



DEFI CLIMAT : CROISSANCE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les impacts sociaux et économiques du changement climatique

Mardi 31 janvier 2012

Ministères Economique et Financier



ACCUEIL

Mylène ORANGE-LOUBOUTIN

Directrice de l'Institut de la Gestion Publique et du Développement Economique (IGPDE)

Bonjour à tous.

C'est avec grand plaisir que je vous accueille ce matin à Bercy pour cette quatrième édition du cycle de conférences défi-climat. Ce cycle est organisé par l'IFORE et l'IGPDE, qui sont les instituts respectifs de formation du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, et du ministère de l'Économie et des Finances. Je salue Olivier ROBINET, directeur de l'IFORE, qui vous présentera cette journée.

Cette collaboration entre nos deux instituts est ancienne et s'appuie sur une forte convergence de préoccupations. L'IGPDE et l'IFORE travaillent ensemble depuis des années pour favoriser la compréhension des défis environnementaux et organiser le rapprochement des problématiques environnementales et économiques.

Nos instituts proposent une large gamme de formation, depuis la sensibilisation à l'éco-responsabilité, jusqu'à des formations professionnalisantes, des séminaires et des conférences.

Depuis 2006, nous avons élaboré ensemble un cycle de conférences annuelles intitulé Défi-climat. La présente édition, la quatrième, va être consacrée à l'étude des liens entre la croissance et le changement climatique. C'est une question qui prend tout son sens dans le contexte économique et environnemental que nous connaissons. Dans ce contexte, nous nous pencherons sur les politiques à mettre en œuvre, les instruments économiques à mobiliser, et nous nous interrogerons sur la capacité des politiques climatiques à favoriser la croissance et l'emploi.

La direction générale de l'énergie et du climat a apporté un concours très actif à la construction de ce cycle. Je remercie donc particulièrement Daniel DELALANDE, qui appartient à cette direction et qui animera cette journée.

Cette quatrième édition du défi-climat a également vu le développement d'un nouveau partenariat avec la chaire économie du climat, à l'initiative de la CDC Climat et de l'université Paris-Dauphine, sous l'égide de la fondation Institut Europlace de finance. Je remercie Pierre-André JOUVET, son directeur scientifique, qui animera également cette journée.

Je cède à présent la parole à Olivier ROBINET, directeur de l'IFORE, et vous souhaite une excellente journée.

INTRODUCTION GÉNÉRALE

Olivier ROBINET

Directeur de l'Institut de Formation de l'Environnement (IFORE)

Merci pour cette introduction qui a souligné l'étroite collaboration qui lie nos deux instituts depuis de nombreuses années. Je remercie également les ministères économiques et financiers, qui nous accueillent aujourd'hui. Je vais à présent dire quelques mots sur l'IFORE pour ceux qui ne le connaissent pas. L'IFORE est un service du secrétariat général du ministère du Développement durable. Sa mission est d'accompagner la stratégie du développement durable et la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, à travers trois enjeux :

- l'intégration et le développement durable dans les politiques publiques,
- l'exemplarité en matière de gestion éco-responsable,
- la facilitation du changement des comportements, des modalités d'action et de gouvernance.

Nous intervenons au sein de notre ministère, mais également au niveau interministériel, à travers un pôle de développement durable, développé avec la Direction Générale de l'Administration et de la Fonction Publique (DGAFP). À ce niveau, nous fournissons une assistance continue, sous la forme d'assistance à maîtrise d'ouvrage, de formation managériale, d'organisation et de captation de conférences sur des thématiques transversales.

Comme l'a souligné Mylène ORANGE LOUBOUTIN, ce cycle Défi-climat est initié depuis plusieurs années dans une optique de conciliation de la préservation du climat et du développement économique auprès des acteurs publics. La lutte contre le réchauffement climatique est une priorité nationale. Elle est au cœur du Grenelle de l'environnement, dont l'enjeu est de combiner sobriété énergétique, développement des énergies renouvelables et adaptation des territoires, tout en limitant les impacts sur les personnes et les activités vulnérables. Tout cela nécessite une mutation complète de notre société et la mobilisation de tous.

Depuis 2006, l'IGPDE et l'IFORE, en collaboration avec la Mission interministérielle de l'effet de serre, ont initié ce cycle de conférences pour dresser l'état des lieux du phénomène, inventorier les mesures prises et les projets en cours, et faire en sorte

que chacun, à son niveau, puisse mettre en place des actions pour corriger les émissions de gaz à effet de serre.

Trois cycles de conférences ont été organisés sur le cadre et l'état des négociations sur la convention du changement climatique ainsi que sur les grands enjeux sectoriels : l'énergie, le transport, le bâtiment, les territoires, le tourisme et l'agriculture. Le cycle de 2012 s'inscrit dans cette continuité, mais il introduit une rupture par rapport aux cycles précédents : dans un contexte économique contraint, nous souhaitons avoir une approche plus transversale. L'approche socio-économique sera donc davantage au cœur des discussions. Il est impératif de démontrer que la lutte contre le changement climatique et les mesures environnementales ne sont pas antinomiques de la croissance, mais ouvrent la voie au développement d'une économie verte et décarbonnée. Il nous faut également tenir compte des impacts humains générés par le changement climatique – avec la création de réfugiés climatique et le développement de la précarité énergétique – et tenir compte du fait que les politiques correctrices risquent d'avoir un impact très fort sur les populations défavorisées. Cette thématique de la précarité énergétique, appelée autrement thématique des inégalités écologiques, est une thématique qu'il faut aborder si nous souhaitons mettre en place une politique de réduction des gaz à effet de serre.

Le changement climatique représente autant de défi sur les plans social, éthique, économique et politique. Or, nous nous inscrivons dans un contexte où les négociations internationales ne sont guère optimistes. Le protocole de Kyoto, qui arrivera à échéance dans moins d'un an, n'a pour l'instant pas trouvé de convention pour prendre sa relève. Les négociations piétinent et il est urgent d'agir, chacun à son niveau. Nous avons tous à l'esprit le rapport de Nicolas STERN sur l'économie du changement climatique, qui a tenté de chiffrer l'impact de l'absence de prise en compte des changements climatiques sur l'économie mondiale. Cet impact sur le PIB est très important.

Enfin, comme l'a dit Jacques LE CACHEUX de l'OFCE, *« lutter contre le réchauffement climatique n'est pas seulement indispensable pour préserver la planète. C'est aussi la meilleure façon de réamorcer la pompe de la croissance économique. »*

Ces enjeux seront donc au cœur des cycles défi-climat 2012 et seront développés au cours de cinq séances d'une journée :

- l'impact socio-économique du changement climatique,
- les politiques climatiques,
- comment repenser le mode de développement,
- les outils permettant d'agir sur les territoires,

- les instruments de régulation des politiques de lutte contre les changements climatiques.

Sans plus tarder, je cède la parole à Daniel DELALANDE, de la Direction générale du climat et de l'énergie.

PRÉSENTATION DE LA JOURNÉE

Daniel DELALANDE
Direction générale du climat et de l'énergie

Bonjour,

Comme vient de le souligner Olivier ROBINET, nous avons bâti un programme en cinq séances pour répondre aux objectifs de ce nouveau cycle Défi-climat. Cette première séance sera consacrée aux impacts socio-économiques du changement climatique. La deuxième séance sera dédiée à l'efficacité des dépenses publiques liées à la lutte contre le changement climatique. Elle aura lieu le 5 avril. La troisième séance portera sur le mode de développement et la façon dont il peut être repensé. Elle concernera les aspects industriels et technologiques. La quatrième séance portera sur les dispositifs institutionnels mis en place au niveau territorial et les niveaux de gouvernance dans la lutte contre le changement climatique. Enfin, la dernière séance concernera les instruments de régulation. Elle aura lieu le 20 novembre 2012.

Nous commençons cette matinée avec trois interventions. La première est celle de Christian De PERTHUIS, qui a piloté le rapport « *trajectoire 2020 – 2050* ». Son intervention porte sur la thématique « *changements climatiques et croissance verte* ». Elle sera suivie par l'intervention d'Hervé LE TREUT sur « *l'état actuel des connaissances scientifiques en matière de changement climatique* ».

La troisième intervention, intitulée « *savoir compter pour agir* », concernera les modes de comptabilisation et les méthodologies.

Cet après-midi, nous aurons une intervention sur « *les coûts et les gains des impacts du changement climatique* ». Bertrand REYSSET rendra compte des travaux du groupe interministériel intervenu entre 2007 et 2009 sur le sujet. Il sera suivi par Alain AYONG, qui présentera « *les principes de l'économie de l'adaptation* ».

La conférence se terminera sur deux interventions : celle d'Aurélien DAUBAIRE, à propos des « *bénéfices et coûts de la politique d'atténuation* », puis de Thomas GAUDIN sur « *les impacts du changement climatique sur l'emploi* ».

Changement climatique et croissance verte

Christian DE PERTHUIS

Professeur d'économie associé à l'université Paris Dauphine

Bonjour,

Je voudrais tout d'abord remercier les deux organismes à l'origine de ce cycle. Je suis enchanté d'être avec vous ce matin, et je trouve extrêmement utile que les représentants de différents ministères puissent réfléchir de concert sur les enjeux de l'action sur le changement climatique.

En marge de ma présentation, je précise que certains documents peuvent être consultés en lien avec mon propos :

- *Le rapport du Comité trajectoire*. Il s'agit d'un rapport « *néo-grenellien* », qui pose les bases d'une réflexion sur la meilleure façon d'atteindre une division par quatre des émissions de gaz à effet de serre à l'aune de l'an 2050. Le 1^{er} mars, une journée dédiée à ce rapport se tiendra à l'université Paris-Dauphine. L'après-midi sera consacrée à la comparaison des politiques énergies-climat mises en œuvre au Royaume-Uni, en France et en Allemagne,
- « *Et si le changement climatique nous aidait à sortir de la crise économique* », est un ouvrage dont je suis l'auteur – vous m'excuserez de me faire un petit peu de publicité.

En décembre dernier, deux conférences internationales ont eu lieu : l'une à Durban, sur les changements climatiques, l'autre sur la crise de la dette et le triple A.

Aujourd'hui, ce qui préoccupe les décideurs politiques et économiques, c'est la crise économique. Je rencontre régulièrement un certain nombre de ces décideurs privés ou publics, et depuis que la crise économique se développe, un phénomène très clair se dessine : le climat passe au second rang. Nous voyons bien qu'à l'aune de la future élection présidentielle, les premiers échanges sont très éloignés du débat écologique.

Ce n'est pas que les gens soient malveillants ou critiques par rapport au climat, car les travaux du GIEC et des climatologues sont largement entrés dans la perception collective, mais la priorité de la sortie de crise économique et financière s'est imposée comme l'idée première dans l'esprit des décideurs politiques. En somme, tant que nous n'aurons pas résolu la crise économique et financière, nous n'aurons pas les moyens de nous occuper du changement climatique. Les objectifs de ces

décideurs portent sur le court terme : sur l'emploi, sur le triple A. Ils considèrent finalement que lorsque les choses iront mieux sur le plan économique, nous pourrons revenir au changement climatique. Cette idée s'accompagne d'une deuxième idée, plus pernicieuse, selon laquelle les effets du changement climatique apparaîtront de façon différée. Une autre idée, plus pernicieuse encore, considère que la crise économique est positive pour le changement climatique, dans la mesure où les émissions de gaz à effet de serre baissent de 12 % lorsque le PIB chute de 3 % en Europe.

En introduction à cette première journée, je vais m'attacher à montrer qu'il y a d'autres façons d'articuler la prise en compte du changement climatique dans les politiques publiques et dans le fonctionnement de l'économie.

En point de référence, je dis que la représentation standard des économistes du climat est obsolète. Cette représentation consiste à dire qu'il est possible de renoncer à 1 % ou 2 % du PIB à court terme pour un bénéfice qui peut aller jusqu'à 20 % en 2050. Depuis des années, cette représentation standard des économistes du climat vise à encourager un sacrifice à court terme pour favoriser un bénéfice beaucoup plus important, vers 2030 – 2050, lorsque apparaîtront les grands impacts du changement climatique.

Fondamentalement, je pense que ce discours ne passera plus, ni auprès des décideurs politiques, ni auprès des décideurs économiques. Si vous rencontrez un député d'une circonscription moyenne, quelle que soit sa couleur politique et que vous lui dites de sacrifier 1 % ou 2 % du PIB à court terme pour jouir d'un bénéfice futur plus important, il vous écoutera gentiment. Dans le meilleur des cas.

Nous devons nous interroger sur une vision différente. Est-ce que la prise en compte du changement climatique aujourd'hui est un élément qui peut devenir un nouveau moteur de l'économie ? Si nous observons le fonctionnement de l'économie, trois points se dessinent :

- *Notre système économique est durablement affaibli par la crise de la dette.*

Cette dette va devoir être purgée pendant de nombreuses années. Cela signifie que nous ne pourrons pas retrouver des marges de financement – tant dans le secteur public que dans le secteur privé – pour engager de nouvelles politiques et de nouveaux investissements.

