

Transformer Kyoto

Cédric Philibert*

L'entrée en vigueur du protocole de Kyoto ne doit pas empêcher ses partisans de reconnaître ses faiblesses, ni ses détracteurs d'admettre ses points forts. Les uns et les autres doivent l'admettre : le protocole de Kyoto n'a jamais été pensé comme la formule définitive pour stabiliser les concentrations atmosphériques de gaz à effet de serre, objectif ultime de la Convention des Nations Unies sur les Changements Climatiques. D'autres étapes seront nécessaires. Kyoto n'est qu'un début.

Pour certains analystes, les prochaines étapes pourraient consister à prolonger simplement l'accord de Kyoto dans le temps et, si possible, l'espace. D'autres proposent des types d'accords entièrement différents. Mais les prochaines étapes pourraient aussi enrichir la structure de base du protocole de Kyoto – des objectifs quantifiés et des échanges de permis d'émissions – en incorporant de nouvelles possibilités : indexation partielle des objectifs d'émission sur la croissance économique, prix plafonds et, pour les pays en développement, engagement non contraignants. Celles-ci faciliteraient l'adoption d'objectifs relativement plus ambitieux. Elles fourniraient des incitations plus grandes à participer à et respecter les accords, ou tout au moins réduiraient les incitations à ne pas participer. Elles peuvent ainsi aider à simultanément et approfondir l'action de maîtrise du changement climatique et l'élargir à de nouveaux pays – deux évolutions généralement jugées contradictoires.

Le protocole de Kyoto sera probablement considéré dans l'avenir comme une étape importante vers une lutte efficace contre les changements climatiques pour avoir introduit les échanges de permis d'émission au plan international. Cela conduit les décideurs à les introduire aussi au niveau domestique en tant que politique principale, et pourrait même conduire les pays 'Kyoto' et les autres à interconnecter leurs régimes domestiques respectifs par-delà les frontières. Cependant, pour parvenir à maîtriser les changements climatiques, les négociateurs – dans les négociations bilatérales, multilatérales et mondiales – doivent corriger les défauts actuels rendant le cadre d'action véritablement mondial et en atténuant la nature rigide et fixe des objectifs quantitatifs – deux points à l'évidence liés, ainsi qu'on va le voir.

Cet article est en quatre parties. *Évaluer Kyoto* discute les forces et faiblesses du protocole de Kyoto. *Garder Kyoto* examine si Kyoto pourrait être gardé sans changement notable et prouver son efficacité dans l'avenir. *Rejeter Kyoto* examine certaines des alternatives radicales qui ont été proposées pour le remplacer. *Transformer Kyoto* évalue pour finir les moyens de transformer la structure de Kyoto en un accord supérieur, plus efficace économiquement (en prenant en compte ses effets environnementaux) et en même temps davantage capable de favoriser une participation de tous les pays.

* La version anglaise originale de ce texte a été publiée par la revue *International Review for Environmental Strategies* éditée au Japon par l'*Institute for Global Environmental Strategies* sous le titre *Lessons from the Kyoto Protocol: Implications for the Future*. Les vues exprimées ici sont celles de l'auteur (division efficacité énergétique et environnement de l'Agence Internationale de l'Énergie); elles ne représentent pas nécessairement celles de l'AIE, de l'OCDE ou de leurs États membres. Le travail de l'AIE sur l'action future contre les changements climatiques a bénéficié depuis 2000 du soutien des gouvernements français (via l'ADEME) et canadien.

Évaluer Kyoto

D'après ses détracteurs, le protocole de Kyoto fournira trop peu de bénéfices pour l'environnement à des coûts trop élevés. Il est difficile de confirmer ou d'infirmer un tel diagnostic; les incertitudes abondent autant sur les bénéfices que sur les coûts. Même les effets réels du protocole de Kyoto sur les émissions mondiales (sans parler de la dynamique qu'il peut créer pour la suite) ne sont pas connus avec précision, en particulier à cause des effets opposés de "fuites" potentielles et de dissémination technologique.¹ Les évaluations des taux de fuite vont de 5 pour cent à 20 pour cent dans le cas des objectifs de Kyoto — mais pourraient très supérieures pour des réductions d'émissions plus importantes. A quoi certains auteurs² opposent notamment *"la diffusion internationale de technologies plus efficaces et émettant moins de carbone qui sont développées en réponse aux contrôles des émissions dans le monde industriel"*. Ils estiment que ces effets positifs feront plus que compenser les fuites. Dès lors la réduction des émissions par les pays industriels réduirait aussi – par rapport aux tendances – les émissions dans les zones non contrôlées.

