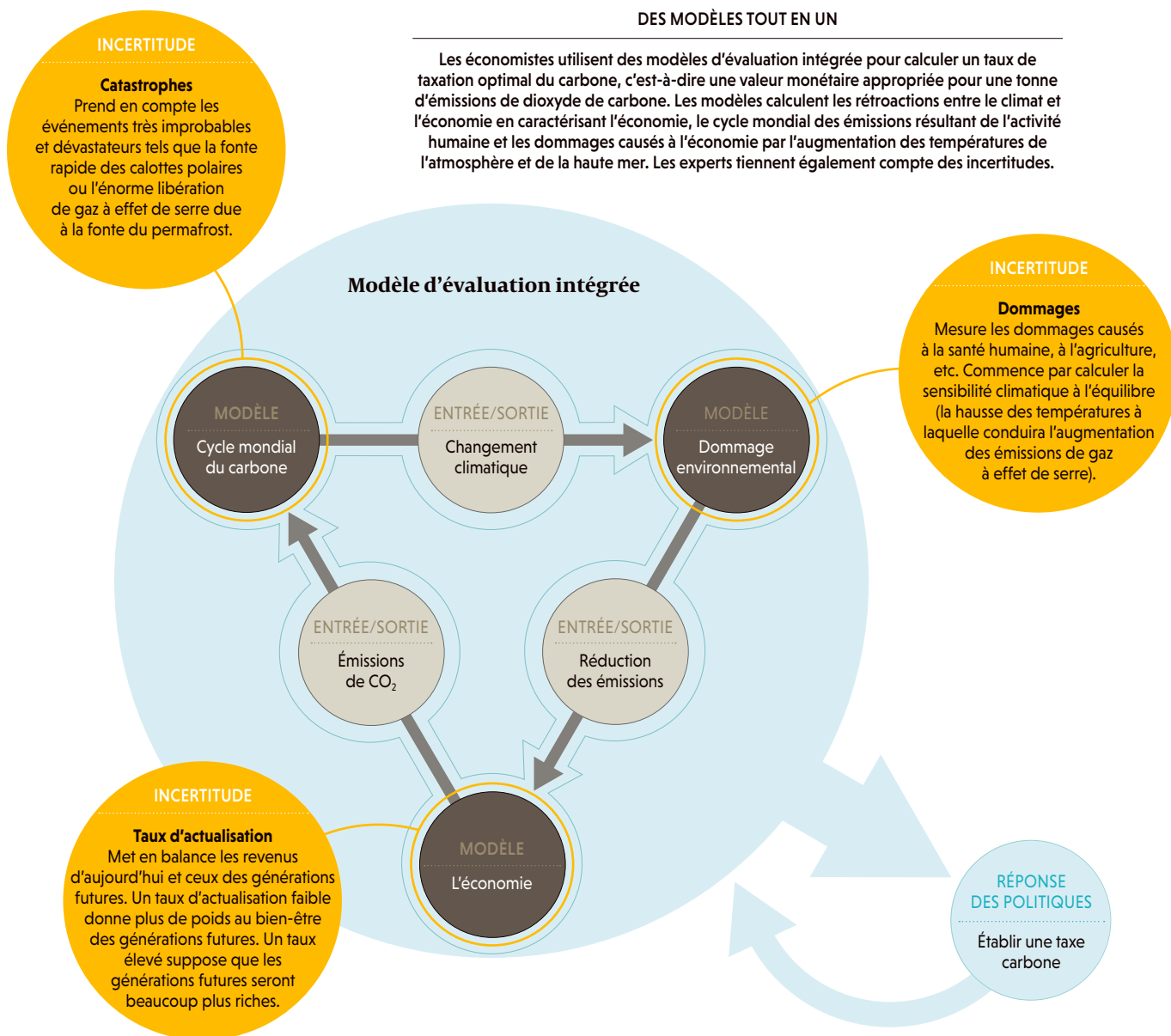


comment prendre en compte l'éventualité d'événements peu probables et très dommageables – les catastrophes climatiques.

Les estimations du taux optimal pour la taxe carbone varient considérablement selon la manière dont on traite ces facteurs. Aussi, bien que les MEI fournissent un point de départ solide pour définir une taxe carbone américaine, ils ne s'accordent pas sur le «bon» chiffre. De plus, il ne faut pas négliger les pressions sociétales et politiques (*voir l'encadré page 52*). Ces influences peuvent être énormes: quinze pays européens ont déjà fixé des taxes carbone, lesquelles s'évaluent de 2 à 91 euros, hormis quelques valeurs à moins de 1 euro et une à 109 euros (*voir l'encadré page 51*).