- *Notre système financier s'articule de plus en plus mal avec l'économie réelle.*

La sphère financière a pris une part très importante dans notre économie. Pour une grande partie, cette sphère s'exprime de plus en plus sur les risques et finance de moins en moins. Finalement, ce système est mal articulé par rapport à

l'économie réelle. Il faut donc trouver un mode différent de l'articulation de l'endettement et de la croissance réelle

- *Notre économie est en panne d'investissement.*

Seule une nouvelle dynamique de l'investissement permettra de reprendre le chemin de la croissance économique. Aujourd'hui, personne n'investit, car il est extrêmement difficile de décider de tout nouvel investissement : il y a du risque partout, et les banques ne prêtent plus. Derrière ce problème d'investissement se dessine un problème de projets. Notre économie manque de projets nouveaux, privés ou collectifs. Je crois que le changement climatique, et plus généralement la prise en compte de la protection de la nature dans l'économie, est un nouveau projet qui peut motiver de formidables investissements, de nouveaux moyens de financement, et favoriser une sortie progressive de la crise de la dette.

Lorsque nous parlons de la réduction des émissions de gaz à effet de serre, nous nous plaçons dans le registre de la contrainte. C'est entré dans le vocabulaire : quand des objectifs de réduction sont déclinés dans une organisation internationale, on parle d'une « *répartition de la contrainte* », voire d'un fardeau. Il est donc intéressant de réfléchir à la notion de trajectoire de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Car tant que nous raisonnerons en termes de contraintes par rapport à un mode initial d'organisation économique et sociale, les choses seront désespérantes. Si nous prenons le mode d'organisation de nos ressources actuelles et que nous nous fixons pour objectif de diviser par quatre les émissions de gaz à effet de serre, il est évident que la chose apparaît contraignante. Mais il est possible de réfléchir autrement, en cessant de raisonner par rapport à l'organisation actuelle, et en raisonnant par rapport à une organisation cible.

Quelles sont les grandes mutations à réaliser pour sortir de l'économie carbonée ? Fondamentalement, d'où viennent les émissions de gaz à effet de serre ? Cela vient du fait que depuis le début de la révolution industrielle, personne ne paye leur coût. Nous avons pris l'habitude de considérer l'atmosphère comme un immense réservoir dans lequel nous pouvons gratuitement envoyer un très grand nombre de gaz nocifs.

La notion de gratuité est très importante : c'est parce que nous avons un accès gratuit à cette atmosphère que nous avons augmenté les émissions de gaz à effet de serre. Fondamentalement, ces émissions proviennent de l'organisation de deux grands systèmes de l'activité humaine :

- *le système énergétique*

Pour les deux tiers, les émissions de gaz à effet de serre proviennent de la façon dont nous produisons et dont nous utilisons de l'énergie. Dans le cadre des technologies actuelles, nous émettons du CO₂ à chaque utilisation d'un produit fossile (charbon, pétrole ou de gaz).

Construire une société à bas carbone implique de repenser la façon dont nous allons produire et consommer l'énergie. J'insiste sur ces deux leviers que sont la production et la consommation : si nous avons une vision du passage à l'économie bas carbone dans le secteur énergétique articulée uniquement sous l'angle de l'offre, nous n'y arriverons jamais ; si nous avons une vision uniquement articulée sous l'angle de la demande, nous n'y arriverons pas non plus. Repenser notre façon de produire et de consommer de l'énergie est la partie que nous avons le plus développée jusqu'à présent. Pour faire vite, je dirais que nous savons ce qu'il faut faire sur la partie énergétique. Je ne dis pas que nous le faisons, je dis que nous savons ce qu'il faut faire. Si vous prenez n'importe quel rapport de l'agence internationale de l'énergie ou de la banque mondiale, vous voyez qu'il est nécessaire d'instaurer un coût significatif et croissant à l'émission de CO2 dans l'atmosphère.

- *le système agroforestier*

Ce système est à la base d'un tiers des émissions de gaz à effet de serre dans le monde (un cinquième pour la France). Ici, nous entrons dans la dimension du vivant, et bien souvent, les politiques de réduction de gaz à effet de serre placent l'agriculture d'un côté et la forêt de l'autre. Or, si nous voulons mettre en place de véritables politiques climatiques, il est nécessaire d'intégrer l'agriculture et la forêt.

En effet, la cause principale de la déforestation tropicale – qui est à l'origine de 15 % des émissions dans le monde (les chiffres sont très mal connus) – est la pression sur les biens agricoles et alimentaires. La forêt n'est pas défrichée pour récupérer du bois (où elle l'est très peu), mais pour faire des ranchs, du soja, des cultures vivrières, des extensions agricoles... Cheminer vers une économie pas carbone implique d'intégrer la re-conception de l'organisation et de la gestion de l'agriculture, de l'organisation des biens alimentaires et agricoles, et de la protection des patrimoines forestiers.

En matière de prospective, ce système est très important, car nous serons 9 milliards d'habitants sur la planète en 2050. Cela implique 2 milliards de personnes supplémentaires à nourrir. Par ailleurs, nous voyons que le modèle énergétique occidental n'est pas transposable à l'ensemble de la planète, car trop dispendieux en ressources. La problématique est identique pour notre modèle alimentaire.

Sur le plan français, un cinquième de nos émissions de gaz à effet de serre provient de l'agriculture. L'agriculture est également le secteur qui produit le plus de gaz hors CO2 (méthane, engrais) et tous les experts s'accordent à dire que le puits de carbone forestier français, qui absorbe 40 millions de tonnes de CO2 chaque année, pourrait disparaître en 2040. La forêt perdrait sa capacité de stocker du carbone, car personne n'a investi dans le renouvellement des forêts depuis longtemps. Or, l'essentiel de l'absorption du carbone provient de la croissance des arbres.

Sitôt que nous pensons l'action de la réduction des émissions non comme une contrainte, mais comme la reconstruction de ces deux systèmes, énergétiques et agroforestiers, nous voyons poindre quelque chose de positif. Car la recomposition de ces deux systèmes sous l'angle de l'offre et de la demande passe par de nouvelles politiques innovantes en matière de gestion et d'aménagement de l'espace, avec des impacts en termes d'infrastructures et d'organisation de la ville.

En termes économiques, la transition vers l'économie bas carbone implique en premier lieu le système des prix dans lequel les agents prennent leurs décisions.

Tant qu'il n'y aura pas un prix fixé aux émissions de gaz à effet de serre, les agents pourront faire des efforts, il pourra y avoir des démarches volontaires, mais il n'y aura pas de réduction drastique de ces émissions. Dans une économie qui fonctionne de plus en plus à l'échelle internationale, basée sur des critères de rentabilité et de compétitivité, nous ne pouvons pas demander aux agents économiques d'accepter de réduire leurs émissions, sauf à intégrer le prix de ces émissions dans leurs coûts et dans leur possibilité de bénéfices. Il existe deux techniques pour fixer un prix aux émissions de gaz à effet de serre : le volet de la taxe et celui du marché.

En ce qui concerne la taxe, l'autorité publique nationale ou multinationale va fixer un prix qui va être payé par tous les agents qui émettent des gaz à effet de serre. En fonction de ce prix sera escompté un résultat environnemental qui reste difficile à estimer. Je pense que le jour où nous intégrerons ce volet dans nos politiques publiques, nous découvrirons que ce prix est beaucoup plus faible qu'on ne l'imagine. Si ce coût est estimé à la hausse, c'est pour deux raisons : une première raison stratégique, qui conduit naturellement les industriels à surévaluer ce coût et considérer qu'il ne peut pas entrer dans leurs calculs économiques, et une deuxième raison, liée à l'aversion aux changements. Il est en effet toujours extrêmement difficile d'imaginer un mode de production et de consommation différent de celui que nous avons.

Le volet du long terme

La fixation d'un prix à court terme peut changer les choses, par exemple sur le marché européen des quotas, et permettre d'éliminer plusieurs dizaines de millions de tonnes de CO₂, mais la véritable question porte sur l'instrument dans lequel nous allons investir pour le futur.

Il ne faut donc pas uniquement fixer un prix de court terme, mais aussi un prix dans lequel nous pouvons anticiper, afin de favoriser une visibilité à long terme. C'est un point fondamental, car l'une des principales difficultés que nous avons en Europe et en France a trait à l'absence de crédibilité à long terme des politiques publiques. Chaque fois que nous sommes forcés de démanteler en catastrophe un dispositif que nous avons sous-évalué et qui s'est avéré beaucoup plus coûteux que prévu, nous perdons en crédibilité. L'idée est donc d'incruster de nouvelles valeurs

économiques dans les choix d'investissement, et de favoriser la crédibilité à long terme du prix du carbone, que l'on utilise un instrument de taxes ou un marché de permis. Ces deux dispositifs ont des règles spécifiques qui doivent être prises en compte si l'on veut qu'ils soient efficaces.

Mais avons-nous la crédibilité pour mettre un signal prix que les acteurs économiques intégreront dans une vision de long terme ? Si les textes ne contiennent pas de principe d'indexation, la taxe carbone ne survivra pas aux discussions parlementaires, surtout en cas de crise économique.

Sur la question des marchés de permis, nous sommes confrontés à la même difficulté d'une visibilité de long terme crédible dans le prix pour modifier les choix d'investissement. Je pense qu'en tant que participants aux politiques publiques, vous avez un rôle très important à jouer vis-à-vis de cette crédibilité.

Si l'on s'y prend bien, l'intégration du prix du carbone dans l'économie peut générer de nouvelles ressources publiques. C'est évident pour une taxe : si le prix est à 20 euros par tonnes de CO₂, nous allons créer 40 milliards d'euros de ressources publiques, en Europe, soit une rente de rareté créée artificiellement par une politique publique. L'économie du changement climatique est une économie de rente. Bien sûr, le choix qui a été fait dans les premières phases de cette taxe a été de rétrocéder cette valeur aux industriels. À partir de 2013, 60 % de la valeur des quotas de CO₂ sera récupérée par l'État. Si nous souhaitons nous diriger vers l'économie bas carbone, il nous faut être capable d'intégrer un prix signal de long terme et gérer la contrepartie financière de cette valeur carbone, dont une partie, voire la totalité, peut être recyclée par l'autorité publique en fonction des intérêts collectifs.

Je suis de plus en plus convaincu que l'une des difficultés majeures rencontrées ne relève pas uniquement de la crédibilité à long terme ou de la pertinence des outils, mais de la question de l'équité et de l'acceptabilité. Par acceptabilité, nous entendons le fait que les riverains ne souhaitent pas avoir de champ d'éoliennes ou une installation de CCS à proximité de chez eux. Cette question d'acceptabilité renvoie à l'acceptabilité des politiques climatiques par le corps social et à l'équité des instruments de politique écologique en général. Je pense qu'un grand nombre d'incitations économiques sur les énergies renouvelables est antiredistributif. Cela redistribue de l'argent des pauvres vers les riches. Car lors des grands sommets climatiques internationaux, les discussions portent sur la science du climat et sur l'économie, mais la majorité de ces discussions ont trait à deux sujets : qui paye et qui gagne ?

Sur un plan international, nous émettons un total de 50 milliards d'équivalents Tonnes de CO₂. En intégrant un prix du carbone à 20 dollars, nous obtiendrions 1000 milliards de dollars, soit douze fois le total de l'aide publique au développement. Si nous avons un mécanisme institutionnel permettant de fixer un

prix généralisé au carbone dans l'économie mondiale, et un autre permettant de trouver les règles d'équité entre les pays du nord et les pays du sud, nous n'aurions aucun problème à trouver ces quelques 100 milliards de dollars nécessaires au développement. En acceptant que le droit soit le même pour chaque individu de la planète, nous génèrerions 250 milliards de transferts depuis le nord vers le sud par an. Vous voyez combien ce levier peut être puissant.

Au plan national, la véritable question porte sur la répartition des efforts et des bénéfices des produits de cette taxe carbone.

Ma conviction est que nous pouvons être efficaces aussi bien sur le plan climatique que sur le plan économique en ayant une politique qui réduit les coûts de l'action : en agissant d'abord sur les coûts les plus faibles, puis sur les coûts les plus forts, tout en créant dans le même temps des leviers qui permettront de rendre socialement supportable ce coût du CO₂.

Les gens disent souvent qu'il n'est nul besoin de fixer un prix du carbone, puisqu'il existe déjà une TIPP sur le pétrole. C'est en fait très différent. Un prix du carbone est un prix que nous allons ajouter et dont nous allons pouvoir recycler le produit. La TIPP, de son côté, taxe uniquement le pouvoir énergétique, sans faire de différence entre ce qui est carboné et ce qui ne l'est pas. Une taxe carbone crée une différenciation dans les usages et permet d'une gestion efficace et socialement équitable. Cette efficacité va coordonner la cohérence globale de la politique publique.

Personnellement, je considère que dans un système financièrement contraint, il ne faut pas faire de chèque vert à toute la population et limiter la compensation de la taxe carbone à 15 % ou 20 % des ménages en situation de précarité énergétique. Les 80 % restants doivent être réservés à des usages collectifs intelligents susceptibles de réduire le coût du travail, créer de nouvelles filières industrielles, bref, utiliser la valeur carbone dans le sens d'un meilleur développement économique et social, créer des emplois et limiter les impacts du changement climatique.

Je vous remercie pour votre attention.