De toutes manières, les effets directs du protocole de Kyoto sur le changement climatique sont nécessairement mineurs, car le changement climatique est un problème de "stock": ce ne sont pas les émissions de gaz à effet de serre qui changent le climat, mais la lente croissance de leurs concentrations atmosphériques, au cours des décennies ou même des siècles. Le protocole de Kyoto, même appliqué intégralement, réduirait d'environ 2 parties par millions seulement la concentration atmosphérique de CO₂ en 2012, à 382 ppm contre 384 (à comparer à la teneur actuelle de 375 ppm). Quand un auteur comme Cline³ trouve que "Kyoto" a des bénéfices nets positifs, en fait il évalue un hypothétique scénario "Kyoto pour toujours" dans lequel les émissions des pays industriels sont indéfiniment stabilisées à leur niveau de 1990.

Les avantages des échanges de permis

La principale force de l'architecture de Kyoto, ce sont les objectifs quantifiés et les échanges de permis. La plupart des gaz à effet de serre n'ont pas d'effet direct pour l'environnement local; ils se mélangent rapidement dans l'atmosphère, et le lieu de leur émission n'a aucune importance. Les échanges de permis entre pays ne modifient donc pas les effets environnementaux des réductions d'émissions. Mais ils en réduisent le coût, lequel, selon les objectifs de stabilisation retenus, peut s'avérer considérable. Ceci bénéficie pour finir à l'environnement, d'autant que le changement climatique est un problème de long terme. Habituellement définie comme la capacité à atteindre un objectif donné au moindre coût, l'efficacité économique peut aussi offrir les bénéfices environnementaux les plus grands pour un coût donné – celui que nos sociétés sont prêtes à payer pour atténuer les changements climatiques.

Un autre avantage des échanges de permis au plan national est d'offrir aux gouvernements la flexibilité de régler finement la balance entre allocation gratuite et mise aux enchères. Ceci peut faciliter l'acceptation de la réglementation nouvelle par les pollueurs installés, et maximiser le bien-être collectif grâce au recyclage des revenus tirés de la vente aux enchères

¹ Les "fuites" ici envisagées sont définies comme des augmentations globales d'émissions dues à la relocalisation d'activités émettrices de gaz à effet de serre dans des pays dont les émissions ne sont pas régulées, du fait de la régulation intervenue dans les pays industriels.

² Par exemple Michael Grubb, Chris Hope et Roger Fouquet, 2002. 'Climatic Implications of the Kyoto Protocol: The Contribution of International Spillover', *Climatic Change*, 54: 11-28

³ William Cline, 2004. *Meeting the challenge of global warming*. Contribution au Consensus de Copenhague, National Environmental Assessment Institute, Copenhague.

des permis. Au niveau international, les échanges de permis permettent de privilégier l'équité dans l'allocation des permis aux pays : elle n'a pas besoin d'être économiquement efficace.

Cependant, le protocole de Kyoto tel qu'aujourd'hui ne représente pas la solution la meilleure – ni même la plus efficace économiquement. Ce serait le cas si le protocole incluait tous les pays émetteurs, permettant ainsi aux réductions d'émissions d'avoir lieu n'importe où dans le monde – là où elles coûtent le moins – et permettant aussi d'éviter les "fuites".

Les faiblesses du mécanisme de développement propre

Dans une certaine mesure cependant, le « mécanisme de développement propre » (MDP) institué par le protocole de Kyoto vise à permettre aux pays industriels d'acquérir des réductions d'émissions peu coûteuses dans les pays en développement - un substitut aux objectifs quantifiés que ces derniers refusent. Il est peu probable qu'il y réussisse massivement. Le MDP occasionne des coûts de transaction élevés, dus à la nécessité d'évaluer chaque projet, de prouver qu'il est additionnel à "*ce qui se serait passé autrement*", et de définir une référence d'émissions appropriée. Desserrer ces critères n'améliorerait pas forcément l'efficacité du MDP ni ses possibles bénéfices pour les pays en développement. Pour beaucoup d'analystes, le MDP ne jouera qu'un rôle mineur – même si cela résulte aussi d'une trop faible demande de permis, conséquence du retrait américain.