LE COÛT SOCIAL DU CARBONE

L'idée d'utiliser une taxe afin de payer pour les dommages sociaux causés remonte à plus de 100 ans. Dès le début du xx^e siècle, l'économiste britannique Arthur Pigou, de l'université de Cambridge, soutenait déjà que si la pollution engendre un coût (dommage) pour quelqu'un et si le pollueur ne paye pas pour ce coût, alors le gouvernement devrait imposer



sur l'activité polluante une taxe égale aux dommages causés.

La combustion d'une tonne de charbon contenant 55% de carbone, par exemple, produit environ 2 tonnes de CO₂ en combinant les atomes de carbone avec l'oxygène de l'air. Si les dommages causés par chaque tonne de CO₂ s'élevaient à 50 euros, par exemple, la prescription de Pigou serait de prélever une taxe de 100 euros par tonne de charbon. De cette façon, le coût du charbon inclurait le coût de sa combustion pour la société ou «coût social du carbone» (CSC). Mais pour estimer ce coût, il faut un modèle. C'est là qu'est intervenu William Nordhaus.

William Nordhaus a publié son premier article sur le modèle DICE en 1992. Il estimait qu'en 2015, le CSC serait de 4,54 dollars par

tonne de CO₂. Autour de 2015, à l'aide d'une version révisée du modèle, il a porté son estimation à 31 dollars. En supposant une politique optimale, il a estimé que le CSC passerait à un peu plus de 100 dollars par tonne d'ici à 2050 et à 265 dollars d'ici à 2100 (tous ces chiffres sont en dollars de 2010).

Ces estimations se situent dans la moyenne des principaux MEI. Les chiffres de ces modèles semblent solides, mais l'économiste Robert Pindyck, de l'institut de technologie du Massachusetts, soutient que les MEI sont inutiles, car entourés de trop d'incertitudes. Son point de vue est extrême, mais nous devons prendre au sérieux les questions que lui et d'autres ont soulevées. Examinons les trois éléments clés sur lesquels reposent ces modèles: la détermination du taux >

> d'actualisation, l'évaluation des dommages liés aux émissions et la prise en compte des catastrophes potentielles.

ACTUALISER LES TAUX POUR LES GÉNÉRATIONS FUTURES

Toute décision impliquant des coûts et des avantages séparés dans le temps nécessite un taux d'actualisation. Considérez un actif qui vous rapportera 1 000 euros dans dix ans. Combien vaut cet actif aujourd'hui ? Supposons que vous puissiez placer de l'argent sur un compte qui rapporte 3 % d'intérêts par an. Avec la capitalisation, 744 euros investis aujourd'hui donneraient 1 000 euros dans dix ans. En d'autres termes, la valeur de 1 000 euros dans dix ans est de 744 euros aujourd'hui. Plus précisément, la «valeur actuelle» correspondant à 1 000 euros dans 10 ans est de 744 euros lorsque le taux d'actualisation est de 3 %.

Lorsque les gouvernements doivent choisir un taux d'actualisation, ils utilisent parfois le rendement que les gens attendent des investissements sur le marché. Le Bureau américain de la gestion et du budget, par exemple, recommande généralement un taux d'actualisation de 7 % pour l'évaluation des réglementations gouvernementales, car il s'agit du rendement approximatif des investissements réalisés dans le secteur privé ces dernières années.

Pour les projets de longue durée, cependant, la différence entre des actualisations de 7 % et 3 % est énorme. Avec un taux d'actualisation de 7 %, la valeur actuelle de un million d'euros dans 250 ans est de 4,5 centimes, alors qu'avec un taux de 3 %, elle est de 618 euros. En d'autres termes, plus le taux d'actualisation est élevé, moins nous devrions dépenser aujourd'hui pour réduire les émissions futures.

Cependant, si une actualisation de 7 % semble raisonnable pour les projets gouvernementaux qui durent de cinq à quinze ans, elle ne l'est plus pour les actions liées au climat, où les bénéfices de l'investissement d'aujourd'hui pourraient durer 200 ans ou plus. Or, comme les gens ne font généralement pas d'investissements sur 200 ans, il n'existe pas de taux de marché pertinents à prendre en compte. Cela est vrai même pour les investissements des gouvernements dans les infrastructures. La plupart de ces projets, comme le canal Érié (construit au début du XIX^e siècle pour relier les grands lacs américains et l'océan Atlantique), ont une durée de vie utile de 50 à 100 ans avant de devoir être reconstruits – ou sont abandonnés en raison de l'innovation (le canal a été supplanté par des chemins de fer, puis des autoroutes).