État des connaissances scientifiques sur le changement climatique : du global au local

Hervé LE TREUT

Directeur de l'institut Pierre Simon LAPLACE

Bonjour à tous,

Ce qui est important dans le domaine scientifique, c'est de voir que l'avancée de la science conforte les idées et les connaissances que nous avons depuis une trentaine ou une quarantaine d'années en matière de changement climatique. Le diagnostic s'est forgé dès le début des émissions de CO₂ après la Deuxième Guerre mondiale. Demeurent des incertitudes liées à un système très complexe. Je crois qu'il faut être attentif, et ne pas tronquer cette complexité dans la vision que nous pouvons avoir du système climatique, surtout si nous voulons utiliser les ressources naturelles du climat dans des politiques d'adaptation liées à sa protection.

Je vais construire mon exposé en deux parties : une première dédiée aux éléments de consensus, en insistant sur les idées fausses qui ont souvent été véhiculées ; une seconde, dédiée à la problématique de la quantification des aspects du système climatique et à la prise de décision.

La première phase concerne les émissions de gaz à effet de serre et les échelles de temps. S'il est un problème mal perçu, c'est bien celui des échelles de temps. Nous nous entendons très souvent dire que le climat est quelque chose qui a toujours changé et qui va toujours changer. Or, lorsque l'on observe les choses à de très longues échelles de temps, nous comprenons que nous sommes situés dans une phase tout à fait particulière de la planète : depuis 10 000 ans, nous sommes dans une phase interglaciaire chaude et les valeurs de la composition chimique de l'atmosphère sont très uniformes. Nos civilisations ont profité de cette période de relative stabilité climatique.

Lorsque nous observons les évolutions de gaz à effet de serre, il ne fait aucun doute que la multiplication par deux ou trois du méthane et l'augmentation de 30 ou 40 % du CO₂ pendant la période industrielle est absolument claire et notable. L'augmentation de ces émissions démarre après la Seconde Guerre mondiale. Mais les effets de cette augmentation vont prendre du temps, car deux inerties sont à l'œuvre : le stockage des gaz à effet de serre et l'océan.

Si les gaz à effet de serre jouent un rôle plus important que les poussières, c'est en grande partie parce qu'ils ont tendance à s'accumuler dans l'atmosphère. Le temps de résidence d'un gaz comme celui du CO₂ relève de la centaine d'années tandis que celui du méthane est d'une dizaine d'années. Cette accumulation résulte du fait que l'océan et la végétation continentale ne sont pas capables de reprendre en temps réel toute la quantité de CO₂ émise dans l'atmosphère. En effet, au-delà de 3

milliards de tonnes émises chaque année, les systèmes naturels ont du mal à jouer leur rôle et à assimiler ce niveau de volume de CO2 en temps réel. Fixé depuis longtemps par la communauté scientifique, le seuil à ne pas dépasser est de l'ordre de 3 ou 4 milliards de tonnes de carbone. Ce taux, nous l'avons effectivement dépassé dans les années 70.

À partir de ce moment, nous sommes entrés dans une planète « *non réellement durable* » en termes de climat et d'économie du carbone.

La deuxième inertie à l'œuvre est l'océan, qui prend quelques décennies à se réchauffer.

Si nous mettons les choses bout à bout, nous voyons que les premiers effets du réchauffement climatique sur la planète ne pouvaient être ni prévus, ni déterminés avant les années 1990. C'est à cette époque que le signal de réchauffement est devenu plus clair et a permis des anticipations. Ce diagnostic nous conduit à un premier constat : nous sommes au début des effets du réchauffement climatique. Le problème des gaz à effet de serre est un problème qui commence et que nous discernons à peine. Pour l'essentiel, c'est un problème futur.

La notion d'urgence : erreurs et malentendus

Dans le langage répété par les médias, une question est toujours posée : « *est-ce que vous croyez à l'origine anthropique du changement climatique ?* » C'est un langage d'une imprécision considérable, car il mélange la réalité de ce que les gens observent empiriquement par leur fenêtre, et la notion d'urgence, qui fait référence à ce que nous émettons aujourd'hui, mais qui aura des effets bien plus tard.

Au moment de Copenhague, plusieurs malentendus se sont fait jour. Certains journaux ont par exemple titré « *une semaine pour sauver la planète* », et certaines personnes ont pris cette phrase au pied de la lettre. Bien sûr, après une semaine, la planète était toujours là. Je fais beaucoup de conférences, et je constate que les gens, dont le seul accès à l'information passe par les médias, ne comprennent pas la notion d'urgence. Or, cette notion repose en grande partie sur la confiance qui est accordée au travail scientifique. Aussi, parmi les arguments très simples, voire simplistes, échangés autour de cette notion d'urgence, on entend souvent dire : « *vous n'êtes pas capables de prévoir le climat à l'échelle de 15 jours, comment pourriez-vous prévoir le climat à l'échelle du siècle ?* » La réponse est très simple : le CO2 reste un siècle dans l'atmosphère. Ce temps d'accumulation du CO2 dans l'atmosphère est l'horloge du système climatique. C'est ce qui permet des prévisions.

Fondamentalement, ce qui m'a surpris dans tous les débats relayés dans les médias, c'est leur manque de connaissance en matière de communauté scientifique. Tout ce que nous savons sur le rayonnement atmosphérique est le fruit du travail d'une communauté de plusieurs dizaines de milliers de personnes, qui ont travaillé plusieurs décennies pour établir un relevé étroit et précis des impacts, réabsorption

par réabsorption, de toutes les molécules que l'on connaît dans l'atmosphère. Ces phénomènes se résument à des débats surréalistes, qui tiennent souvent à l'ignorance de la presse spécialisée en matière de communauté scientifique. Dès que le débat gagne en complexité, ce problème se pose.

Organisation de la recherche et GIEC

Il existe une confusion dans le rôle des acteurs de la recherche, et au bout du compte, cette confusion devient préjudiciable à la science. Comme je l'ai indiqué, tout repose sur la confiance accordée au système scientifique. Évidemment, cette confiance impose une certaine connaissance des représentants de la communauté scientifique. Or, je me suis rendu compte que la communauté scientifique est très largement inconnue ou méconnue.

Cette communauté est nombreuse, car les connaissances relatives à la planète nécessitent des systèmes d'observation, *in situ*, des systèmes de recueil de données, des systèmes marins, des satellites, d'un environnement complexe, et de modélisations permettant le partage des informations. Tout cela s'organise à travers des programmes d'information internationaux.

En matière de diagnostic des évolutions climatiques, il n'existe pas d'agences spécialisées qui organisent l'action internationale. Ce sont des programmes de recherche placés sous l'égide de l'organisation météorologique mondiale ou de l'*International Council of Scientific Unit*, ces organisations étant elles-mêmes placées sous la tutelle des Nations unies. Ce sont ces grands programmes qui font la recherche scientifique, qui s'arrangent entre eux et il est souvent compliqué d'organiser la couverture d'information sans être confronté à des problématiques de lacunes ou de doublons. C'est dans ce contexte que sont réalisées les modélisations, dont les résultats s'organisent au travers de ces programmes internationaux, et jouent un rôle fondamental dans l'acquisition du savoir.

Le GIEC, de son côté, a été inventé comme un outil de transcription de cette science à l'usage des décideurs. Le GIEC est un outil qui s'articule sur cet effort de recherche, mais il reste un outil aux moyens très faibles. Le secrétariat du GIEC est composé de 5 à 10 personnes à Genève, d'une vingtaine de scientifiques travaillant à temps plein et de bénévoles rédigeant les rapports, qui nécessitent un travail de 5 à 10 ans... Je crois qu'il faut faire très attention et mettre le GIEC à sa place. Le GIEC n'est pas un outil prescriptif, il dresse la synthèse orientée de certains travaux scientifiques, travaux qui sont en évolution constante. Je précise que le prochain rapport du GIEC devrait avoir lieu en 2013. Si j'insiste sur ce problème, c'est qu'à force de biaiser le langage et la représentation des choses, notre vision des problèmes et des acteurs finit par être faussée.

Le réchauffement climatique

S'agissant du processus de réchauffement climatique en lui-même, certaines choses sont connues : nous connaissons l'effet de serre, nous savons que la planète est réchauffée par le rayonnement solaire qui pénètre jusqu'au sol, conserve le rayonnement infrarouge qui s'échappe vers l'espace. Ce qui est remarquable, c'est que les gaz empêchant la planète de se refroidir librement sont des gaz présents en toute petite quantité dans l'atmosphère. Le plus important d'entre eux est la vapeur d'eau.

Ces gaz vont bloquer le rayonnement infrarouge qui s'échappe vers l'atmosphère. Sans l'effet de serre, nous aurions une température de 30 à 35 degrés plus froide sur la planète.

L'effet de serre a un effet extraordinairement important et il obéit à des cycles relativement lents. Nous avons entendu beaucoup de messages affirmant que les scientifiques ne s'intéressaient qu'au CO₂. Or, le premier gaz à effet de serre, c'est la vapeur d'eau.

La vapeur d'eau a une action très importante dans le système climatique et elle obéit à un cycle très court : entre l'évaporation, la condensation et la formation de précipitation, se passe une semaine.

De fait, les actions humaines ne sont pas capables de jouer sur ce cycle de manière directe. Par contre, si le climat change, il y a un effet indirect, car la vapeur d'eau amplifie les changements climatiques en les multipliant par deux. C'est un point que les scientifiques ont eu à cœur de vérifier. La vapeur d'eau est un gaz limité par la température : lorsqu'il fait chaud, la vapeur d'eau s'accumule, lorsqu'il fait froid, le niveau de saturation baisse.

Pour caractériser l'effet de serre anthropique, nous voyons que l'effet de serre additionnel généré par l'activité humaine est de 3 watts par m² alors que l'effet de serre naturel est de 150 watts par m². L'effet de serre anthropique peut donc paraître très faible. Mais c'est un signal de déstabilisation d'un monde extrêmement stable. La température de la planète est d'à peu près 300 kelvins. Or, un système que nous allons perturber en pourcentage va provoquer des changements climatiques de quelques degrés, dans un délai où ces perturbations vont croître. Est-ce que c'est important ? Des études ont été réalisées, mais elles ont été très contestées. Je ne vais donc pas m'intéresser au réchauffement récent, mais aux anciennes fluctuations, celles des mille dernières années.

Les fluctuations climatiques connues au cours des mille dernières années correspondent à des dixièmes de degré. Donc lorsque nous évoquons un réchauffement climatique qui peut faire quelque degré, nous parlons d'un réchauffement climatique qui nous amènera potentiellement très au-delà de ce qui

s'est produit durant le dernier millénaire. Ce sont des choses que nous savons depuis trente ou quarante ans et qui ont été confirmées au fil de la recherche.

Les modélisations

Nos communautés ont cherché à aller plus loin, elles ont cherché à quantifier ce qui pouvait se produire dans le futur. Cette idée d'aller dans le futur est, ici encore, quelque peu polluée par les méthodes que nous trouvons dans d'autres disciplines.

Dans nos sciences, le problème n'a jamais été d'extrapoler les données récentes vers le futur. Lorsque dans les années 1970 la communauté scientifique s'est interrogée sur la mesure des futurs changements climatiques, les questions ont porté sur la modélisation du système climatique, soit la recréation d'une planète artificielle, numérique, sur la base d'équations et de principes physiques. Je n'entrerai pas dans le détail, mais c'est la base de ce qu'il est possible de faire en tant que communauté scientifique. Ces planètes numériques ne seront jamais une image parfaite, réelle, de ce qu'est notre planète. La modélisation correspond à la notion philosophique de représentation conceptuelle d'un système réel. Ces modèles sont utilisés comme des outils et vont être perturbés pour voir comment le CO₂ va réagir. Il s'agit donc d'une approche fondamentale, et non d'une approche fondée sur l'extrapolation de données récentes.

Ces modélisations mobilisent en moyenne 50 à 100 personnes pendant dix ans. Il en existe une vingtaine à l'échelle de la planète. C'est un travail collectif important, organisé à l'échelle internationale.

Lors du dernier *round* de grandes comparaisons précédant le rapport du GIEC, 1000 papiers ont par exemple été vérifiés et validés. Cette situation place la recherche dans une forme de compétition absolument intense, et exerce une forte pression sur les laboratoires. Le GIEC a ensuite organisé des exercices communs fondés sur des scénarios que vous connaissez. Ces scénarios ont servi de référence pendant les deux derniers exercices du GIEC (2001- 2007). L'exercice 2001 porte sur une scénarisation non probabilisée. Les scénarios présentés sont donc des « futurs possibles », construits en fonction d'un certain nombre d'hypothèses démographiques et économiques. À l'observation de ces scénarios, nous constatons que le moment où l'on dépassera les deux degrés admis de réchauffement correspond au milieu de notre siècle actuel. Si nous devons empêcher ce réchauffement tout en tenant compte d'une inertie de 20 ans, les échéances sont considérablement raccourcies par rapport à la vision que nous pouvions avoir du réchauffement climatique il y a quelques années.

L'action des nuages

Une part des incertitudes scientifiques est liée au modèle. Dans le cadre du réchauffement climatique, ces incertitudes concernent un paramètre que nous avons du mal à évaluer, l'action des nuages. Est-ce que cela signifie que nous

demeurerons toujours dans cette gamme d'incertitudes ? - ce n'est pas évident, et l'incertitude est double : du fait de l'action des nuages, nous ne savons pas quantifier les effets du changement climatique à l'aune de 2100 et nous ne savons pas non plus à quel moment nous parviendrons à resserrer notre fourchette d'évaluation. Un important travail scientifique a été mis en œuvre pour mieux comprendre les effets des nuages. Un train satellite franco-américain a été mis en place pour ausculter différentes propriétés de la couverture nuageuse en un point donné. Ce système a été lancé il y a 3 ou 4 ans et nous pouvons penser qu'il permettra des diagnostics un peu plus fins des modèles à adopter. La démarche scientifique prend du temps. Pour le moment, nous avons une incertitude sur le réchauffement final global. Nous savons qu'il sera là. Aucun modèle ne nous dit qu'il n'y aura pas de réaction forte à l'augmentation des gaz à effet de serre. Mais il subsiste une incertitude.

