



# SUR LA VOIE D'UNE **DÉCARBONATION PROFONDE**

Sur fond de baisse des coûts des énergies vertes, la priorité devrait aller à des politiques sectorielles en lieu et place d'une tarification du carbone à l'échelle de l'économie

**James H. Stock**

Les dirigeants internationaux ont pris acte des mises en garde des scientifiques, à savoir que les températures mondiales ne doivent pas augmenter de plus de 1,5 ou 2 degrés Celsius pour éviter de dégrader fortement les écosystèmes terrestres ainsi que la santé et le bien-être des hommes et des femmes. D'après des enquêtes récentes, la population souscrit de plus en plus à l'idée qu'il faut agir pour le climat.

En conséquence, de nombreux pays et certaines entités infranationales ont fixé des objectifs ambitieux de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Au printemps dernier, le Royaume-Uni a adopté un objectif de réduction des émissions de 78 % d'ici à 2035 par rapport aux niveaux de 1990. Aux États-Unis, l'administration de Joe Biden a annoncé un objectif (non contraignant) de réduction des émissions nettes de gaz à effet de serre de 50–52 % d'ici à 2030 par rapport à 2005. Au niveau infranational, plusieurs États américains, dont la Californie, le Colorado, le Massachusetts et New York, ont légiféré sur l'objectif d'approcher ou d'atteindre le « zéro émission nette » d'ici à 2050.

La crise climatique est trop importante pour que ces objectifs deviennent des promesses sans lendemain. Quelles sont les mesures qui s'imposent pour que ces objectifs ambitieux se concrétisent ?

Le remède prescrit habituellement par les économistes consiste à appliquer un tarif élevé du carbone à l'échelle de l'économie. Un prix du carbone modéré au départ, puis qui augmente de manière prévisible, incitera les particuliers à utiliser des sources d'énergie à teneur en carbone plus faible que celle des combustibles fossiles et les entreprises et producteurs d'électricité à se détourner des combustibles fossiles au profit de sources primaires d'énergie à faible teneur en carbone. Un tarif du carbone à l'échelle de l'économie s'avère efficace pour parvenir à réduire les émissions provenant des secteurs ou usages aux coûts moindres tout en maintenant les coûts à un niveau acceptable pour les applications difficiles à décarboner. En outre, suivant les modalités de sa mise en place, les recettes tirées d'une tarification du carbone peuvent servir à alléger des impôts générateurs de distorsions ailleurs ou à réaliser des investissements publics nécessaires.

Ce remède fait l'objet d'une critique fréquente : il fait abstraction de la réalité politique qui veut que la tarification du carbone, surtout sous forme d'une taxe carbone, est peu appréciée. Malgré les efforts considérables déployés pendant des décennies, seule une petite partie des émissions mondiales de carbone est couverte par un programme de tarification du carbone et, parmi les systèmes existants, le tarif du carbone est généralement bas.

Il existe aujourd'hui une autre raison de s'interroger sur cet intérêt pour une tarification du carbone à l'échelle de l'économie : elle a été imaginée à un moment où les énergies vertes devaient rester nettement plus coûteuses que les combustibles fossiles. Or, dans de nombreuses régions du

monde, les énergies vertes, notamment l'éolien et le solaire, sont moins onéreuses que la production de combustibles fossiles ou sont susceptibles de le devenir bientôt. Les coûts des technologies qui utilisent l'électricité verte, les véhicules électriques par exemple, ont aussi diminué sensiblement. Comment les conseils en matière de politique climatique changent-ils pour un monde dans lequel il pourrait être moins cher de recourir aux énergies propres ?

### Trois externalités

Les politiques de transition énergétique se heurtent à (au moins) trois externalités : l'externalité des émissions de gaz à effet de serre ; l'externalité de l'innovation ; et, dans certains cas, les externalités de réseau (ou paradoxe de l'œuf et de la poule). L'externalité des émissions de gaz à effet de serre s'explique par le fait que le coût des effets nocifs pour les autres, aujourd'hui et demain, n'est pas supporté par ceux qui brûlent des combustibles fossiles. L'externalité de l'innovation tient au fait que l'innovateur ne peut en général pas s'attribuer la totalité des gains financiers tirés de l'innovation. Cette externalité justifie les aides financières publiques à la recherche fondamentale, mais concerne aussi d'autres aspects de l'innovation, par exemple une formation par la pratique non appropriable en matière de production et de gestion. Dans le contexte de la transition énergétique, l'externalité de réseau découle généralement de la construction d'infrastructures. Les véhicules électriques et bornes de recharge en sont un exemple : le manque de bornes de recharge freine la demande de véhicules électriques, mais la rareté de ces véhicules réduit le parc privé de bornes de recharge. Dans ce cas, il peut y avoir deux équilibres stables : l'un avec peu de véhicules électriques et de bornes de recharge et l'autre avec de nombreux véhicules électriques et bornes de recharge.