Par ailleurs, le MDP sera sans doute peu efficace pour empêcher les délocalisations d'activité et les "fuites" associées. Pour cela, il faudrait créer un "coût d'opportunité" pour toute émission en tous lieux. Cela serait possible avec un mécanisme de projets sans coûts de transaction si la référence servant à définir les crédits d'émissions était la même dans le pays d'accueil et dans le pays industriel. Mais ce n'est pas ce qui a été décidé à Marrakech en 2001. Une installation efficace pourra être fermée dans un pays industriel en conséquence de la contrainte sur les émissions, et sa production remplacée par une installation moins efficace dans un pays en développement. Le MDP n'empêchera pas cela. Il pourrait même donner à une telle "fuite" une incitation supplémentaire si la nouvelle installation est plus efficace que celles qui servent de référence dans le pays d'accueil, et donc susceptible de bénéficier de crédits d'émission.

Par contraste, l'efficacité d'un régime global d'échange de permis d'émissions pour réduire ou éliminer les risques de fuites ne dépend pas de l'allocation initiale des permis. Même si certains pays se voient allouer des surplus d'émissions par rapport à leurs besoins, les émissions de gaz à effet de serre auront partout le même coût d'opportunité : toute émission dans ces pays représente une occasion perdue de vendre un permis. Cette perte coûte autant que l'achat d'un permis pour couvrir cette même émission dans un pays doté d'un objectif plus restrictif.

Pas tout à fait économiquement efficace, encore moins optimal

Un accord optimal ne serait pas seulement efficace, au sens de permettre d'atteindre un certain objectif au moindre coût, il assurerait en outre que les bénéfices sont supérieurs aux coûts et plus encore, qu'un niveau de réduction optimal serait atteint afin de maximiser les bénéfices nets – ce qu'on obtient quand le coût marginal des réductions d'émissions est égal au bénéfice environnemental marginal qu'elles procurent.

La conjonction de la nature de "stock" du problème climatique, et des incertitudes affectant les coûts de réduction d'émissions, fait que tout accord basé sur des objectifs quantifiés fixes, comme le protocole de Kyoto, ne peut pas être optimal. Si les coûts de réduction étaient connus en toute certitude, un objectif quantifié définirait un prix, de même qu'un prix – par exemple une taxe carbone – définirait une quantité globale. Mais comme les coûts sont

incertains, les instruments “prix” et “quantités” ne sont pas équivalents. Un instrument prix fournit une certitude sur le coût marginal qui sera atteint, mais pas sur le niveau réel d’émissions. Un instrument quantité fournit une certitude sur le niveau d’émissions, mais pas sur les coûts encourus.

Quel instrument faut-il préférer dans le cas du changement climatique ? Ce ne sont pas les émissions qui changent les climats, mais l’accumulation lente des gaz à effet de serre dans l’atmosphère. Cette nature de “stock” entraîne que les bénéfices des politiques climatiques seront grosso modo constants – du moins dans tout intervalle crédible de concentrations. Les coûts évités des changements climatiques peuvent être élevés ou pas, mais la première tonne de carbone dont l’émission sera évitée durant une année quelconque apportera à peu près le même bénéfice que la dernière. Par contraste, le coût d’évitement de cette première tonne est minimal, mais le coût d’évitement de la dernière – en fonction bien sûr de l’importance des réductions – sera peut-être très élevé, et peut s’avérer plus élevé que le bénéfice marginal ainsi procuré. Dès lors, les instruments prix, ajustant spontanément les réductions d’émissions aux coûts réels rencontrés, devraient être préférés aux instruments quantités. Autrement dit, la certitude sur les niveaux d’émissions qu’offrent les objectifs quantifiés peut coûter cher mais n’a pas grande valeur.

En résumé, ce qui compte est l’architecture de Kyoto plus que ses résultats directs. Elle offre des avantages décisifs mais présente aussi d’importantes faiblesses. Faut-il dès lors rejeter Kyoto et essayer de construire un accord entièrement différent, ou plutôt chercher à transformer Kyoto ? Ou encore faudrait-il simplement garder Kyoto tel qu’il est, malgré ses faiblesses ?