Au niveau de la distribution du réchauffement, nous savons dire un certain nombre de choses : tous les modèles affirment qu'il y aura un réchauffement plus élevé dans les régions polaires, non pas uniquement lié à la fonte des glaces, mais aussi au confinement du réchauffement en surface. Les océans mettant davantage de temps à se réchauffer, le réchauffement climatique sera plus fort sur les continents. Le réchauffement se produisant de haut en bas, nous émettrons de plus en plus de gaz à effet de serre en 2020-2029. Mais le réchauffement ne sera pas très différent, du fait de l'inertie. Dans la décennie qui vient, nous serons encore au-dessous des gaz à effet de serre que nous avons déjà émis.

Les pôles et le relèvement du niveau de la mer

En fin de siècle, le fait d'émettre moins de gaz à effet de serre joue beaucoup : il y a une grande différence entre les panels terrestres du haut et le panel du bas. En bas, nous constatons plus de 7 % ou 8 % de réchauffement sur l'arctique, dont la glace a complètement disparu en été. Nous faisons donc face à des situations contrastées entre un scénario où nous avons longtemps à l'avance commencé à réduire nos émissions de gaz à effet de serre et un scénario où nous avons laissé le système filer.

Dans les quinze dernières années, le réchauffement est perceptible à l'échelle de la planète au-dessus des régions arctiques et sur les continents. Il y a une ressemblance entre ce que nous avons commencé à observer dans le système réel et ce que nous avons prévu depuis longtemps à partir des modèles. Des calculs statistiques ont essayé d'évaluer le taux de chance que cette ressemblance soit liée au hasard, ou au contraire, produite par des fluctuations naturelles : Il y a 80 % de chance que nous soyons dans un réchauffement attribuable aux activités humaines. Dans l'arctique, la poursuite du réchauffement se manifeste par des signes réguliers, tels que la diminution de l'extension de la banquise et la fonte de certains grands glaciers à la fin de chaque été. Les grands glaciers continentaux font quelques kilomètres d'épaisseur. Ce sont des réserves d'eau considérables qui fondent de

manière inattendue. Sur ce point, nous estimons que le relèvement actuel du niveau de la mer est dû à trois causes :

- La fonte de ces glaciers arctiques, groenlandais et antarctiques,
- La fonte des glaciers de montagne,
- La dilatation des océans.

Depuis la fin du 20^e et le début du 21^e siècle, ce relèvement du niveau de la mer est passé de 1mm par an à 3,5 mm par an, ce qui fait 35 cm par siècle. Beaucoup de gens pensent que cela va s'accélérer. De manière plausible, nous pouvons avoir un relèvement du niveau de la mer qui ira au-delà, avec 50 cm à 1 m pour une région littorale comme la nôtre. Cela aura des conséquences importantes. Nous devons considérer que la salinisation de l'eau en période de relèvement du niveau de la mer est une conséquence majeure, tout autant que la submersion. Les choses se compliquent lorsque nous arrivons aux conséquences liées à d'autres paramètres, en particulier l'eau. Je vais essayer de résumer ces aspects en quelques points.

Les modèles climatiques français

En France, nous avons deux modèles climatiques exploités de manière collective. Dans les grandes lignes de ces deux modèles, le réchauffement produit des effets similaires : il pleut plus à l'équateur, moins dans la bande semi-aride... ce sont des choses que nous comprenons et maîtrisons, car elles sont observables. Mais les modèles deviennent divergents pour tout ce qui touche aux circulations de moussons en région tropicale, et tout ce qui est lié aux situations de blocage, lorsqu'un anticyclone se bloque sur un continent, par exemple. C'est un problème auquel nous commençons à être confrontés, et qui a trait à ce que disait Christian DE PERTHUIS lors du dernier exposé : la phase d'alerte sur les changements climatiques est acceptée, avec les limites de connaissance que nous aurons toujours. Mais il y a un véritable problème de diagnostic scientifique lorsque l'on se pose la question de l'adaptation au changement climatique.

Si un entrepreneur s'interroge par exemple sur le caractère inondable de certains terrains d'ici une trentaine d'années, nous éprouverons de véritables difficultés à lui apporter des réponses. Bien sûr, il y a toujours la possibilité de faire de la fausse science : nous pouvons faire des cartes, de superbes images en couleur... mais la réalité, c'est que nous avons des incertitudes à grande échelle, qui sont liées aux systèmes de mousson, de blocage... Ces incertitudes à grande échelle vont cascader vers la petite échelle. L'approche « *démiurge* » qui consiste à dire que nous allons faire des modèles de plus en plus précis et être capables de prévoir ce qui va se passer dans quelques décennies est une approche qui ne fonctionne pas.

La vulnérabilité

Le mot clef est celui de la vulnérabilité, qui consiste à étudier ce qui peut se produire au niveau local pour évaluer les changements climatiques auquel ce niveau fait référence. Les systèmes concernés sont multiples : eau, écosystème, alimentation, infrastructures côtières, santé... tous les problèmes sont observés localement en fonction des systèmes écologiques, économiques que nous connaissons. Ce sont des systèmes climato-sensibles, et nous pouvons étudier le niveau de perturbation à partir duquel les aléas climatiques liés aux gaz à effet de serre agissent. Au-delà de deux ou trois degrés, tous ces systèmes varient de façon importante, et cela justifie – *a posteriori* – la notion d'urgence dont je parlais tout à l'heure. Cela justifie aussi le fait que nous soyons confrontés à une politique d'adaptation, car nous sommes bien partis pour avoir une fraction substantielle de ces deux degrés.

Je voudrais vraiment insister sur la nécessité de respecter les incertitudes de la science. Si nous acceptons ces incertitudes, nous pourrions prévoir un ensemble de futurs assez variés pour être sûrs de nous adapter à ce qui arrivera, et faire face à toutes les options.

À l'inverse, nous pouvons nous adapter à la moyenne des modèles, c'est ce qui est fait le plus souvent. Pourtant, je voudrais insister sur le fait que l'incertitude constitue une partie de l'information. C'est même une partie importante de l'information. Nous devons la transmettre lorsque nous traitons les problèmes. Il ne faut surtout pas essayer de confondre les choses. La réponse au climato-scepticisme ne doit pas prendre la forme d'une survalorisation scientifique, qui consiste à dire que nous savons tout et que nous pouvons utiliser notre connaissance pour gérer la planète en toute certitude. Dès que nous abordons les problèmes, nous sommes confrontés à des expertises multiples.

Le vivant

Il est évident que l'une des conséquences majeures du changement climatique concerne le vivant. Le problème du climat est indissociablement lié à celui de la biodiversité. Si nous prenons la biomasse, nous savons que cela pose des problèmes d'alimentation, de monocultures étendues... le croisement des expertises scientifiques est absolument nécessaire. C'est l'une de nos grandes difficultés scientifiques : l'absence de lieu de débat suffisant qui permette un croisement approprié des expertises scientifiques, qui sont toutes des expertises complexes. Nous sommes actuellement dans une phase où nous épuisons les ressources de la nature et nous ne pourrions pas nous en sortir avec des choix satisfaisants pour tout le monde. Nous allons donc devoir réaliser des arbitrages entre les différentes expertises scientifiques.

L'expertise scientifique est une expertise limitée. Quelqu'un a employé le terme d'éthique, mais l'expert scientifique est quelqu'un qui ne peut se déterminer par

rapport aux problèmes d'éthique. Ce débat nécessaire doit donc se dérouler entre les différentes expertises scientifiques, avec une dimension citoyenne. Nous avons du mal à trouver des lieux où réaliser ces interventions croisées et nous avons l'impression que notre message scientifique est pris de manière ultra simplifiée. C'est une situation qui peut conduire à des impasses si l'on n'y fait pas attention.

Merci à tous pour votre attention.

ÉCHANGES AVEC LA SALLE

Alain BERNARD, École polytechnique

Ma question s'adresse à Christian DE PERTHUIS, qui a évoqué la nécessité de relancer les investissements. Est-ce que le fait de savoir si les investissements sont rentables ou pas est une source de préoccupations pour lui ?

De la salle

Ma question s'adresse à Christian DE PERTHUIS, mais elle s'inscrit également en lien avec l'exposé d'Hervé LE TREUT : nous voyons qu'au niveau politique, les problèmes écologiques sont passés sous silence. Comment pouvons-nous dans les années à venir essayer de jouer un rôle important à ce niveau ? Quel levier doit-on utiliser au niveau de la communauté scientifique ? Je voudrais dresser un parallèle avec ce qui se passe au niveau nucléaire : pendant plusieurs années, le nucléaire était un débat de spécialiste. Il a fallu que la catastrophe de Fukushima ait lieu pour que ce débat s'élargisse. Aujourd'hui, le débat sur les centrales nucléaires refait surface. Comment utiliser les problèmes qui se sont produits pour réaliser des extrapolations et en mesurer les coûts ?

De la salle

Sur la question de la taxe carbone, nous savons que les comportements évoluent difficilement. Les personnes qui résident en province sont obligées d'utiliser leur voiture et ce sont souvent les populations précaires qui ne peuvent modifier leur comportement, compte tenu des coûts de certains investissements. Des propositions sont faites actuellement pour une tarification progressive au niveau de l'eau et de l'électricité. Est-ce qu'il y aurait possibilité de faire une tarification progressive pour les énergies carbonées ?

De la salle

Je m'interpelle sur la taxe carbone, présentée comme une taxe amenant une rente, alors que nous savons très bien que toute taxe a un coût social au niveau de la consommation, à court terme. Il y a encore un coût pour son recouvrement. Je ne pense pas que nous puissions considérer qu'elle permette de dégager un bénéfice net.

Christian DE PERTHUIS

Bien évidemment, la rentabilité des investissements est essentielle. C'est la raison pour laquelle je ne pense pas que nous sortirons de l'économie carbonée sans une tarification du carbone qui modifie les prix relatifs et les calculs de rentabilité.

La raison pour laquelle il nous faut avoir un prix du carbone à court terme et à long terme est que l'inclusion de cette valeur carbone dans la vie économique modifie le type d'investissement et en génère de nouveaux.

Mais une question plus complexe doit être déterminée : est-ce que le prix du carbone doit conduire à une obsolescence accélérée des installations existantes ? Par exemple, est-ce qu'un prix élevé doit conduire à une destruction d'un capital qui ne serait pas amorti avec les systèmes de prix habituel ? Auquel cas, cela voudrait dire que nous créons un investissement additionnel. Ce sont des questions intéressantes. J'ai tendance à penser que dans toutes les crises historiques du capitalisme, nous sortons généralement de ces crises en détruisant un type de capital. Je me demande si ce n'est pas aussi un levier.

Je laisse la deuxième question à Hervé, dont j'ai énormément apprécié l'intervention. Je crois que cette idée de l'incertitude est un problème énorme pour nous autres économistes. Je me permets d'ailleurs de recommander la lecture de son dernier livre, qui s'appelle « *un nouveau climat sur terre* ». C'est un livre dans lequel des gens comme vous et moi pouvons comprendre la question de l'incertitude posée par l'un des meilleurs climatologues.

Concernant la taxe carbone, je pense que la tarification du carbone ne rentrera à grande échelle dans l'économie que si l'on respecte un certain nombre de règles d'équité. L'intérêt d'une tarification du carbone est de créer des recettes dont l'usage et la distribution forment un problème politique essentiel. Est-ce que le système de tarification progressive est un bon système ? D'un point de vue général, l'idée de garantir un service public avec une consommation qui n'est pas une consommation de confort, mais une consommation de subsistance pour l'énergie ou pour l'eau, avec une tarification progressive, est une bonne idée. Par contre, les conditions pratiques de mise en œuvre doivent être travaillées avec beaucoup de précautions, car les incitations peuvent être contournées par les ménages. Par exemple, le fait d'avoir deux compteurs plutôt qu'un seul. C'est donc assez difficile à mettre en place sur un plan général. Parmi les choix possibles, ma préférence irait plutôt vers des dispositifs ciblés en direction des personnes en situation de précarité énergétique. Ici, la valeur du carbone pourrait être utilisée dans des politiques plus proactives, comme faciliter l'accès de ces populations à plus d'efficacité énergétique.

Concernant le coût social du carbone, Mme BLONDEL a tout à fait raison. Le prix du carbone ne doit pas être considéré comme une solution miracle. Pour moi, l'important est de mettre en place une valeur carbone, qui donne un signal de court terme et à long terme. Naturellement, nous avons des coûts de mise en œuvre dans le cadre d'une taxation. Ces coûts de mise en œuvre sont assez modestes si nous nous occupons uniquement du carbone énergétique. En réalité, il suffit de reprendre l'infrastructure existante sur la taxation de l'énergie et l'élargir.