Puisque les taux du marché ne sont pas un bon guide, qu'en est-il de la théorie ? Selon l'économiste Frank Ramsey, contemporain de Pigou, le taux d'actualisation pour des durées longues devrait tenir compte de deux



considérations. La première reflète une décision éthique sur la manière de traiter les différentes générations. Elle tend vers un faible taux d'actualisation, au motif que nous ne devrions pas traiter les générations futures différemment des nôtres. La deuxième s'appuie sur l'évolution des revenus au fil du temps : plus les générations futures sont riches par rapport à la nôtre, moins nous devrions nous sentir obligés d'engager des dépenses maintenant pour améliorer leur situation. On tend dans ce cas vers un taux d'actualisation élevé.

En 2006, l'économiste Nicholas Stern a rédigé une étude sur le changement climatique pour le gouvernement britannique en tenant compte de ces deux facteurs. Son «rapport Stern» a conclu que le bon taux d'actualisation pour la politique climatique était de 1,4 %. À ce taux, un million d'euros dans 250 ans valent aujourd'hui près de 31 000 euros, soit bien plus que les 618 euros calculés avec un taux d'actualisation de 3 %. S'appuyant sur ses calculs, Nicholas Stern a conclu que si l'on n'agissait pas, les retombées économiques du changement climatique à l'horizon 2050 seraient cinq fois plus élevées que le coût de la stabilisation des émissions de gaz à effet de serre. Le rapport Stern a eu une grande influence dans le monde entier pour faire prendre conscience de la nécessité d'une réduction rapide et massive des émissions.

Concrètement, comment concilier des approches menant à des taux d'actualisation élevés et faibles ? Une solution est de faire diminuer le taux d'actualisation au fil du temps. Si l'incertitude sur les revenus futurs s'accroît à >

UN PATCHWORK DE TAXES CARBONE

Vingt-cinq pays ont promulgué des taxes carbone, dont les taux varient largement, de 0,07 euro (par tonne de CO₂) en Pologne à 109,21 euros en Suède (ici seuls 23 sont représentés). Les pays n'appliquent la taxe qu'à une portion de leurs émissions totales, et plusieurs ne taxent que les émissions provenant de certains types de combustibles fossiles. Les pressions politiques expliquent ces disparités. Les principaux modèles suggèrent une taxe de 40 à 47 dollars (36 à 42 euros) aux États-Unis, mais le pays n'a mis en œuvre aucun plan.

Taxe carbone en 2020
(euros par tonne de CO₂)

Revenus en 2018
(millions d'euros)