Garder Kyoto

Certains analystes affirment que le plus efficace serait de garder Kyoto inchangé. Il deviendrait progressivement un accord plus large et global, lorsque les pays se développent et atteignent certains seuils de revenu par tête (approche dite “multistage”). Ou encore, les pays en développement pourraient être incorporés plus tôt avec de grandes quantités de surplus de droits d’émissions, lesquels pourraient éventuellement résulter de l’adoption d’une règle mondiale d’allocation, comme l’approche “Contraction et convergence”. On donnerait aux pays industriels qui n’ont pas accepté de participer à la première période d’engagement du protocole (2008-2012) des engagements plus faciles pour les périodes suivantes.

Le problème des approches progressives est qu’elles sont difficilement compatibles avec des niveaux de concentration atmosphérique de GES peu élevés. Cela tient à l’entrée tardive dans le système de la plupart des pays en développement, ainsi qu’aux objectifs peu exigeants donnés à certains autres pays.

L’option de “convergence” peut d’abord fournir une grande quantité de permis aux pays en développement. Les pays industriels devront alors acheter cet “air chaud tropical”⁴ avant de commencer à financer des actions de réduction réelles des émissions dans les pays en développement. Une des leçons du protocole de Kyoto est que fournir de l’air chaud à certains pays afin d’en aider d’autres à accepter des objectifs exigeants ne marche pas forcément ; par exemple, l’idée que l’Amérique pourrait atteindre son objectif Kyoto à un coût acceptable à condition d’envoyer de l’argent juste pour acheter des permis à la Russie, fut une des raisons invoquées par le gouvernement américain pour rejeter Kyoto.

⁴ Dans le jargon des négociateurs, l’air chaud représente des droits d’émissions en excès par rapport aux besoins – d’une expression anglaise signifiant “parler pour ne rien dire”. L’air chaud “tropical” désigne des permis d’émissions en surplus donnés à des pays du Sud.

Dans une deuxième phase, une allocation des permis basée sur la convergence des émissions par tête pourra contraindre les émissions des pays en développement à des niveaux d'émissions par tête très inférieurs à ceux dont avaient bénéficié les citoyens des pays industrialisés. Certes, la dissémination des progrès techniques réduira la hauteur des pointes d'intensité énergétique atteintes par les nouveaux venus du développement industriel, comme le montre le passé⁵. Néanmoins, cette contrainte sur les droits d'émissions est perçue comme une injuste contrainte sur leur développement économique par les pays en développement.

En résumé, garder Kyoto inchangé et jouer seulement sur les chiffres, c'est-à-dire les quantités de permis alloués à chacun, amène au dilemme suivant : assurer une large participation avec des objectifs peu exigeants, ou renoncer à l'objectif d'une participation globale en établissant des objectifs ambitieux que tous les pays n'accepteront pas.

Rejeter Kyoto

De nombreuses propositions ont été faites pour organiser l'effort international contre les changements climatiques. Certaines développent les structures du protocole de Kyoto, d'autres sont des alternatives radicales. Les plus souvent citées parmi ces dernières sont les engagements sur des « politiques et mesures », les taxes carbone et les accords technologiques.

Politiques et mesures

La convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques oblige tous les pays signataires à entreprendre des politiques et mesures pour atténuer l'effet de serre. Une suite logique de cette obligation pourrait être d'identifier des politiques spécifiques. Une approche possible est d'inviter les pays en développement, voire les pays industriels, à identifier les réformes politiques à bénéfices multiples, selon leurs circonstances propres. Les pays en développement, par exemple, examineront quelles politiques ou mesures correspondent le mieux à leurs propres objectifs de développement durable, identifieront ensuite lesquelles peuvent conduire à des réductions d'émissions, et s'efforceront ensuite de les faire financer par les pays industriels au travers de la Convention.

Jusqu'à présent toutefois, les pays en développement ont montré une grande répugnance à s'engager sur des politiques et mesures, processus perçu comme contraire à leur souveraineté. Il est difficile d'affirmer qu'un large éventail de politiques et mesures fournira des réductions d'émissions économiquement efficaces. Surtout, leur financement international est davantage susceptible d'utiliser fonds publics et privés via les échanges de permis d'émissions que par d'autres dispositions de la Convention, qui ne font appel qu'à l'argent public .