Mais là où vous avez raison, c'est que la taxe carbone a un coût social : celui du renchérissement de l'usage des énergies carbonées. Ma conviction est que nous irons vers une société bas carbone si nous acceptons socialement qu'une majorité des acteurs (ménages et entreprises) payent ce coût social et que nous limitons la redistribution sociale de ce coût vers la partie de la population ou des entreprises en situation de précarité. Il me semble que la contrepartie de cette taxation, négative sur l'économie puisque renchérisant un élément de la demande, peut-être compensée par un usage intelligent, par exemple de baisse des charges, ou de politiques plus proactives sur le développement de nouvelles filières industrielles. C'est en tout cas, ce que nous ont montré des simulations effectuées avec le modèle MÉSANGE, le modèle macro-économique de référence sur l'économie française. Ce modèle montre que sous certaines conditions, nous pouvons avoir un effet positif sur l'économie grâce à une taxation du carbone correctement recyclé (deux tiers en diminution de charges, un tiers en éléments d'accélération de recherche et de développement).

Hervé LE TREUT

Telle que je l'ai comprise, la deuxième question porte sur l'utilisation du retour d'expérience d'un certain nombre d'événements qui nous touchent sur le plan environnemental. Si nous observons l'histoire de ce qui s'est produit autour du problème climatique, nous constatons que de grandes dates dépendent d'événements très sensibles : en 1988, il y a eu une sécheresse considérable aux États-Unis. À la suite de cette sécheresse s'est mise en route toute une phase médiatique dans laquelle l'homme de l'année a été remplacé par la planète de l'année. Des auditions ont eu lieu au Sénat américain et une prise de conscience s'est créée autour de ces problèmes alors que cela faisait des années que ceux qui évoquaient ces problèmes étaient confinés dans une sphère confidentielle.

L'ouragan Katrina a également joué un rôle important dans l'emballement qui a précédé Copenhague. Ce type d'emballement se produit toujours au travers de ces problèmes aigus, que nous ne sommes pas sûrs de pouvoir rattacher aux problématiques climatiques liées aux activités humaines. L'exemple de Katrina est ambigu et l'exemple de 1988 est une situation due à la Nina, dans le pacifique. Il y a un prix à payer lorsque nous mettons en place une communication articulée sur ces problèmes. Nous avons une capacité d'utilisation de ces événements pour provoquer une prise de conscience, mais je ne pense pas qu'il soit facile d'en faire un retour d'expérience. L'expérience est toujours un peu différente dans les différentes disciplines. Je vais prendre l'exemple des fonds verts. Il est évident que plusieurs pays auront du mal à s'adapter aux problématiques futures. Il est donc naturel et normal d'essayer de dégager des ressources pour les aider. Sur le sahel par exemple, nous avons du mal à savoir si des inondations et des sécheresses vont se produire. Nous éprouvons de réelles difficultés à prévoir les évolutions futures. Donc à quoi devons-nous adapter ? Nous pouvons toujours décider de minimiser les

risques, mais il y a des régions où le risque de ne pas avoir assez d'eau est trop grand, trop vital. Nous allons donc favoriser une infrastructure de dessalement de l'eau de mer. Nous pouvons essayer de prévoir ce type de structures. Mais c'est toujours une réflexion par rapport à des situations que nous n'appréhendons jamais de façon certaine. Par rapport au monde qui vient, quelles sont les vulnérabilités que nous ne souhaitons pas affronter et comment pouvons-nous préventivement essayer de nous y adapter ? C'est un petit peu éloigné de la démarche qui consiste à se saisir d'une catastrophe pour réagir dans l'instant, de manière émotionnelle. Cette démarche conduit rarement à la définition de mesures adaptées sur le fond. Je pense donc qu'il faut séparer tout ce qui relève de la prise de conscience vers le plus grand nombre, basée sur l'événementiel, et tout ce qui relève des prises de mesures réellement adaptées aux nécessités, et qui va demander une réflexion plus approfondie.

De la salle

Ma question s'adresse à Christian DE PERTHUIS. Vous avez parlé du système agroforestier et de la part importante des émissions de gaz à effet de serre émise par le secteur agricole. Je vais prendre un cas concret, celui des salades en région Languedoc Roussillon : vous avez un coût de production qui est de l'ordre de 40 centimes pour produire une salade. Ensuite, la salade est vendue à la grande distribution entre 20 et 15 centimes. Est-ce que l'avenir de l'adaptation aux changements climatiques consiste à cesser de produire des salades dans notre région, ou en produire dans des pays tiers ? Comment envisagez-vous cet aspect sur le plan de l'emploi ?

De la salle

Pour la taxation du carbone, ne risquons-nous pas de nous placer dans une situation de concurrence vis-à-vis d'autres pays qui n'appliqueraient pas les mêmes règles ?

Les modèles économiques se basent sur l'idée d'une croissance continue pour résorber le chômage. On peut peut-être mieux vivre avec une croissance plus faible et certains modèles peuvent être remis en cause. L'empreinte écologique aux États-Unis est double à celle de l'Europe, mais l'indice de développement humain y est plutôt inférieur. Il n'y a pas forcément de lien de cause à effet entre l'empreinte écologique et le développement humain. Le modèle doit donc peut-être être repensé. Cela est lié à l'action des politiques qui, pour répondre aux besoins immédiats, ont tendance à proposer des choses incohérentes. J'en citerai une, en France : lorsque le prix du pétrole a augmenté, les pêcheurs se sont plaints de ne plus pouvoir gagner leur vie en pêchant. Ils utilisaient du gazole détaxé, et les pouvoirs publics leur ont accordé des subventions pour maintenir leur emploi alors qu'ils savaient qu'il y avait quelque chose à changer.

De la salle

Je voudrais évoquer une autre composante de la lutte contre le changement climatique, celle de raréfaction des ressources, en particulier du pétrole. Plusieurs personnes ont travaillé sur le sujet, des géologues indépendants ont beaucoup étudié les effets de la raréfaction probable du pétrole en groupes interdisciplinaires, avec des économistes et des universitaires, et des rapports ont été émis par le FMI et la banque mondiale. Y a-t-il en France un groupe d'experts ou de scientifiques qui se penche sur les conséquences d'un choc pétrolier sur la croissance ? Par ailleurs, face aux élus qui ne voient pas le changement climatique se rapprocher à vive allure, le risque systémique de cette raréfaction du pétrole n'est-il pas un argument qu'il faudrait explorer pour favoriser l'adaptation aux changements climatiques à venir ?

De la salle

M. DE PERTHUIS, vous nous avez suggéré ou affirmé que les énergies renouvelables pourraient avoir un effet redistributif. Est-ce que vous pourriez préciser votre pensée ?

Olivier ROBINET

Dans le contexte actuel d'opposition très forte entre les États-Unis et la Chine sur la mise en place d'une gouvernance mondiale sur le carbone, nous nous rendons compte que l'Europe reste assez isolée. Est-ce que cela a du sens de mettre en place un marché uniquement au niveau local ?

Vous avez fait référence au fait qu'il faudrait prendre en compte les coûts du carbone dans la production comme dans la consommation. Si la France est assez vertueuse dans ce sens, nous achetons de plus en plus de produits chinois, si bien qu'en tenant compte de cette consommation, nous sommes beaucoup moins vertueux... Est-ce que nous pouvons arriver à mettre en place un système permettant de prendre compte le coût des émissions de gaz à effet de serre en taxant les produits de pays qui sont moins vertueux ?

Christian DE PERTHUIS

J'avoue ma totale ignorance de la filière des salades dans le Languedoc Roussillon. Néanmoins, vous avez raison de dire que nous ne réduirons pas les émissions de gaz à effet de serre dans le secteur agricole si les agriculteurs n'ont pas une incitation économique à le faire. Je vous renvoie aux parties correspondantes du rapport trajectoire sur le travail qui a été fait avec la FNSEA et les coopératives agricoles. Jusqu'à présent, un agriculteur en France n'a pas d'idée sur le lien entre sa pratique agricole et les émissions de gaz à effet de serre. Il y a donc un gros problème d'information. Je rejoins ce qu'a dit Hervé, il ne faut pas donner d'informations simplificatrices. Il faut être pédagogue et intégrer la question du changement climatique dans tout le dispositif de production et de diffusion de la

recherche agronomique et isotechnique appliquée pour que les agriculteurs aient connaissance des techniques et des choix qu'ils peuvent faire sur leur exploitation. Ensuite, il faut mettre en place un système de prix qui les y incite. Il se trouve que j'ai travaillé pendant dix ans dans le secteur agricole et je peux vous affirmer qu'il n'y a pas un secteur dans l'économie nationale qui soit aussi réactif que ce secteur, sitôt que vous lui avez envoyé les bonnes informations et les bons systèmes de prix.

L'une des raisons pour laquelle l'action sur le changement climatique est payante est qu'elle nous oblige à concevoir une autre société. Nous pouvons, en forçant, réduire les émissions des systèmes organisés aujourd'hui, mais au bout d'un moment, nous n'y arriverons plus. Cela veut dire que la société bas carbone est une société dans laquelle un certain nombre de ruptures se sont produites : des ruptures technologiques, des ruptures comportementales, des ruptures de relations sociales. Ce que j'essaie de vendre sans grand succès, c'est que la société bas carbone est meilleure que notre société actuelle. Est-ce que c'est une société de décroissance ? Je ne crois pas. J'ai beaucoup de réticences par rapport à la décroissance.

Sur l'intérêt et l'opportunité de faire une politique énergie-climat en Europe même si les autres ne le font pas, je répondrai deux choses : tout d'abord, méfiez-vous lorsque vous dites que les autres ne le font pas. Les États-Unis et la Chine sont deux pays avec lesquels nous avons construit, des relations significatives d'échange universitaire ne sont pas des pays qui ne font rien sur l'énergie et le climat. Dans le domaine scientifique, les États-Unis ont constamment été les plus en pointe dans le développement d'un certain nombre de recherches sur le climat et sur des technologies bas carbone. Dans le cadre de leur douzième plan quinquennal, les Chinois modifient assez significativement les priorités internes qu'ils donnent à leur politique. À un moment donné, il faut avoir une certaine cohérence. Si vous croyez qu'en mettant en place une valeur carbone dans le fonctionnement de l'économie, nous nous donnons les moyens d'accélérer la croissance et de créer de nouvelles filières qui sont compétitives par rapport à d'autres et qui seront compétitives demain, je ne vois pas pourquoi nous nous freinons. Je pense qu'en Europe, nous sommes dans une situation de frilosité et n'allons pas au bout de la logique. Nous avons une espèce d'incertitude sur le fait que cela pourrait marcher.

S'agissant des ressources pétrolières, je pense qu'il y a dans nos sous-sols beaucoup plus de ressources fossiles qu'Hervé ne pourra en accepter demain dans l'atmosphère. Chaque fois que vous augmentez le prix du pétrole, du gaz, du charbon, vous démultipliez la capacité des hommes à aller chercher ce fossile qui est sous nos pieds. Regardez le marché du gaz. Il y a cinq ans, nous avions une vision des réserves du monde qui a été complètement bousculée par la capacité technologique que nous avons à aller chercher des gaz non conventionnels. Je pense que nous aurons probablement la même chose sur les autres hydrocarbures si nous attendons de la hausse du prix du pétrole la solution à nos problèmes climatiques.

Hervé LE TREUT

Le point important est une fois encore celui des échelles de temps. Pour le problème du climat, nous faisons face à une double échéance : ne pas dépasser ce seuil approximatif de deux degrés, c'est une échelle de temps qui nous amène vers le milieu du siècle. Il n'y a pas que la diminution du CO2 qui entre en jeu dans ce cadre, il y a la diminution du méthane, le problème de la suie... lorsque nous abordons ces échelles de temps de quelques décennies, nous avons tendance à limiter le problème des gaz à effet de serre au problème du seul CO2. Ensuite, il y a une échelle de temps plus longue. Si nous nous projetons dans le siècle prochain, la problématique est de savoir si c'est le CO2 qui aura fait fondre une grosse partie du Groenland.

Il faut avoir conscience de ces échelles de temps, qui se couplent avec les problèmes de ressources énergétiques. Nous aurons des ressources plus rares non pas à cause d'une problématique géologique, mais à cause d'une population de plus en plus nombreuse, qui souhaite avoir accès à ces ressources. C'est un problème de partage des ressources. Pour revenir à l'idée de l'Europe, je pense que l'Europe a intérêt à se séparer de cette dépendance à des ressources qu'elle ne possède pas. Il y a une transition à organiser sur les prochaines décennies. Cette transition est cohérente avec les problèmes climatiques et énergétiques, voire avec d'autres problèmes, comme ce qui est lié à la biodiversité et au monde du vivant. Dans tous les cas, il manque une échelle de temps courte qui n'est pas forcément visible. Nous allons retrouver tous ces problèmes à l'échelle de quelques décennies.

Savoir compter pour agir

Jean-Baptiste COTTENCEAU
Cabinet Carbone 4

Bonjour à tous. Merci de m'accueillir.

Après une vision scientifique et économiste du climat, je vous propose la vision d'un modeste expert-comptable en reconversion dans le développement durable. *Pourquoi compter ?* Nous avons un stock de ressources fossiles : 80 % de nos énergies sont issues de ces ressources. La question est de savoir jusqu'à quand nous allons pouvoir continuer de fonctionner comme nous fonctionnons aujourd'hui.