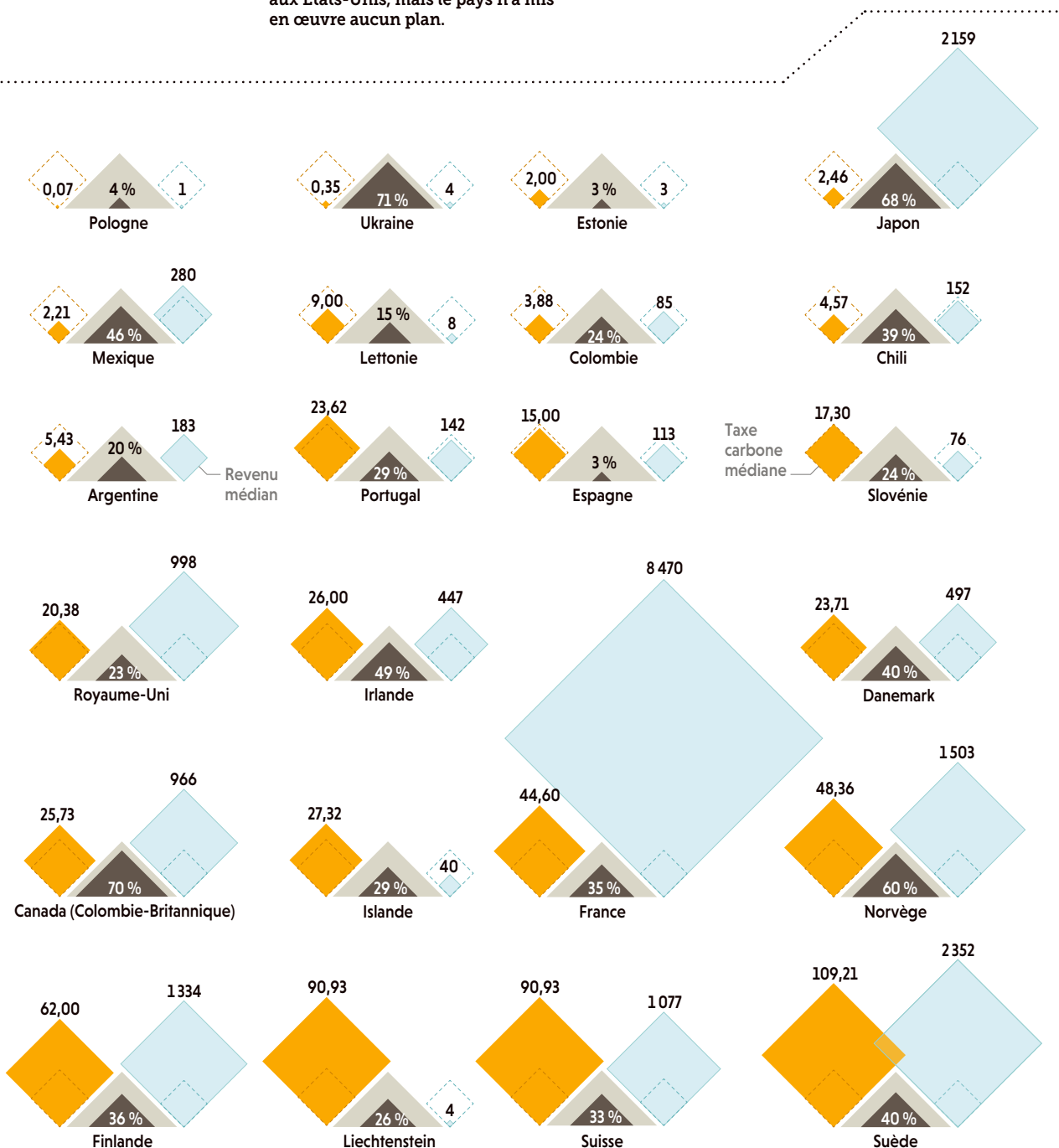
Valeur médiane

Valeur médiane

Pays

Part des émissions
couverte par la taxe en 2019

Valeurs nominales au 1^{er} avril 2020



UNE PART SOCIALE NON NÉGLIGEABLE

Gilbert Metcalf propose une analyse rigoureuse de la manière dont la combinaison d'une bonne mathématique et de choix politiques structurants permettrait de réduire les émissions de CO₂. Elle est fondée sur les enseignements de la théorie économique de l'environnement et appelle à l'introduction d'un prix du carbone. Ce faisant, elle penche résolument en faveur d'une taxe carbone puisqu'elle pointe l'instabilité structurelle des marchés de quotas de CO₂. L'exposé est complet et débouche sur des recommandations claires pour des politiques fondées essentiellement sur la taxe carbone comme solution au problème climatique. Il témoigne cependant, sur son chemin, de trois points aveugles.

Tout d'abord, Gilbert Metcalf se réfère à l'analyse coûts-avantages des problèmes environnementaux. Celle-ci met en quelque sorte l'économiste « au poste de commande » puisque c'est lui qui détermine, à travers le coût social du carbone (CSC), la bonne politique et le bon niveau de la taxe conduisant à l'équilibre entre les coûts de l'action et celui des dommages évités.

Mais dans la plupart de leurs travaux, les économistes ont renoncé à l'impossible évaluation monétaire des dommages du changement climatique. Dans cette perspective, l'économiste joue un rôle plus modeste, puisque l'objectif climatique est donné par une décision politique, informée par les sciences de la nature. Et ce n'est qu'à partir de cette décision que l'on introduit un prix du carbone. Ce fut le cas avec l'objectif de limiter le changement climatique à 2 °C, adopté par l'Europe en 1996, ou plus récemment, dans les suites de l'Accord de Paris, avec celui de la neutralité carbone en 2050. Pour ces objectifs, donnés de manière exogène, le rôle de l'économiste devient simplement d'identifier les solutions de moindre coût. On ne parle plus alors de CSC, mais, comme on l'a fait en France, de « valeur tutélaire du carbone » ou de « valeur de l'action climatique » permettant d'atteindre un objectif donné.

Le deuxième point renvoie aux difficultés rencontrées avec les modèles existants pour explorer des futurs supposant de profondes transformations de la société et des systèmes techniques. Longtemps, les études économiques informant les politiques climatiques

ont adopté une approche de « changement incrémental » : on projetait une trajectoire de référence, sans politique, puis on introduisait un « signal » sous la forme d'un prix du carbone croissant qui infléchissait la trajectoire initiale, jusqu'à atteindre l'objectif désiré.