Par le passé, les économistes environnementaux se sont préoccupés avant tout de l'externalité des émissions de gaz à effet de serre, et à juste titre : ces cent dernières années, il a été beaucoup moins cher d'émettre du dioxyde de carbone en produisant et en utilisant de l'énergie que de ne pas en rejeter. Lorsque cela est le cas, l'objectif de la politique climatique est d'encourager la modération et la sobriété, en prenant des mesures comme une tarification du carbone et des normes d'efficacité énergétique, et d'inciter à changer de comportement, par exemple en prenant moins souvent l'avion et la voiture.

Deux choses ont changé néanmoins. D'une part, le coût de la *production* d'électricité non polluante grâce à l'énergie éolienne et solaire a considérablement diminué à tel point que, dans certaines régions des États-Unis, construire de nouveaux systèmes électriques solaires et éoliens est moins onéreux que de faire fonctionner les générateurs au charbon et au gaz naturel existants. D'autre part, pour certaines applications, le coût de l'*utilisation* d'énergies propres pourrait bientôt devenir inférieur à celui de l'utilisation de combustibles fossiles, malgré de fortes variations selon les secteurs.

## Vers une baisse des coûts des énergies vertes

La perspective d'énergies vertes bon marché exige de modifier radicalement notre conception de la politique climatique : au lieu de réfléchir aux outils pour augmenter le coût des énergies polluantes, il faudra plutôt chercher à réduire le coût des énergies propres. Il est toutefois loin d'être certain que nous pourrions atteindre un équilibre écologique à bas coût : l'éventuelle concrétisation de cet objectif et le calendrier dépendent de l'action publique.

Face aux diverses défaillances du marché, une politique efficace requiert de multiples instruments d'action. Compte tenu des différences entre les secteurs et entre les pays, il n'existe pas d'éventail d'instruments harmonieux et universel. Au contraire, la panoplie de mesures la plus efficace pour un secteur n'est en général pas la plus judicieuse pour les autres. Il faut mettre au point une palette d'instruments de politique climatique efficaces pour remédier aux dysfonctionnements du marché et relever les défis technologiques et institutionnels de manière plus précise.

Prenons l'exemple des véhicules de petite et moyenne cylindrée. Le prix d'un nouveau véhicule électrique est en passe de devenir inférieur à celui des véhicules classiques à moteur à combustion interne comparables au cours de cette décennie. Cette baisse des prix est la conséquence de la diminution spectaculaire des prix des batteries, de l'expérience acquise par les fabricants de véhicules électriques et de l'amélioration des technologies des batteries qui se profile. En outre, la conduite et l'entretien d'un véhicule électrique sont moins coûteux que pour un véhicule classique.

La transition vers les véhicules électriques n'est cependant pas une certitude. En tout état de cause, les pouvoirs publics peuvent l'accélérer et la financer. L'externalité des bornes de recharge liée au paradoxe de l'œuf et de la poule crée notamment d'énormes problèmes. En l'absence de bornes de recharge lentes (de niveau 2) adaptées, les propriétaires de véhicules électriques doivent disposer de leur propre système de recharge, ce qui implique une place de stationnement réservée sur laquelle ils peuvent installer un chargeur. Sans surprise, les achats de véhicules électriques sont surtout effectués par des familles à revenu élevé qui possèdent leur propre garage, ce qui joue sur le type de véhicules électriques produits. Des mesures de financement de chargeurs de nuit ou sur le lieu de travail généralisés et fiables pourraient permettre de venir à bout de ce cercle vicieux, ce qui accélérerait la transition et augmenterait la part des véhicules électriques.