Quelle va être la facture climatique ? Jusqu'où pouvons-nous tirer ces ressources fossiles ? Devons-nous changer notre système de ressources, de production et de consommation pour arriver à limiter le changement climatique avec l'horizon de temps qui a été évoqué dans les premiers exposés ? Comment fait-on pour compter lorsque nous sommes une entreprise, une collectivité locale, un territoire, avec tous les facteurs d'incertitudes qui se présentent à nous ?

Définir son périmètre et ses données

Tout d'abord, il faut définir son périmètre, avec une première série de données, les données d'activités, que nous multiplierons par des facteurs d'émission : combien émettons-nous de CO₂ lorsque nous consommons 1 Kilowatt ?

Les émissions gaz à effet de serre sont calculées de la même façon dans le monde entier, avec une somme de multiplication. Il nous faut donc commencer par définir le périmètre de flux physique, puis le diagnostic des flux physique (matériaux entrants, transports, bâtiments, déchets, produits finis, etc.) après quoi nous devons choisir le bon facteur d'émission. Sur ce facteur d'émission, tous les référentiels nous disent la même chose : « *choisissez le facteur d'émission le plus adéquat par rapport à l'objet de votre inventaire de gaz à effet de serre.* »

Deux choix sont possibles :

- Choisir son facteur d'émission dans une base de données documentée publique ou privée (ADEME, par ex.),
- Le cas échéant, lorsque la base de données ne contient pas les facteurs d'émission de l'entreprise ou du territoire, calculer son propre facteur d'émission, à condition documenter ce facteur dans la méthodologie.

La réalisation du bilan carbone passe donc par l'accès aux informations (consommation de Gaz, consommation d'électricité type de réseau). En l'absence de

données directes, il est nécessaire de calculer ces données d'activité (via l'ADEME par ex.) à partir des données dont nous disposons (surface du bâtiment, type de construction, type de chauffage, etc.), mais la marge d'incertitude sera plus importante. Trouver la donnée d'activité reste la difficulté majeure des structures qui souhaitent réaliser un bilan carbone.

Comment lire son bilan carbone ?

Sur un bilan carbone apparaîtront des postes principaux et des postes secondaires, ainsi qu'une incertitude globale. L'idée de la lecture d'un bilan carbone concerne les postes principaux (énergie bâtiment, énergie engins de chantier, gaz frigo, achats matériaux, etc.). Le bilan gaz à effet de serre est la traduction de ce qu'a dit Hervé LE TREUT lors du dernier exposé : c'est incertain. Pour que nous puissions mesurer nos progrès dans le temps, il nous faut des données chiffrées. Les incertitudes doivent donc être quantifiées ou des tests de sensibilité doivent être réalisés.

Ensuite, il est possible de « jouer » avec des périmètres. La ville de Paris présente par exemple un bilan par territoire, avec une répartition par périmètres suivants :

- bâtiments,
- transports des personnes,
- transport des marchandises,
- consommations et déchets,
- espaces verts,
- voitures, autocars.

Il est cependant possible d'ajouter un autre périmètre, relatif au bilan carbone des avions utilisés par les touristes pour visiter la ville. Si ce périmètre est ajouté, le bilan carbone de la ville de Paris sera sensiblement plus élevé.

Comme nous le voyons avec la ville de Paris, il est possible de définir mon périmètre en fonction de la question à laquelle je souhaite répondre

répondre à un standard : nous sommes dans un monde en construction et de nombreuses normes et réglementaires existent, dont la norme ISO 14064, la norme maîtresse, qui nous dit comment compter les émissions de gaz à effet de serre. À l'intérieur de ces référentiels, nous trouvons des indications sur la façon de définir notre référentiel, nos méthodes et notre choix de facteur d'émission.

L'article 75 de la loi grenelle (décret du 11 juillet 2011) : cet article oblige la réalisation d'un bilan gaz à effet de serre pour les structures de plus de 500 salariés en métropole (250 en outre-mer, 50 000 habitants pour les collectivités territoriales), avec un reporting sur le périmètre énergie (émissions directes et indirectes) et une synthèse des actions à mettre en œuvre sur 3 ans. Il inclut différents scopes. La grande difficulté est de s'adapter à son standard.

L'inventaire des émissions nationales, réalisé par le CITEPA (Centre Interprofessionnel Technique d'Étude de la Pollution Atmosphérique) recense les émissions de gaz à effet de serre (GES) qui ont eu lieu sur le territoire national et selon le référentiel international des Nations Unies à la Convention relative aux changements climatiques (CNUCC). Ici, le périmètre est le territoire et l'objectif est d'engager le pays sur la voie de la réduction des émissions de GES. Il est cependant possible d'adjoindre d'autres périmètres, tels que les produits importés, fabriqués et assemblés en Chine ou en Allemagne, si bien que les différences de périmètre vont changer les conclusions :

- Dans le cadre du CITEPA, les émissions françaises de GES ont baissé de 10 % entre 1990 et 2010,
- Dans le cadre de l'eC02climat, les émissions françaises de GES ont augmenté de 25 % entre 1990 et 2010.

Au risque d'insister, il est donc nécessaire, à chaque lecture d'article, de se poser la question des périmètres et des référentiels méthodologiques utilisés par une étude.

Compter pour agir

Ici, nous allons observer un panel des différentes façons de compter pour répondre à des questions particulières. J'en ai sélectionné quelques-unes :

- Le bilan carbone d'une activité, d'une société,
- La détection des moyens d'action opérationnels,
- Le stress test d'une activité, par l'application du bilan carbone sur un investissement. L'intérêt est d'élargir la période, en tenant compte du temps de retour sur investissement avec l'intégration de l'évolution des prix.

Le bilan carbone peut donc être coupé par produit, par processus industriel et par site de production. Les émissions vont être différentes en fonction de la consommation d'énergie et de la matière première. Si l'on se donne les mêmes règles de méthodologie et les mêmes périmètres, ces mesures permettent de se comparer en interne sur plusieurs produits et de dresser des argumentaires de vente. Mais ici encore se pose la question des méthodologies appliquées d'une

structure à l'autre, notamment dans le cas des entreprises, en concurrence les unes avec les autres.

Dans le cas des investissements, tout dépend de la durée et de la prise en compte du périmètre (émissions de construction/émission de fonctionnement). Il est toujours possible d'ajuster son périmètre en fonction de la question à laquelle je veux répondre. Il est également possible d'inclure des simulations sur un surpris de l'évolution de l'énergie. Un bâtiment plus performant thermiquement parlant générera une émission de GES plus importante, mais sera récupérée sur les émissions des fournisseurs d'énergie sur la durée de vie totale du bâtiment.

Il est ensuite possible d'anticiper la hausse de la contrainte en mettant en place un plan de réduction des émissions liées à l'énergie en tenant compte du prix de la tonne de CO2. À mon sens, une hausse de 50 dollars du baril équivaut à une taxe payée au pays producteur de pétrole de 100 euros. Il est possible de refinancer cette hausse en interne.

La comparaison des processus obéit aux mêmes modalités :

- Définition du périmètre de comparabilité des deux solutions temporelles et géographiques,
- Réalisation d'un bilan de GES et analyse économique en euros et en CO2,
- Jeu des hypothèses en tenant compte de la variation des prix,
- Synthèse comparative.

Un plan d'action doit donc tenir compte de certains leviers d'action : profiter des économies en anticipant la hausse des coûts, saisir les opportunités commerciales ou d'investissement. Pour ce faire, des indicateurs mesurés doivent être définis et toutes les fonctions de la structure doivent y être associées. Merci à tous pour votre attention.

ÉCHANGES AVEC LA SALLE

De la salle

Je crois que 17 régions sont engagées dans des démarches d'observatoires régionaux avec des méthodologies et des choix de périmètres très hétérogènes. De la même manière, des agglomérations ont déjà mené des inventaires d'émission de gaz à effet de serre avec des méthodologies différentes : ce ne sont pas les mêmes GES. Certaines agglomérations font des comptabilisations en se contentant de prendre en compte les émissions directes. Dans quelle mesure la circulaire de 2011 va impacter ces démarches, surtout si l'on considère que les collectivités ont déjà dédié du temps et de l'argent à ces démarches ?

Alain BERNARD

Je me demande à quoi servent les bilans carbone. Si nous voulons internaliser la contrainte « effet de serre », la façon la plus simple est de mettre en place une taxe carbone. Tout économiste sait cela et le dit. Tout le monde optimise en fonction de cette taxe carbone et les effets descendent le long des chaînes. L'intégration d'une taxe carbone à un produit va se répercuter sur le prix de vente, agir sur l'ensemble de la chaîne et l'optimiser. Du point de vue de l'action, j'ai du mal à voir l'utilité de ces bilans carbone. Cela fait sans doute de beaux rapports pour les entreprises et les administrations, mais l'économie fonctionne sur le principe de la décentralisation : chaque entreprise intègre la taxe carbone et optimise en fonction de cette taxe, elle ne s'intéresse pas à ce qui est utilisé par ses fournisseurs. Je m'excuse du caractère iconoclaste de cette question, mais elle est récurrente en France.

De la salle

À titre d'expérience, j'ai calculé l'émission de GES du parc automobile de la direction départementale du territoire de l'Ariège en utilisant la méthode directe et la méthode dégradée. La méthode dégradée provoque un écart de 40 % entre un calcul fait à partir des émissions réelles et la consommation théorique appliquée aux G/Km. Cette différence provient de l'éco-conduite. Enfin, je voulais avoir votre point de vue sur les préconisations de périmètre : est-ce que vous incitez les entreprises de plus de 500 salariés à utiliser le scope 3 ? À défaut de quoi, le bilan de GES tiendrait compte d'à peine un tiers du périmètre. Au niveau des services de l'État et de la région Midi-Pyrénées, la décision a été prise de passer du scope 1 au scope 3.

Hervé LE TREUT

Je voudrais intervenir sur la notion d'équivalent carbone. Cette notion est construite dans la démarche, mais est-il possible de revenir en arrière pour faire le bilan « équivalent carbone », soit le bilan pour d'autres gaz à effet de serre, tels que le CO₂ et le méthane ?

Jean-Baptiste COTTENCEAU

Pour commencer par la question d'Hervé LE TREUT, le bilan gaz à effet de serre est en équivalent CO₂. Il y a un moyen de séparer les émissions par gaz, même si c'est un peu compliqué. Il existe une table de conversion. Par ailleurs, il est toujours possible de faire des différences en termes de GES impactés. C'est possible, mais pas partout. Sur la question relative au parc de véhicules, je vous ai montré un facteur d'émission élaboré sur les données du constructeur en zone tempérée (non-fumeur, pas d'usage de l'autoradio, pas de conduite en montagne), c'est une consommation idéale. La mesure au litre de Gazole est plus réelle. Il est aussi possible d'inclure une partie de l'amortissement du véhicule dans le facteur d'émission. La différence entre les deux n'est pas l'éco-conduite, mais la source : le périmètre et la méthodologie. Les constructeurs doivent déclarer leur méthodologie.

Concernant la question de l'efficacité de l'application du décret, elle donne lieu à de nombreuses discussions dans le monde de l'entreprise. L'obligation pour les entreprises de plus de 500 personnes est faible, elle revient à calculer les émissions de GES et d'énergie. En ce qui concerne l'énergie, le baril bouge un peu, mais cela coûte peu. Par contre, l'utilisation du scope 3 est plus douloureuse. L'application du décret revient à faire quelque chose sur la partie énergie, qui est souvent la partie émergée de l'iceberg. Ainsi, pour des activités comme le bâtiment où 80 % des émissions de GES vont se trouver dans le béton et dans l'acier, ou encore dans le domaine de l'édition, où 80 % des émissions vont se trouver dans le papier et dans la façon dont on le crée. Nous n'allons donc pas avoir des plans d'action qui vont nous amener sur la piste souhaitée. Nous conseillons de répondre à l'obligation réglementaire, et de mettre en place un plan d'action sur le scope total ou sur un scope élargi : sur la flotte de véhicule totale d'une entreprise par exemple, ou 80 % de la flotte est en leasing longue durée. Le scope 1 ne concerne que les véhicules propriétaires, si bien que j'enlève 80 % de la flotte. Nous allons donc cacher les choses. Le décret est rédigé de telle façon que c'est possible.

Pour répondre à la question d'Alain, oui, évidemment, la taxe carbone peut tout arranger, mais j'ai cru comprendre qu'une unité était nécessaire pour pouvoir la mettre en œuvre, au niveau européen, sur les trois piliers que sont la politique budgétaire, la politique monétaire et la politique fiscale. En attendant que cela se fasse, je pense qu'il est nécessaire de jouer sur l'adaptation et le changement des comportements, savoir profiter des opportunités et éviter les risques. La réglementation est une façon d'avancer, mais ce n'est pas la seule. Le business peut aussi faire avancer les choses.

Alain BERNARD

C'est très gentil, mais qu'est-ce que vous proposez à la place de la taxe carbone, j'aimerais le savoir ? Vous voudriez que les gens fassent le bilan de ce qu'il mange et qu'on les taxe en fonction du bilan qu'ils ont calculé de leur alimentation et de leur

mode de vie, c'est cela que vous proposez ? Si vous prenez le logement, le problème est simple, c'est un problème purement local. Vous avez des logements qui sont peu performants énergétiquement et des logements performants. La comparaison est purement locale. Si nous suivons votre raisonnement, le seul périmètre, c'est le monde. Quand vous travaillez sur des modèles mondiaux, vous voyez que tout est interdépendant, donc le seul périmètre pertinent, c'est le monde.