Mais depuis l'Accord de Paris, puis le rapport du Giec sur les conséquences d'un réchauffement de 1,5 °C, la perspective a changé. En effet, le point focal à 2050 des politiques climatiques est devenu, dans de nombreux pays (dont la France) et en Europe, la neutralité carbone : l'équilibre entre les

On a vu la violence des réactions en France durant l'hiver 2018

émissions résiduelles de gaz à effet de serre et la captation du carbone, par l'action de l'homme, dans les forêts, les sols et le sous-sol. Très ambitieux, cet objectif est aussi très difficile à simuler avec les modèles existants. Cela a moins d'introduire une valeur croissante du carbone qui, au-delà d'un certain horizon, devient peu réaliste. C'est ce qui s'est produit dans les exercices modélisés de la commission Quinet 2, en 2018.

Enfin et surtout, fonder une politique climatique sur la seule introduction d'une taxe n'est pas sans poser des problèmes majeurs d'acceptabilité sociale. On a vu durant l'hiver 2018 en France la violence des réactions déclenchées par la perspective d'une augmentation de la composante carbone (préexistante) dans le prix de l'essence. C'est donc une politique à mettre en œuvre avec précaution. L'analyse comparative de trois pays aux expériences très différentes en matière de taxation du carbone – la Suède, le Canada et la France – est de ce point de vue très instructive. Elle révèle cinq sujets critiques qui montrent que la taxation du carbone n'est pas une solution aussi simple dans la réalité que dans les manuels d'économie de l'environnement.

Le premier est sans doute celui de la confiance des citoyens dans la capacité des gouvernements à bien gérer la fiscalité et ses recettes : cette confiance fut grande en Suède, alors qu'elle est très limitée en France, et qu'au Canada, les interactions des régions avec l'État fédéral rendent le problème très complexe.

Le deuxième est qu'on ne peut séparer les taxes carbone des autres dimensions des politiques énergétiques : là encore, la Suède a bénéficié de conditions particulières avec une infrastructure de chauffage urbain préexistante qui a permis le remplacement facile et rapide du charbon par le bois, abondant dans ce pays.

Le troisième renvoie à la question des exemptions et de la protection des industries, leitmotiv des lobbys industriels : elle a constitué un point de blocage dans certaines provinces du Canada, et en France lors de la première tentative d'introduction d'une taxe carbone en 2009 ; en Suède, des exemptions ont bien été accordées aux industriels dans un premier temps, mais elles ont aujourd'hui disparu.

Le quatrième porte sur l'utilisation des recettes de la fiscalité carbone. En théorie, les revenus des taxes ne doivent pas être préaffectés, l'État devant garder les mains libres pour une bonne gestion de ses recettes. Dans la pratique, il est apparu – en France, mais pas en Suède – que la transparence dans l'utilisation des recettes à des fins environnementales et sociales constituait une condition de l'acceptabilité.

Le cinquième est relatif au niveau très élevé de taxation qui serait requis pour les nouveaux objectifs de neutralité carbone, si la taxe était le seul levier utilisé pour changer les comportements de consommation ou d'investissement. Dans bien des secteurs (bâtiment, véhicules, production d'électricité), l'introduction de normes de performance bien appliquées permettrait d'atteindre les objectifs désirés tout en limitant l'intensité du signal-prix nécessaire, donc le niveau de la taxe.

On le voit, les conditions nationales ou sectorielles spécifiques doivent être attentivement prises en compte dans toute mobilisation de la taxation du carbone.

PATRICK CRIQUI

Laboratoire d'économie appliquée de Grenoble
P. Criqui et al., Carbon taxation: A tale of three countries, *Sustainability*, vol. 11(22), 6280, 2019.



Non seulement la Suède a la plus forte taxation du carbone, mais elle a aussi remplacé le charbon par le bois comme énergie de chauffage grâce aux abondantes forêts sur son territoire.

> mesure que l'on avance dans le temps, par exemple, il faut un facteur de précaution. Martin Weitzman, économiste à l'université Harvard, suggérerait d'utiliser un taux d'actualisation de 4% à court terme, puis de 1% pour un avenir lointain (76 à 300 ans), avec une baisse progressive entre les deux.

Finalement, les économistes n'ont pas d'indications claires sur le « meilleur » taux d'actualisation, en partie à cause des choix éthiques qui s'imposent d'une génération à l'autre. En revanche, ils ont montré que de petites modifications du taux d'actualisation suffisent à entraîner de grandes modifications du CSC – un facteur important dans l'établissement d'une taxe carbone.