À l'inverse, une taxe carbone modérée risque d'avoir peu d'effets sur les achats de véhicules électriques puisque l'impact sur le coût est faible (une taxe carbone de 40 dollars la tonne correspond à 0,09 dollar pour un litre d'essence). De nombreux ouvrages étudient si les acquéreurs prennent bien en considération les prix des carburants au moment d'acheter un véhicule. Ils ont tendance à montrer que les acheteurs n'en tiennent que partiellement compte. Pour

les véhicules de petite et moyenne cylindrée, remédier aux externalités de réseau et de l'innovation pour les batteries perfectionnées est plus efficace qu'une tarification du carbone. Comme cette stratégie vise à faciliter la transition entre l'actuel équilibre avec peu de véhicules électriques et un équilibre stable et à bas coût marqué par un grand nombre de véhicules électriques, ces mesures de transition ont une durée limitée et des coûts ponctuels.

En revanche, le secteur de l'aviation est une source d'émissions de dioxyde de carbone importante et grandissante qui semble assez difficile à décarboner. Actuellement, les carburants durables d'aviation à faible teneur en carbone suscitent l'enthousiasme. Ces carburants peuvent être produits par des moyens classiques, comme la transformation d'huiles végétales usagées et d'oléagineux en carburéacteur renouvelable, ou par des méthodes perfectionnées, par exemple des alcools à teneur en carbone faible ou négative, comme l'éthanol à partir de plantes herbacées énergétiques, transformés en carburéacteur.

Toutefois, dans ses Perspectives énergétiques annuelles 2021 (*Annual Energy Outlook*), la US Energy Information Administration a prévu un prix du carburéacteur à base de pétrole de 0,73 dollar le litre en 2050 (en dollars de 2020). La perspective d'un carburant durable d'aviation qui rivalise avec un carburéacteur à base de pétrole au prix de 0,73 dollar le litre, sans l'aide d'un tarif du carbone implicite ou explicite, est déconcertante. Le basculement vers un carburant durable dépend d'un financement solide pour remédier à l'externalité de l'innovation et, lorsque les carburants en question seront disponibles à grande échelle, d'un tarif du carbone élevé (sous forme d'un prix explicite ou d'une norme sur les carburants propres pour l'aviation). Surtout si le prix du carbone est appliqué au moyen d'une norme de carburant pour l'aviation, cette mise en œuvre progressive pourrait être décisive : instaurer une norme de carburant trop tôt risque d'accorder une préférence aux carburants de première génération sans aide suffisante pour les carburants modulables dont l'empreinte carbone est nulle ou négative, comme l'a montré l'incapacité de la norme américaine sur les carburants renouvelables (US Renewable Fuel Standard) à promouvoir l'éthanol à faible teneur en carbone de deuxième génération. Le carburant durable d'aviation fonctionne dans les moteurs à réaction classiques et utilise peu ou prou les mêmes infrastructures que le carburéacteur à base de pétrole, de sorte que les externalités de réseau sont moins importantes. Pour le secteur de l'aviation, cela laisse entrevoir une stratégie qui soutient fortement la production et la commercialisation de carburants durables de pointe, modulables et à faible teneur en carbone aujourd'hui et un engagement crédible envers un tarif élevé du carbone sectoriel à l'avenir.

Dans le secteur de l'électricité, les trois externalités jouent un rôle de premier plan dans la transition. Aux États-Unis, la nouvelle production d'électricité éolienne et solaire est moins onéreuse que le charbon et le gaz naturel dans certaines

régions du pays, mais pas toutes. Par conséquent, la modélisation du secteur de l'électricité aux États-Unis semble indiquer qu'une politique nationale qui fixe un tarif du carbone, par exemple une norme sur l'électricité verte, est nécessaire pour parvenir à une décarbonation poussée à court terme, par exemple de 80 % d'ici à 2030. Une décarbonation plus profonde imposera probablement de fortes réductions des coûts sous l'effet de l'innovation dans les technologies de stockage. En outre, les infrastructures du secteur de l'électricité aux États-Unis limitent la capacité à transporter l'électricité verte des régions disposant de ressources renouvelables abondantes vers les centres de demande.

Le secteur de l'électricité doit aussi relever de grands défis institutionnels, par exemple la possibilité, d'un point de vue réglementaire et matériel, d'utiliser la tarification en fonction de l'heure et la gestion de la demande, ainsi que les problèmes institutionnels et politiques posés par l'installation de nouvelles capacités de transport. Pour le secteur de l'électricité, il est essentiel de soutenir la recherche et développement portant sur les technologies de stockage à long terme et de surmonter les multiples obstacles infrastructurels et institutionnels. Toutefois, la première étape nécessaire est une politique sectorielle, par exemple une norme sur l'électricité propre, qui a pour effet d'instaurer un prix du carbone.