Taxes carbone

Les taxes carbone représentent sans doute l'alternative la plus convaincante à l'architecture de Kyoto d'un point de vue théorique, notamment sous la forme de taxes nationales harmonisées au plan international comme le préconise l'économiste américain Nordhaus. Leur économie politique demeure toutefois incertaine. Au plan national, les taxes sont généralement impopulaires et inquiètent les industriels pour leur compétitivité quand certains concurrents dans d'autres pays n'ont pas à faire face aux mêmes coûts additionnels. Les taxes offrent peu

⁵ Voir Jean-Marie Martin, 1988, L'intensité énergétique de l'activité économique dans les pays industrialisés: Les évolutions de très longue période livrent-elles des renseignements utiles? *Économies et sociétés* (4) Avril.

de possibilités aux gouvernements pour réduire cette inquiétude en maintenant leur efficacité environnementale.

Au plan international, des taux de taxe uniformes sont nécessaires à l'efficacité économique, mais entraîneraient une distribution des coûts probablement inacceptables, notamment par les pays en développement, qui demanderaient dès lors des compensations financières. Au total, les taxes carbone peuvent être – et sont déjà – utiles en tant qu'élément des diverses politiques nationales, mais faire d'elles l'élément central de toute stratégie internationale future risque d'être extrêmement difficile.

Les accords technologiques

Scott Barrett⁶ et d'autres ont proposés des protocoles technologiques comme alternative au protocole de Kyoto, affirmant que Kyoto n'offre pas d'incitations à participer ni de mécanisme crédible d'observance. La proposition de Barrett impliquerait une collaboration dans la recherche et le développement de technologies nouvelles, des protocoles établissant des standards technologiques, et un fond multilatéral pour les diffuser dans les pays en développement. L'ensemble serait complété par un système de soumission/révision, et un protocole complémentaire sur l'adaptation aux changements climatiques.

Sans aucun doute, même si certains changements de comportements peuvent aider à stabiliser les concentrations de gaz à effet de serre, des changements technologiques importants seront nécessaires. Des politiques et mesures spécifiquement destinées à “pousser” la recherche et le développement peuvent apporter une contribution inestimable à un tel changement. La dissémination des techniques nouvelles reste cependant improbable en l'absence de signaux prix à long terme que seuls des instruments économiques tels que les taxes ou les permis d'émissions fourniraient.

Des standards technologiques peuvent-ils remplacer des signaux prix et garantir une dissémination rapide des innovations ? Barrett reconnaît qu'une telle approche ne serait pas économique et donc seulement un second choix. Mais, dit-il, établir un standard crée souvent un effet d'attraction : *“Si assez de pays adoptent un standard, d'autres peuvent être contraints de suivre, par effet de réseaux, considérations de coûts (économies d'échelle) ou de verrou”*. C'est possible, mais pas certain. Supposons que des pays industriels adoptent un standard forçant les industries intensives en énergie, la production d'électricité, et les raffineries, à abandonner les combustibles fossiles ou capturer et stocker le dioxyde de carbone. Il n'est pas évident que cela contraindrait ou même inciterait le reste du monde à suivre quel qu'en soit le coût.

De nouveaux fonds multilatéraux peuvent-ils faire la différence ? Peut-être, mais on peut douter que de nouveaux fonds entièrement constitués d'argent public rare accompliront plus que des mécanismes, comme les échanges de permis, qui peuvent lever des fonds tant privés que publics. De plus, si certaines technologies deviendront tout à fait compétitives grâce aux économies d'échelle et aux effets d'apprentissage, elles se diffuseront de par leurs vertus propres. La diffusion technologique peut être la même qu'avec Kyoto. Finalement, le Groupe intergouvernemental d'experts sur les changements climatiques (GIEC) a clairement établi que les améliorations d'efficacité énergétique au niveau des utilisateurs finals, qui fournissent sans doute à court terme l'essentiel des réductions d'émissions peu coûteuses, nécessitent “des centaines de technologies”. Faudra-t-il négocier des centaines de protocoles ?

En définitive, la collaboration technologique internationale est utile mais elle existe déjà, notamment grâce aux 40 “accords de mise en œuvre” de l'Agence Internationale de l'Énergie.

⁶ Barrett, S. 2003. *Environment and statecraft*. Oxford: Oxford University Press.