ÉVALUER LES DOMMAGES DUS AUX ÉMISSIONS DE CO₂

La deuxième incertitude à laquelle on est confronté quand on veut fixer un prix pour le carbone concerne l'évaluation des dommages que les émissions de CO₂ vont imposer à l'économie. Dans le modèle DICE de William Nordhaus, en gros, les dommages sont une fonction du carré de l'augmentation de la température. Cette approche est une approximation des impacts complexes du réchauffement, comme la baisse de la productivité agricole, l'augmentation du taux de mortalité due à la chaleur et aux maladies, la perte de biodiversité, les risques géopolitiques tels que les migrations humaines dues à la sécheresse, etc.

Comme d'autres modélisateurs de MEI, William Nordhaus a fondé sa fonction de dommage sur une analyse de la littérature existante. C'est une bonne nouvelle, car les scientifiques ont fait de grands progrès dans la mesure des dommages causés par le changement climatique. Toutefois, personne ne peut saisir toutes les retombées possibles. Pour compenser, William Nordhaus a augmenté ses estimations d'un quart. Sa fonction aboutit à des dommages mondiaux s'élevant à 8,5% du revenu global pour une augmentation de la température planétaire de 6 °C. À titre comparatif, le produit intérieur brut des États-Unis a chuté de plus de 25% pendant la Grande Dépression de 1929 à 1933.

Les scientifiques ont un moyen de quantifier la probabilité d'une forte augmentation de la température. En 1896, le chimiste suédois Svante Arrhenius a utilisé une série de mesures détaillées pour estimer qu'un doublement de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère réchaufferait la Terre de 4 °C. Cette relation, connue aujourd'hui sous le nom de « sensibilité climatique à l'équilibre », s'est révélée remarquablement durable. Malheureusement, peu de progrès ont été réalisés pour réduire l'incertitude qui l'entoure. Le dernier rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (Giec) indique qu'il

est probable que la sensibilité climatique à l'équilibre se situe entre 1,5 et 4,5 °C, extrêmement improbable que celle-ci soit inférieure à 1 °C et très improbable que celle-ci soit supérieure à 6 °C. Mais entre 1,5 °C et 4,5 °C, la variation des dommages est énorme. Les modélisateurs de MEI prennent en compte ce type d'incertitude en lançant des milliers de fois leurs modèles tout en faisant varier les paramètres clés. Ils fournissent ensuite des estimations flanquées de limites supérieures et inférieures, afin de donner aux décideurs politiques une idée de l'incertitude entourant les valeurs du CSC.

Ce n'est pas entièrement satisfaisant. Weitzman a déclaré qu'il y a une probabilité inquiétante que la sensibilité du climat à l'équilibre soit supérieure à 4,5 °C. On entre alors dans le domaine des conséquences extrêmes.

LE PRIX DES CATASTROPHES

Weitzman a cité une longue litanie d'« inconnues connues » susceptibles de conduire à des catastrophes, comme la montée rapide du niveau de la mer due à la fonte des calottes glaciaires du Groenland et de l'Antarctique occidental ou à des changements importants de trajectoire des circulations océaniques. Il a également évoqué les « inconnues inconnues » telles que des rétroactions climatiques



Une élévation de la température de 6 °C coûterait 8,5% du revenu mondial



incontrôlées encore non identifiées. Par exemple, tout le permafrost pourrait fondre à cause du réchauffement et libérer d'énormes quantités de CO₂ et de méthane, lesquelles provoqueraient à leur tour un emballement du réchauffement. Ce n'est pas un simple discours académique. L'entreprise d'investissement JPMorgan Chase a récemment publié un rapport mettant en garde ses clients: « Nous ne pouvons exclure des scénarios catastrophiques où la vie humaine telle que nous la connaissons serait menacée. »

Sur un graphique, une distribution normale de la densité de probabilité d'une hausse de température ressemblerait à une courbe en cloche dont le sommet correspondrait à la hausse de >

> température la plus probable, tandis que de part et d'autre, les valeurs éloignées du sommet seraient très peu probables. Cependant, à mesure que nos connaissances s'améliorent sur la façon dont le climat réagit à nos émissions, cette distribution se révèle beaucoup moins symétrique: la probabilité d'une très forte hausse de température diminue plus lentement que dans une distribution normale. Cela crée un problème fondamental pour les MEI, que Weitzman a appelé le «théorème sinistre»: la société devrait accepter de payer une somme infinie pour éviter des événements peu probables parce que les dommages attendus seraient infinis. C'est difficilement concevable.

Weitzman ne savait pas trop quoi faire de son théorème. Il proposa que les chercheurs se concentrent davantage sur la compréhension des événements catastrophiques, afin de réduire l'incertitude sur leur probabilité et leurs conséquences. Ces connaissances aident à mieux éclairer les choix politiques visant à répondre à ces catastrophes éventuelles.