Cela ne signifie pas qu'une taxe carbone à l'échelle de l'économie n'est pas souhaitable : la décarbonation à partir d'une norme sur l'électricité propre et ses effets limités sur les prix de l'électricité pourrait se matérialiser grâce à une taxe carbone à l'échelle de l'économie couplée à des aides publiques en faveur des énergies renouvelables. Qui plus est, cette taxe aboutirait à une certaine décarbonation dans d'autres secteurs également. Dans l'aviation, un tarif du carbone à l'échelle de l'économie pourrait, d'ici une vingtaine d'années, favoriser le recours à des solutions de recharge au carburéacteur à base de pétrole qui ont une teneur en carbone faible ou nulle et qui sont toujours onéreuses. Ce raisonnement semble toutefois indiquer que la mise en place d'un tarif du carbone à l'échelle de l'économie est une priorité moindre aujourd'hui qu'elle ne l'était à l'époque où les énergies propres coûtaient cher. Si elle est souhaitable, une tarification du carbone à l'échelle de l'économie n'est en soi ni efficace ni suffisante, à des prix politiquement vraisemblables, pour parvenir à une décarbonation profonde.

### En quoi les économistes peuvent-ils être utiles ?


Je me suis intéressé aux arguments économiques en faveur du basculement d'une tarification à l'échelle de l'économie vers des politiques sectorielles. L'aversion manifeste de la classe politique pour une tarification explicite vient renforcer ces arguments. Néanmoins, les avantages des mesures sectorielles d'un point de vue politique (à savoir leurs coûts moins visibles qu'une tarification à l'échelle de

l'économie, notamment parce que souvent les non-experts ne les connaissent pas parfaitement) les expose aussi à un risque d'inefficacité. Compte tenu de l'ampleur du défi de la décarbonation, il est indispensable que ces mesures soient aussi efficaces que possible par rapport à leurs coûts. Nous ne pouvons pas nous permettre de dépenser des milliers de milliards de dollars pour des mesures qui n'aboutissent pas à une décarbonation profonde.

Les questions portant sur l'élaboration d'une politique climatique sectorielle sont souvent très précises. S'agissant des bornes de recharge, comment concevoir une politique visant à maximiser l'adoption et l'utilisation des véhicules électriques au lieu de simplement mettre en place des transferts inframarginaux pour des bornes qui seraient construites de toute façon ? Investir dans une politique industrielle écologique, par exemple en subventionnant la production de batteries à l'échelle nationale, est-il une solution rentable pour réduire les émissions à long terme ? Les aides à l'achat de véhicules électriques sont-elles susceptibles d'être répercutées sur le consommateur et ainsi de stimuler les ventes ? Quelles mesures seront les plus efficaces pour favoriser la

**COMPTE TENU DE L'AMPLEUR DU DÉFI DE LA DÉCARBONATION, IL EST INDISPENSABLE QUE LES MESURES SECTORIELLES SOIENT AUSSI EFFICACES QUE POSSIBLE PAR RAPPORT À LEURS COÛTS.**

production soutenue de carburants durables d'aviation à faible teneur en carbone ?

Les économistes sont doués pour différencier les mesures incitatives, anticiper des conséquences imprévues et évaluer les coûts et les avantages des mesures potentielles. Pour les économistes travaillant sur des politiques sectorielles, une difficulté concrète tient au fait que ces politiques peuvent devenir très spécialisées, et une autre à ce que la politique évolue à un rythme plus rapide que celui des théoriciens de l'économie. C'est à ce niveau que les institutions économiques internationales, à l'instar du FMI, peuvent jouer un rôle déterminant en valorisant et en apportant des compétences sectorielles précises pour accélérer la transition vers des énergies plus vertes, et bien souvent moins chères, à l'avenir. 

**JAMES H. STOCK** est professeur d'économie politique à la chaire Harold Hitchings Burbank au département d'économie de l'Université Harvard et à la Harvard Kennedy School. Il a été membre du Comité des conseillers économiques du président Obama en 2013-14, où il a été chargé des questions climatiques et énergétiques.