Elle peut être renforcée, et les standards technologiques ont un rôle à jouer. La collaboration technologique devra certainement accompagner les futurs accords climatiques, voire en faire partie. Il reste douteux qu'elle puisse en constituer l'ossature.

Transformer Kyoto

Transformer Kyoto en un accord supérieur signifierait trouver des moyens de le rendre plus global et plus apte à gérer l'incertitude sur les coûts. Ces deux points sont liés ; il serait probablement plus facile d'impliquer les pays en développement dans un système mondial d'échange de permis en leur allouant des montants d'émissions égaux à leurs tendances spontanées d'émissions, si celles-ci pouvaient être déterminées en toute certitude. Ces pays auraient alors tout à gagner et rien à perdre à accepter des objectifs quantifiés. De même, les difficultés de certains pays industriels à accepter leurs objectifs selon le protocole de Kyoto sont dues, au moins en partie, à la difficulté d'estimer avec certitude et sans controverses les coûts qui en résulteront.

Des objectifs "dynamiques"

Un moyen de contourner la difficulté peut être d'indexer sur la croissance économique réelle les montants d'émissions alloués aux pays. Ces montants seraient définis à partir d'une estimation de la croissance. Si la croissance réelle dévie de cette prévision, les montants alloués seraient modifiés, de façon à maintenir constant l'écart entre les émissions tendanciennes et l'objectif – et constant le niveau d'effort requis. De tels objectifs "dynamiques" ne seraient pas nécessairement des "objectifs intensité", c'est-à-dire exprimés en niveau d'émissions par point de PIB. L'indexation peut prendre en fait une grande variété de formes et être seulement partielle. Il s'agit d'éviter le risque de "double punition" dans le cas d'une récession inattendue, dont une contrainte énergétique rendue mécaniquement plus sévère par un objectif intensité redoublerait les effets⁷. Une mesure précise des variables économiques comme le produit intérieur brut peut cependant s'avérer difficile, notamment dans le cas des pays en développement.

Si l'indexation des montants d'émissions alloués peut donc diminuer les préoccupations dues à l'incertitude sur les coûts, elle ne traite cependant que l'incertitude provenant des projections économiques incertaines. Les évolutions de disponibilité et de coûts des diverses sources d'énergie, et l'évolution future des technologies, constituent d'autres sources d'incertitude.

Un prix plafond

Une façon plus globale de gérer l'incertitude économique pourrait consister à introduire des prix plafond dans les échanges internationaux de permis, comme l'a suggéré l'économiste américain Bill Pizer⁸. Des permis supplémentaires en quantité illimitée seraient disponibles à prix fixe – au niveau d'un pays (pour les sources d'émission intérieures) ou au niveau international (pour les pays). Avec un prix plafond, toutes les réductions d'émissions nécessaires pour atteindre l'objectif quantifié seront entreprises aussi longtemps que le coût marginal de réduction sera inférieur au prix convenu. Si le coût marginal atteint ce niveau, alors les agents économiques ou les pays (ou les uns et les autres) pourront couvrir leurs émissions en excès avec des permis supplémentaires acquis au prix convenu.

⁷ AIE, 2002, *Beyond Kyoto – Energy Dynamics and Climate Stabilisation*, OECD/IEA, Paris.

⁸ Pizer, W. 2002. Combining price and quantity control to mitigate global climate change. *Journal of Public Economics* 85:409–34.

Un prix international unique est nécessaire pour un régime d'échange de permis mondial sans restriction. Les échanges restent cependant possibles, au risque d'une perte d'efficacité économique, si les prix varient entre pays. Une solution pour assurer l'intégrité du système est que les vendeurs nets ne fassent pas usage du prix plafond, c'est-à-dire que leurs émissions réelles restent inférieures à leurs montant alloués. Ainsi, aucun pays ou entité ne pourra revendre des permis "supplémentaires". Cependant, un accord sur un prix unique entre pays de niveaux de développement comparables mais n'acceptant pas de payer le même prix n'est pas forcément hors d'atteinte, dans la mesure où le prix plafond n'empêche nullement la différenciation des niveaux d'efforts respectifs via l'allocation des permis d'émissions.