COMMENT PROCÉDER, CONCRÈTEMENT ?

Mais en attendant, les États doivent déterminer le coût social du carbone et le taux de la taxe carbone malgré toutes ces incertitudes. La seule chose dont nous sommes sûrs, c'est que le CSC doit être supérieur à zéro: tout polluant a un coût. Il est encourageant de voir une plus grande collaboration entre les économistes et les scientifiques, car cela réduira ces incertitudes.

Pour les décideurs politiques, les MEI fournissent un point de départ pour établir un calendrier des taux de taxation du carbone des prochaines décennies. Par exemple, les trois modèles que le gouvernement américain a utilisés en 2016 pour analyser les réglementations potentielles ont donné une fourchette d'estimations pour le CSC en 2020. En supposant un taux d'actualisation de 3%, le modèle DICE de William Nordhaus a suggéré une taxe moyenne de 47 dollars (42 euros) par tonne de CO₂ en 2020. Les estimations moyennes des deux autres modèles étaient de 23 et 84 dollars (20 et 75 euros).

Le taux de William Nordhaus est très proche des 40 dollars (36 euros) par tonne de CO₂ suggéré par le Climate Leadership Council. Il est aussi proche du taux moyen initial des sept premiers projets de loi sur la taxe carbone déposés au Congrès américain. Dans le scénario de base du Climate Leadership Council, le taux augmenterait de 5% chaque année, ce qui conduirait à une taxe de 65 dollars (58 euros) en 2030 et de 173 dollars (154 euros) en 2050. Un modèle économique de l'université Stanford et de l'organisation américaine indépendante Resources for the Future suggère que ce scénario entraînerait une réduction immédiate des émissions de 18%,



En ralentissant les émissions, on réduit le risque de catastrophe climatique

et de 50% d'ici à 2035 par rapport à une économie américaine sans taxe carbone. Le pays serait ainsi en bonne voie pour devenir décarboné d'ici au milieu du siècle.

La taxe produirait également beaucoup de recettes pour le gouvernement fédéral. Une étude du département américain du Trésor a estimé qu'une taxe carbone de cette ampleur permettrait de récolter plus de 1500 milliards de dollars au cours de la prochaine décennie, après avoir pris en compte les pertes liées à la réduction de l'activité économique et les recettes de la taxe. Un argument fiscal qui pourrait plaire aux décideurs du Congrès, lesquels auront besoin de fonds pour combler un déficit budgétaire en hausse. Ces recettes pourraient aussi servir à financer une partie des infrastructures décarbonées préconisées dans



Quand, au bord du Grand Canyon, on contemple la vue, le risque de tomber à cause d'une rafale soudaine de vent n'est pas négligeable, mais en reculant d'un pas, on réduit ce risque. Pour l'auteur, la taxe carbone vue comme une assurance contre les catastrophes fonctionne selon le même principe : elle n'élimine pas le risque d'une catastrophe, mais le réduit en contribuant au ralentissement des émissions de CO₂.

le Green New Deal (nouveau pacte vert) américain. Une telle approche met l'accent sur le rôle d'instrument fiscal de la taxe carbone, plutôt qu'environnemental. Le gouvernement pourrait aussi restituer les recettes de la taxe carbone aux ménages par le biais d'un «dividende carbone», comme l'a proposé le Climate Leadership Council.

Une autre stratégie consisterait à se concentrer sur la réduction des émissions et non les recettes potentielles. Après tout, la taxation du CO₂ ne garantira pas réellement une réduction donnée des émissions, même si l'augmentation de leur coût les fera certainement baisser. Des économistes, par exemple, ont fait tourner un modèle simulant l'économie américaine, lequel indique qu'une taxe de 43 dollars (38 euros) par tonne de CO₂ à partir de 2019 aurait suffi pour que les États-Unis atteignent l'objectif de l'Accord de Paris d'une réduction des émissions de 28% d'ici à 2025.

On pourrait aussi voir la taxe carbone comme une simple assurance contre les

catastrophes. La taxe n'éliminerait pas le risque, mais contribuerait à le réduire. On pourrait appeler cette interprétation «effet Grand Canyon» : si je regarde la vue depuis le bord du Grand Canyon, il y a un risque qu'une rafale soudaine de vent me fasse perdre l'équilibre et tomber de la falaise. En reculant d'un pas, je réduis ce risque. En ralentissant la cadence des émissions, nous réduisons le risque d'un événement climatique catastrophique.

UN THERMOSTAT POLITIQUE ?