Daniel DELALANDE

Je propose que nous en restions là. Nous allons prendre deux séries de questions. Je voulais juste apporter deux mots complémentaires par rapport aux questions qui ont été posées sur scope 1 et scope 3. Sur la partie scope 1, l'obligation réglementaire porte bien sur scope 1 et scope 2. Par contre, dans le guide de méthodologie d'établissement d'émissions de gaz à effet de serre produit par le pôle de coordination, il y a une forte recommandation portant sur le scope 3, avec une double difficulté :

- les incertitudes relatives aux parties du scope 3,
- un certain nombre d'obligés n'a jamais entendu parler d'un bilan carbone.

Sur ce dernier aspect, je rappelle que 3000 entreprises sont effectivement concernées et qu'il doit y avoir plus de 1000 établissements publics de plus de 500 salariés, dont certains n'ont jamais entendu parler d'un bilan carbone. Il faut donc tenir compte du fait que nous nous inscrivons dans un processus de début de mise en œuvre. Mon dernier point porte sur les facteurs d'émission : il est bien spécifié dans la méthodologie que le facteur d'émission utilisé est celui qui peut être établi, à défaut de quoi il est possible de prendre le facteur d'émission de la base carbone. Dans le rendu, il est nécessaire de justifier le choix du facteur d'émission. Nous allons reprendre quelques questions.

Christian DE PERTHUIS

J'ai une question et un commentaire. Ma question porte sur la comparaison que vous faites entre la vision de l'évolution des gaz à effet de serre donnée par le CITEPA et les propres calculs que vous avez réalisés en intégrant les émissions liées à la consommation des produits importés. Mais comment avez-vous traité les exportations ? Il me semble que si nous voulons être rigoureux dans le calcul, il faudrait retrancher les émissions incorporées dans l'exportation. Je pense qu'à ce moment-là, nous n'aurons pas la même vision. Car même si certains outils de production ont été délocalisés, notre économie exporte une certaine quantité de biens manufacturés qui ont été émetteurs sur le territoire national. Je me permettrai ensuite un commentaire : il se trouve que j'ai été à l'origine de l'établissement d'un bilan carbone dans le groupe de la Caisse des Dépôts et je voulais juste témoigner de deux choses : nous devons faire très attention aux facteurs d'émission. Avant de

faire ce bilan carbone, nous avons poussé la direction à réaliser des contrats permettant d'acheter uniquement de l'énergie renouvelable, dont le fournisseur nous avait donné le facteur d'émission moyen de l'électricité belge. Finalement, c'est ce qui nous a donné le plus mauvais facteur d'émission. Ensuite, dans ces démarches, je vois qu'un certain nombre de grandes entreprises et administrations vont faire leur bilan carbone et essayer d'intégrer le scope 3, qui est évidemment le plus stratégique. Mais une fois qu'elles vont passer à l'action, que se passera-t-il ? Elles vont se retourner contre leur fournisseur. Je crains que la maîtrise de la technique bilan carbone par les grands acteurs économiques les conduise à se retourner contre leur fournisseur, ce qui présente un risque sur le plan économique. Nous sommes ici confrontés à une problématique souvent éprouvée dans le domaine environnemental : si l'on n'y prend pas garde, les normes environnementales peuvent être une arme du gros contre le petit. C'est vrai à l'intérieur d'une économie développée comme la France, mais c'est aussi vrai sur le plan international.

Jean-Baptiste COTTENCEAU

Pour répondre à vos différentes questions, les exportations sont évidemment retranchées. Sur le commentaire, effectivement, les PME – PMI sont moins outillées en méthodologie et en ressources humaines pour pouvoir calculer leur bilan carbone. La véritable difficulté est de mesurer l'évolution dans le temps de l'adaptation des modèles économiques en interne. La vision carbone, très orientée sur les flux physiques, permet d'alimenter la réflexion. Je ne dis pas que c'est la réponse à toutes les solutions, mais nous essayons systématiquement de mettre des euros et du carbone, car les euros sont encore décisionnaires.

De la salle

Pour réagir à ce que disait M. DE PERTHUIS, il faut savoir que M. BORLOO avait demandé à toutes les grandes administrations de réaliser un bilan carbone en 2008. Pour faire des bilans carbone depuis 2008, je peux vous dire que dans les grandes administrations, on ne travaille que sur les grandes masses, et les grandes masses, ce sont les déplacements et les énergies. Agir sur les véhicules, la manière de conduire les véhicules, la consommation et les énergies, c'est agir sur les grands fournisseurs. Cela ne met donc pas à mal les petits fournisseurs.

Pierre-André JOUVET

Merci à nos trois intervenants pour leur exposé, et merci pour la pertinence des interventions et le respect du timing.

Daniel DELALANDE

Nous allons reprendre les travaux. Nous vous proposons d'écouter l'intervention de Bertrand REYSSET sur les coûts et les opportunités des impacts du changement climatique. Cela a été évoqué ce matin à travers l'intervention de Nicolas STERN.

Bertrand évoquera également le travail réalisé dans le cadre du groupe interministériel sur le coût des impacts du changement climatique. Ensuite, nous aurons une intervention d'Alain AYONG sur l'économie de l'adaptation. Je propose que nous groupions ces deux interventions, à la suite desquelles nous prendrons une série de questions. Nous terminerons cette conférence sur les deux autres interventions d'Aurélien DAUBAIRE, et de Thomas GAUDIN.

Coûts et opportunité des impacts du changement climatique

Bertrand REYSSET

*Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement,
Direction générale de l'énergie et du climat*

Bonjour à tous.

Je travaille à l'observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC), dont le directeur est Pierre-Franck CHEVET, directeur général de l'énergie et du climat et dont le président est Paul VERGES, sénateur de l'île de la Réunion. La mission de l'ONERC est de diffuser l'information sur les impacts du changement climatique et de travailler sur les thématiques d'adaptation.

En une quinzaine de minutes, je vais vous parler des coûts et des opportunités du changement climatique dans différents secteurs. La tendance actuelle des températures en métropole oscille entre les années plus froides et les années plus chaudes. Vous avez sans doute entendu parler des mesures d'atténuation, qui concernent la réduction des émissions de gaz à effet de serre. En termes de politique en France, c'est ce qui est concerné dans le plan climat. Un autre volet de la lutte contre le changement climatique a trait à l'adaptation à ce changement, avec un plan national d'adaptation. Schématiquement, l'atténuation se place plutôt du côté des causes du changement climatique tandis que l'adaptation se situe plutôt du côté des conséquences. Les impacts sont à mi-chemin entre l'atténuation et l'adaptation.

En climatologie, nous avons l'habitude de dire que le climat des 20 prochaines années est déjà écrit. Du fait de l'inertie du système climatique dans les 20 prochaines années, le climat va se réchauffer, quels que soient les efforts que nous réaliserons. Le climat se réchauffera de manière modérée, mais nous allons devoir anticiper les impacts pour voir comment il est possible de s'y adapter.

Un degré de réchauffement en moyenne global correspond à peu près à 180 km vers le sud en plaine. Donc si nous prévoyons une trajectoire de réchauffement de 3 à 3,5 degrés d'ici la fin du siècle, cela représente une augmentation importante. J'ajoute qu'une augmentation d'un degré correspond à une élévation de 150 m en altitude. A côté du réchauffement climatique, nous sommes également confrontés à la remontée du niveau de la mer. Je n'entre pas dans les détails, mais nous estimons à 15 cm cette remontée d'ici les 20 prochaines années. De plus en plus de projections font état d'une remontée de 1 m d'ici la fin du siècle. Bien entendu, cela aura un impact sur les côtes ainsi que sur l'hydrologie côtière, avec des problèmes dans les îles, dont les stratégies de repli sont beaucoup plus faibles que les continents. Les impacts vont dépendre des aléas et de la vulnérabilité. Par ailleurs, les impacts du

changement climatique vont être différenciés selon la dominante des territoires (côtière, montagneuse).

Certaines activités économiques comme l'agriculture sont également plus sensibles que d'autres à l'évolution du climat. Les impacts sont encore différenciés par rapport aux secteurs d'activité ou selon les individus. Les populations les plus vulnérables économiquement sont les populations les plus vulnérables aux effets du changement climatique, du fait de leur faible marge de manœuvre en matière de changement d'activité. Enfin, les impacts du changement climatique ne seront pas répartis uniformément dans le temps. Il n'y aura pas forcément une croissance régulière des impacts, des effets de seuil peuvent se produire, avec inversion des tendances. L'exemple typique est celui de la production agricole : au-delà de 650 parties par millions de CO₂, nous basculons dans un effet négatif pour la production végétale. Avant ce seuil de 650, les modélisations actuelles sont plutôt très optimistes, avec une croissance de la productivité. Il y a donc des tendances graduelles et des effets de seuil.

En matière de redistribution des impacts, nous avons établi une projection de la variation des débits de trois fleuves français à l'aune de l'an 2065 : la Seine, le Rhône et la Garonne.

- La Seine : nous oscillons toujours en dessous de la moyenne actuelle,
- Le Rhône : nous constatons une augmentation des écoulements en janvier-février-mars et une baisse importante entre juillet et août,
- La Garonne : nous constatons une baisse des écoulements importante en juin

Vous voyez que les évolutions sont extrêmement différenciées et affecteront potentiellement les activités liées à ces fleuves.

Je vais à présent vous présenter les travaux menés dans le cadre d'un groupe interministériel de 2007-2009, visant à quantifier les impacts du changement climatique ainsi que leurs coûts. C'est l'un des premiers exercices qui a été réalisé en France pour observer les impacts auxquels nous pouvons nous attendre dans un maximum de secteurs, et dans la limite de ce que nous sommes capables de modéliser.

Agriculture et forêt

Nous avons un scénario optimiste, avec une trajectoire de réchauffement de deux degrés d'ici la fin du siècle, et un scénario plus pessimiste, mais plus probable, de 3,5 degrés de réchauffement d'ici à la fin du siècle. Quel que soit le niveau, nous constatons une hausse des variabilités interannuelles du climat. La variabilité du climat va augmenter sur un certain nombre de paramètres d'une année à l'autre. En

matière agricole, le risque encouru annuellement est donc beaucoup plus élevé. Le réchauffement des températures augmente la durée de végétation, donc la durée des productions agricoles. La hausse modérée des températures est plutôt positive pour l'agriculture et la forêt.

- Pour le blé, l'effet est également positif dans la limite de 650 parties par million, car la croissance de CO2 améliore l'efficacité de la photosynthèse. Les modèles de rendement prévoient des hausses de 6 % à 7 % jusqu'en 2050. Au-delà de 2050, la décrue est progressive et le rendement redescend à son niveau actuel, voire au-dessous.
- Sur le maïs nous constatons un effet positif, qui dure beaucoup moins longtemps, car le maïs est une plante qui ne répond pas bien aux hausses de CO2. L'effet positif aura du mal à dépasser 2030 et nous anticipons une baisse drastique de la production en 2100.

À ces éléments doivent s'ajouter l'effet des canicules ou les extrêmes climatiques : même si le rendement est globalement meilleur, un extrême climatique aura un impact négatif sur le rendement. L'augmentation des canicules est anticipée à un rythme d'une année sur deux d'ici la seconde moitié du siècle. Ces augmentations restent difficilement modélisables. En termes d'impact, une canicule représente 15 % à 20 % de production en moins pour le blé et le maïs.

Au niveau forestier, les modèles les plus optimistes s'attendent à un gain de productivité qui pourrait être de l'ordre de 30 % d'ici 2050, avec une augmentation du CO2 de l'air, des températures plus douces. Au-delà de 2030-2050, les choses sont plus incertaines, et tendraient à baisser, avec un effet de seuil : si le réchauffement est bénéfique à la croissance de la forêt pendant un certain temps, l'évaporation est beaucoup plus forte au-delà d'un certain seuil et des températures qui dépassent les seuils de tolérance des arbres.

Sur la question plus particulière des feux de forêt, nous estimons actuellement que 33 % de la forêt française est sensible aux feux de forêt. En 2040, le pourcentage passera à 40 %, et à 60 % en 2060. Les moyens d'intervention doivent donc être anticipés. La forêt de fontainebleau qui n'était pas sensible aux feux de forêt le sera en 2040, ce qui générera des problèmes futurs à gérer. Ces modélisations sont liées au type de végétation et au sol : les sols calcaires s'assèchent plus vite et prennent potentiellement plus vite feu.

Énergie et tourisme

Il est intéressant de noter que l'introduction des paramètres de changement climatique entraîne des diminutions de consommation d'énergie attendues entre 4 % et 18 % à horizon 2050. En termes d'impact, nous nous attendons à perdre 15 % de productivité hydroélectrique, dû à une baisse de la pluviométrie à l'année et à la

hausse des températures. Le repli général de la consommation en France serait de l'ordre de 4 % d'ici à la fin du siècle, toutes modélisations confondues. Cela n'est pas forcément énorme, mais représente des volumes de production assez significatifs. Si nous observons un développement sensible des dispositifs de type climatiseurs, l'économie d'énergie sera divisée par deux. Le développement de la climatisation va donc coûter de l'énergie et créer des problèmes de pic de demande en période chaude.