Des objectifs non contraignants

Une option similaire pour les pays en développement est celle des objectifs non contraignants⁹. De tels objectifs peuvent fournir, via les échanges de permis, une incitation à réduire les émissions, des permis étant vendus si et seulement si les émissions réelles sont inférieures aux objectifs. Cette option peut être particulièrement attractive pour les pays en développement. La création de cette incitation requiert toutefois que d'autres pays soient des acheteurs potentiels, légalement tenus d'atteindre leurs propres objectifs.

On peut concevoir plusieurs façons d'assurer que des pays avec des objectifs non contraignants ne vendent que les permis d'émissions excédant la couverture de leurs émissions réelles. La façon la plus efficace est probablement d'exiger d'un pays ayant vendu plus de permis qu'il n'en dispose en fin de période qu'il rachète suffisamment de permis pour couvrir ses émissions jusqu'au niveau de son objectif – mais pas au-delà. Une "réserve de période d'engagement" similaire à celle qui a été instituée pour les pays développés par les Accords de Marrakech pourrait limiter les risques d'erreurs involontaires.

Les objectifs non contraignants gagnent peu à peu le soutien, ou du moins attirent l'intérêt, d'un nombre croissant d'experts de pays industriels, nouvellement industrialisés ou en développement comme la Chine et l'Inde. L'option, débattue en divers cénacles, peut probablement être ajustée pour tenir compte des suggestions faites ici et là. Les objectifs non contraignants peuvent être fixes ou dynamiques, établis pour des pays entiers ou des secteurs économiques. Des objectifs non contraignants "dynamiques" offriraient sans doute aux pays en développement une probabilité plus grande de participer aux échanges internationaux de permis malgré des "surprises" économiques possibles. Des objectifs non contraignants sectoriels ressembleraient beaucoup au concept de projets "sectoriels" dans le Mécanisme de Développement Propre avancé par divers experts.

De l'efficacité à l'optimalité

L'introduction des options d'objectifs dynamiques et d'objectifs non contraignants pour les pays en développement sera peut-être la clé pour élargir le protocole de Kyoto et le rendre plus efficace économiquement, mais ne suffirait pas à le rendre optimal.

Le changement climatique est entouré d'incertitudes nombreuses, tant du point de vue des bénéfices que des coûts des politiques d'atténuation. En contexte d'incertitude, ce qui importe pour les décideurs, ce sont les espérances de coûts et de bénéfices, c'est-à-dire la moyenne de tous les états possibles pondérée par leurs probabilités d'occurrence. Ajouter un prix plafond à un objectif donné réduit ses espérances de coûts en écrêtant les possibilités les plus

⁹ Philibert, C. 2000. How could emissions trading benefit developing countries? *Energy Policy* 28:947–56.

coûteuses. Mais cela réduit aussi les espérances de bénéfices : si les coûts de réduction atteignent le niveau du prix plafond, il y a aura davantage d'émissions et donc de dommages résultant du changement climatique qu'espéré à l'occasion de la fixation de l'objectif.

Cependant, le coût marginal des dommages climatiques (ou le bénéfice des politiques climatiques) est relativement constant sur l'éventail des concentrations qu'il est possible d'atteindre en une quinzaine d'années (comme Kyoto), on l'a vu, mais le coût de réduction ne l'est pas. De ce fait, si le prix plafond joue, les bénéfices espérés sont réduits en plus faible proportion que les coûts attendus. Ceci permet de rendre l'objectif plus ambitieux dès le départ. On peut définir un objectif plus ambitieux tel que les bénéfices espérés soient les mêmes qu'avec l'objectif initial sans prix plafond – mais avec des coûts attendus inférieurs. En rendant l'objectif encore plus sévère, on atteint un point où les coûts attendus seront les mêmes qu'au départ – mais avec des bénéfices espérés très supérieurs. Entre les deux il y a une infinité d'objectifs possibles qui, grâce au prix plafond, auront des espérances de coûts inférieures et des espérances de bénéfices supérieures, par comparaison avec l'objectif initial sans prix plafond. Autrement dit, l'introduction d'un prix plafond (tout comme, dans une moindre mesure, des objectifs dynamiques) dote tout accord d'espérances de bénéfices *nets* supérieures. Les incertitudes importantes quant aux bénéfices des politiques (changements climatiques évités) ne permettent pas d'être beaucoup plus précis quant aux niveaux souhaitables d'objectifs et de prix plafond.