Une approche hybride consisterait à fixer une taxe carbone et à réévaluer périodiquement son taux en fonction des progrès réalisés par les États-Unis en matière de réduction des émissions. Mais cette réévaluation est problématique. La mise en place d'une taxe carbone sera déjà un combat politique pour le Congrès. Il n'aura probablement pas envie de rouvrir périodiquement le débat pour réviser et ajuster les barèmes de taxation. Cependant, on peut contourner ce problème en incluant un «thermostat politique» dans la législation initiale. Par exemple, la législation pourrait inclure des objectifs explicites de réduction des émissions sur dix et vingt ans et un processus d'ajustement automatique des taux de taxation si le pays n'est pas en voie d'atteindre ces objectifs. Un certain nombre de propositions de taxe carbone américaine utilisent cette approche.

Si les États-Unis s'orientent vers une taxe carbone, ils vont devoir tenir compte d'importantes questions lors de sa conception : que faire des recettes de la taxe ? Et pour les travailleurs des secteurs de l'économie fortement carbonés ? Comment encourager la captation du carbone et son piégeage ? Faut-il taxer le CO₂ émis lors de la fabrication des produits importés ? Faut-il réaliser un compromis politique en assouplissant certaines réglementations environnementales en échange d'une taxe carbone ?

Des politiques supplémentaires seront aussi nécessaires. Il pourrait être difficile de taxer certaines sources de gaz à effet de serre et plus rentable de les réglementer. Les émissions de méthane provenant des gisements de pétrole et de gaz en sont un exemple. Il est irréaliste d'essayer de les mesurer et de les taxer ; il est plus efficace d'exiger des technologies qui réduisent les fuites. Plus fondamentalement, il faudra augmenter le budget de la recherche et du développement afin d'inventer et de mettre sur le marché des technologies énergétiques décarbonées abordables, voire des techniques rentables de captation et de stockage du carbone.

Il n'en reste pas moins qu'il est essentiel de donner dès maintenant un prix à nos émissions, et ce pour une raison simple : 2019 a été la deuxième année la plus chaude jamais enregistrée dans le monde, et les cinq dernières années ont été les plus chaudes des 140 dernières. ■

BIBLIOGRAPHIE

G. E. Metcalf, **Paying for Pollution : Why a Carbon Tax Is Good for America**, Oxford University Press, 2019.

G. E. Metcalf, **On the economics of a carbon tax for the United States**, *Brookings Papers on Economic Activity*, printemps 2019.

W. D. Nordhaus, **Revisiting the social cost of carbon**, *PNAS*, vol. 144(7), pp. 1518-1523, 2017.

L'ESSENTIEL

> Les collemboles sont un groupe de petits arthropodes apparentés aux insectes et aux crustacés, qui comprend plus de 9 000 espèces dans le monde.

> Très nombreux dans les sols, ils contribuent à la décomposition et au recyclage de la matière organique, ainsi qu'à la fertilité des terres agricoles.

> Ils constituent un modèle commode et utile pour tester certaines idées en écologie théorique.

> On les utilise pour tester la toxicité de certains produits, et ils peuvent servir de bio-indicateurs de la qualité des sols.

Tout petits arthropodes souvent méconnus, les collemboles abondent dans les sols et contribuent à la qualité de ces derniers. Ces animaux ont ainsi acquis une place privilégiée en écologie théorique et appliquée.

Les activités anthropiques menacent aujourd'hui particulièrement les sols. Aux pollutions directes causées par l'industrie, l'urbanisation et l'apport massif de déchets, s'ajoutent les effets délétères d'une agriculture intensive qui ne voit plus dans le sol qu'un simple support pour faire pousser des plantes. Les défis sont immenses : contamination par les pesticides et les métaux, perte de fertilité, érosion, mais aussi atteinte à la biodiversité.

Les sols sont en effet un réservoir énorme de biodiversité. Ainsi, à en croire l'*Atlas européen de la biodiversité des sols*, publié en 2010 sous l'égide de la Commission européenne, si la moitié des quelque 10 millions d'espèces animales et végétales estimées vivent dans les forêts tropicales, plusieurs centaines de milliers, voire millions d'espèces, vivent dans une simple poignée de sol. Même si ces estimations prennent en compte l'immense diversité microbienne (bactéries, champignons et archées), il est aujourd'hui temps de reconsidérer le sol et de prendre en compte sa biodiversité, non seulement pour ce qu'elle est, mais aussi pour ce qu'elle apporte en termes de services à l'humanité.

>

L'AUTEUR



JÉRÔME CORTET
professeur à l'université
Paul-Valéry Montpellier 3
et chercheur au CEFE
(Centre d'écologie
fonctionnelle et évolutive),
à Montpellier