Des exercices de modélisation confirment cette analyse. Ainsi, Frank Lecocq et Renaud Crassous¹⁰ ont utilisé un modèle d'équilibre partiel du marché international de permis pour quantifier les conséquences des principales règles d'allocation de permis avancées par divers analystes, et évaluer leur robustesse en face de l'incertitude sur les futures croissances démographique, économique, et d'émissions. Ils montrent que, quelle que soit la règle choisie, les prix des permis et les coûts nets de l'atténuation du changement climatique – pour tous les pays – sont très sensibles à l'incertitude et dans certains scénarios très élevés. Ceci constitue une *“forte barrière à l'adoption d'un quelconque de ces schémas en l'absence d'un mécanisme pour limiter l'incertitude sur les coûts”*, concluent-ils.

Le risque de changements climatiques abrupts pourrait modifier cette analyse, si seulement nous avons une idée des concentrations de gaz à effet de serre les plus susceptibles d'entraîner de tels changements climatiques “non linéaires”. Elles-mêmes incertaines, ces possibilités ne modifient pas réellement le rythme de croissance des espérances de bénéfices marginaux.

Certains ont vu dans le prix plafond seulement une solution à court terme aux difficultés actuelles du Protocole de Kyoto. On peut le voir au contraire comme un élément nécessaire à long terme pour gérer la menace climatique. Loin d'être “incohérents” l'un avec l'autre, un objectif quantifié et un prix plafond permettront un ajustement spontané en temps réel du niveau d'action en fonction de ses coûts réels. Cela nous conduira progressivement à un niveau optimal de stabilisation, lequel ne peut être défini aujourd'hui en raison des nombreuses incertitudes tant sur les coûts de l'action que sur ses bénéfices. Des révisions décennales des objectifs pourraient incorporer les plus récentes connaissances scientifiques et de nouvelles évaluations des bénéfices, mais ce processus serait trop lent pour rendre les engagements périodiques efficaces étant donné l'incertitude sur les coûts.

¹⁰ Lecocq, F., and R. Crassous. 2003. *International climate regime beyond 2012—Are quota allocation rules robust to uncertainty?* Working paper. Washington, DC: The World Bank

Conclusion

La critique du Protocole de Kyoto se concentre peu à peu sur les questions d'incitations à participer et à observer les engagements. Les alternatives proposées doivent encore démontrer qu'elles peuvent être négociées, mises en œuvre et efficaces. Ces alternatives ont des avantages, et pourraient accompagner des engagements futurs aux niveaux national ou international ou les deux. Mais compter sur elles pour se substituer entièrement au protocole de Kyoto nécessiterait de reprendre toutes les négociations depuis le début. Par ailleurs, le protocole de Kyoto tel qu'il est aujourd'hui reste insatisfaisant à long terme. Le garder sans changement, c'est fournir une réponse partielle et faible à la menace du changement climatique mondial.

Transformer Kyoto peut être un moyen efficace de préserver ce qui a été accompli par un long et pénible processus de négociations, et de garder les avantages des échanges de permis en minimisant les inconvénients des objectifs fixes et contraignants de Kyoto. Une transformation de Kyoto dans le sens illustré ici permettrait de le rendre plus efficace et plus économique. Elle fournirait aux pays en développement des incitations réelles à participer et à atteindre leurs objectifs (des flux financiers et technologiques liés aux échanges de permis), et réduirait les contre incitations pour les pays industriels.

Une telle transformation ne peut toutefois pas prétendre fournir une réponse définitive à la question des incitations. Celle-ci résulte de la structure en forme de "dilemme du prisonnier" de la production d'un bien public mondial : tous les joueurs (en l'occurrence, les pays) sont incités à ne pas coopérer alors que seule la coopération mondiale peut apporter un résultat collectif meilleur.¹¹ En l'absence d'une autorité supranationale ou d'une menace crédible capable de modifier cette structure, il se peut qu'il n'y ait pas de réponse définitive. Identifier les moyens de diminuer les contre incitations des uns et de fournir des incitations aux autres, voilà sans doute ce que les analystes peuvent offrir de mieux. Le reste appartient aux politiques, à leur sens des responsabilités, et en dernier ressort aux citoyens du monde.

¹¹ Voir Philibert, C., 1997, "La difficile prévention du changement climatique", *Esprit*, Novembre, pp. 141 et suivantes.