En matière de tourisme, la perte des hauteurs de neige pourrait être extrêmement importante à partir de 2030. Un récent travail de projection régionalisé sur la France table sur une diminution des hauteurs de neige de 60 % dans certaines parties du territoire. Ces modélisations comptent parmi les plus pessimistes.

Risques naturels et transport

Comme je l'ai expliqué tout à l'heure, les hypothèses du GIEC tablent sur une remontée du niveau de la mer de 50 cm. Cela ne prend pas en compte certains phénomènes de fonte des glaces continentales polaires. En tenant compte de ces aspects, nous serions à une hypothèse de remontée du niveau de la mer d' 1 m d'ici à la fin du siècle. Si cette hypothèse était considérée comme très pessimiste il y a 6 ou 7 ans, elle est aujourd'hui plus acceptée par la communauté scientifique.

Dans une région comme le Languedoc Roussillon, environ 100 000 logements littoraux seraient affectés par la remontée du niveau de la mer. Par ailleurs, cette remontée du niveau de la mer impacterait également le réseau routier, à hauteur d'environ 2 %. Il s'agit d'une analyse topographique qui ne tient pas compte des ponts et des réseaux, qui pourraient être rendus complètement inutiles par l'immersion de certains tronçons. Sur le long terme, certains tronçons pourraient être abandonnés.

Un autre aspect qui va impacter ce domaine des risques naturels et des transports est l'effet de retrait et de gonflement des argiles, avec l'assèchement plus rapide du sol dû à la hausse de la température. Cet assèchement provoque d'importants dégâts sur les bâtiments situés sur des zones argileuses. Pour les assureurs, cela reviendrait à multiplier par 6, voire 10, le coût des dommages annuels, actuellement de l'ordre de 200 millions d'euros chaque année.

Coût des impacts

Le coût des impacts commence à être abordé depuis quelques années, surtout au niveau international. Lorsque nous parlons d'atténuation et d'adaptation, l'idée de fond est de soumettre la question du climat à l'éclairage économique. Plusieurs études sur le coût des impacts se sont développées dans ce cadre, avec de grandes approches : des approches top down, qui vont observer les grands modèles macro-économiques, le pourcentage d'investissement que l'on estime sensible aux changements climatiques et émettre des extrapolations en matière de coûts des

impacts. Certaines approches sont moins complètes, mais plus précises. Ce sont les approches bottom-up, déclinées par secteurs. Le point d'entrée ne va pas être l'observation d'un secteur, mais les effets négatifs du climat en certains endroits précis pour en chiffrer les impacts. Le bottom-up est plus précis, mais moins exhaustif pour des raisons de limite de modèles. Un certain nombre d'études ont commencé à fleurir à partir de 2006 : le rapport STERN, notamment. Depuis ce rapport, la banque mondiale a réalisé des études mesurant le coût des impacts du changement climatique. Le groupe interministériel a également réalisé quelques modélisations ainsi que le centre de recherche européen. La banque mondiale a réalisé deux études, en 2006 et en 2010.

Il est intéressant de constater que lorsque la même organisation réalise deux études dans des temps différents, elle trouve toujours des impacts plus forts à l'occasion de la deuxième étude. Nous avons donc plutôt tendance à découvrir de nouveaux impacts. Il y a rarement de bonnes nouvelles dans les modélisations du changement climatique.

Les limites de ces études portent sur l'incertitude climatique et sur les modèles : nous ignorons si le climat va changer, et nous ignorons si le modèle d'impact est bon. Il y a également des incertitudes économiques : il est souvent fait reproche au modèle climatique d'avoir trop d'incertitudes à certaines mailles géographiques. De la même manière, peu de modèles économiques sont capables de livrer des projections à 2050, sur des mailles de 8Km sans incertitudes. Enfin, il y a également des incertitudes politiques. Une récente étude européenne montre que si vous voulez vous protéger contre la remontée d'1 m du niveau de la mer, le coût peut varier, non pas en fonction du scénario climatique, mais en fonction de la législation appliquée, qui ajoute aux incertitudes. La législation des Pays-Bas diffère par exemple fortement de la législation anglaise, qui procède par coûts/avantages.

En France, les analyses bottom-up portent sur un coût égal à 0,2 % du PIB d'ici à la fin du siècle. Ces chiffres sont cohérents avec les études européennes et avec celles de la banque mondiale. Il y a aussi des impacts non monétaires, avec la question de la mortalité, de l'évolution des paysages, des pertes patrimoniales (zone de bord de mer ou à faible altitude), ou celle de la reconversion des territoires (comme les zones de montagnes), plus difficile à évaluer. Il y a encore des impacts monétaires avec les effets redistributifs.

Les opportunités

Certaines opportunités peuvent être qualifiées d'automatiques :

- la baisse de besoins en chauffage, et des effets cumulatifs avec la politique d'efficacité énergétique,

- des opportunités dans le domaine des technologies de froid efficace ou d'isolation contre la chaleur,
- la hausse de productivité à court terme des forêts et céréales, mais leur évolution négative à partir de 2030 (nécessité d'envisager l'évolution des filières)
- l'étude des impacts ouvre le champ des mesures d'adaptation avec des besoins en termes d'ingénierie et de conseil (ex Royaume-Uni),
- l'identification de secteurs économiques par certains pays qui devraient tirer parti de l'évolution du climat et sont optimistes sur l'évolution du productible hydro-électrique et de la production agricole dans les pays nordiques
- la baisse des mortalités liées au froid.

D'autres opportunités sont considérées comme étant à construire :

- l'évolution du climat, qui va devenir un paramètre de compétitivité pour les secteurs économiques s'inscrivant dans le moyen terme (amont/aval, agences de notation),
- la régulation publique pourra conduire au besoin de réviser son activité (ex : *reporting power* Royaume-Uni),
- des opportunités dans le domaine des techniques d'adaptation aux effets de la remontée du niveau de la mer (Pays-Bas),
- les tendances attendues à 20 ans peuvent remettre en cause ou encourager des transitions en terme de décision de stratégie locale (pertinence d'investissements et évolution de leur schéma d'amortissement : ex. EDF, tourisme de montagne),
- des besoins de prospectives socio-économiques à long terme (2050, voire au-delà) et la généralisation des méthodes pour limiter les risques de se tromper dans les choix d'investissement.

Merci à tous pour votre attention.

ÉCHANGES AVEC LA SALLE

De la salle

L'une des raisons de la douceur de notre climat est le golf Stream. J'avais compris qu'il y avait un risque d'arrêt de cette pompe à la suite d'un afflux massif de fusion de fonte. J'avais également compris qu'en France, la température ne serait pas aussi élevée que prévu, voire qu'elle diminuerait. Quelles sont vos hypothèses à ce sujet ?

Bertrand REYSSET

L'arrêt du golf Stream relève plus d'une hypothèse, d'un scénario de basculement. D'un modèle à l'autre, il n'y a pas de convergence sur le fait que le golf Stream va ralentir ou s'arrêter. Il s'agit d'une hypothèse catastrophe, qui n'est pas entrevue par les modèles de changement climatique à l'heure actuelle. C'est une hypothèse possible, mais loin d'être certaine. Par ailleurs, l'effet climatique du golf Stream n'est pas si important que cela, selon certaines études. Son arrêt provoquerait plus de changements sur l'océan que sur le continent. L'Europe n'est pas spécialement douce par rapport à sa latitude. Si le golf Stream apporte un petit plus, ce n'est pas lui qui, en Europe, génère un climat beaucoup plus chaud qu'outre-Atlantique.

De la salle

Je reste sur ma faim vis-à-vis de cet exposé. J'attendais autre chose. En termes de cas pratiques, je vais parler de la viticulture. Si nous prenons le cas des Pyrénées orientales, au début du siècle dernier, nous avions une centaine de caves coopératives. Cinquante ans après, nous sommes passés à une cinquantaine de coopératives. Aujourd'hui, nous en sommes à une vingtaine. Depuis 5 ou 6 ans, nous avons été frappés par la sécheresse, si bien que les viticulteurs ont diminué leur production. De la même manière, le nombre de viticulteurs du département a diminué. Aujourd'hui, la question est de savoir ce que vont devenir ces terres en friche.

Bertrand REYSSET

Dans le rapport du groupe interministériel, des travaux ont été menés sur la viticulture, du sud, en particulier. Effectivement, nous anticipons une hausse des problèmes de sécheresse, avec des baisses assez drastiques en termes de rendement et de production. Au niveau national, les choses sont beaucoup plus difficiles à agréger, mais nous anticipons un gain de rendement global, avec le développement de certaines zones, plus propices qu'à l'heure actuelle. Aucune modélisation économique n'a été faite sur le sujet, car il est assez hasardeux aujourd'hui de transformer des gains en rendement, y compris monétaire, car il n'y a pas de relation absolue entre la quantité produite et le prix de vente. Toutes ces données relatives à la viticulture sont disponibles sur notre site internet. Il est évident

qu'un certain nombre de cultures vont avoir du mal à perdurer dans un climat plus chaud. Cela ne concerne pas que le domaine viticole : les cultures de maïs risquent d'être impactées, tout comme d'autres cultures en limite d'exploitation.

De la salle

On nous a parlé de changement climatique uniquement sous l'angle du versant du réchauffement. Est-ce que quelqu'un se préoccupe d'un scénario de refroidissement. Dans la communauté scientifique, de plus en plus de personnes annoncent un refroidissement dans les 20 prochaines années en se basant sur l'étude du soleil.

Bertrand REYSSET

À l'heure actuelle, l'activité solaire est prise en compte dans les modèles de réchauffement climatique. Mais entre ce que nous savons mesurer et ce que nous savons modéliser, nous considérons que la contribution solaire à la dynamique de réchauffement est véritablement minime (10 % à 15 %). Cette activité serait insuffisante pour impacter le réchauffement du climat, que cela soit à la hausse ou à la baisse. Par ailleurs, nous avons également constaté que certaines années jugées très chaudes de par le monde se sont produites alors que le rayonnement solaire était extrêmement faible. Dans nos observations comme dans nos modélisations, le soleil a une influence, mais c'est l'activité anthropique qui est responsable de la majeure partie du réchauffement. S'agissant des modèles de refroidissement, ils se présentent davantage comme des prédictions. Aujourd'hui, le GIEC ou la communauté scientifique n'ont malheureusement pas de scénario de refroidissement.

Pierre André JOUVET

Sur le scénario économique, vous prenez quelles hypothèses ?

Bertrand REYSSET

L'étude interministérielle s'est basée sur un scénario d'économie constante, pour deux raisons : nous n'avons pas de prospective socio-économique sur de longues échelles de temps. Ensuite, le fait de ne pas partir de l'économie constante aurait engendré un débat sur le taux d'actualisation, ce qui est extrêmement complexe à réaliser pour différents secteurs. Par ailleurs, nous n'avons pas de modèles de taux d'actualisation dans le domaine du changement climatique. Enfin, certaines tendances démographiques peuvent peser sur les perspectives socio-économiques. Aujourd'hui, par exemple, toutes les projections démographiques disent que les gens vont de plus en plus habiter au bord de la mer, ce qui s'inscrit en faux face aux hypothèses de montée du niveau de la mer. Les hypothèses de climat n'étant pas « bouclées » au niveau économique, nous avons travaillé de façon simple. Il faut aussi savoir que plusieurs études menées par le GIRC prennent les mêmes hypothèses que les nôtres, faute de mieux.

Économie de l'adaptation

Alain AYONG

Professeur d'économie à l'université Paris Ouest Nanterre, Conseiller scientifique auprès du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

Bonjour à tous,

Je suis professeur d'économie à l'université Paris Ouest Nanterre, et plus partiellement conseiller scientifique auprès du ministère de l'Écologie du développement durable des transports et du logement sur les questions économiques. Il m'a été demandé de vous parler de la question de l'adaptation. C'est une question moins scientifique que ce qui vient d'être dit, et nous allons entrer dans des aspects sociaux et sociétaux.

Il est difficile de parler de l'adaptation sans revenir sur la question de l'atténuation. Nous savons ce qu'est l'atténuation. Mais lorsque nous passons à la question de l'adaptation, nous faisons face à une condition : accepter de s'adapter suppose un risque avéré. Lorsque nous commençons à mettre en œuvre des actions d'adaptation, c'est parce que nous considérons qu'il y a effectivement risque. L'adaptation implique l'acceptation de ce risque. Historiquement pourtant, cela n'a pas toujours été le cas et l'adaptation est venue tardivement dans l'agenda politique.

L'adaptation est l'ensemble des actions que nous pouvons mettre en œuvre pour essayer de gérer le risque. Lorsque nous voulons nous adapter, il y a la prévention et la gestion du risque. Une question qui nous préoccupe beaucoup en tant qu'économiste est le fait que lorsque nous parlons d'adaptation, nous parlons de politique de court terme, d'actions immédiates. Pourtant, le risque climatique est un risque dynamique de long terme. L'adaptation doit donc être également dynamique. Il n'est pas possible de la réfléchir à deux ou trois ans. Elle s'inscrit dans un processus qui dépend des capacités de réponse et des capacités de résilience, ce qui pose des questions extrêmement complexes vis-à-vis desquelles nous n'avons pas nécessairement de réponse.

L'adaptation et l'atténuation sont deux concepts intimement liés : ce sont deux risques endogènes. Plus nous faisons d'atténuation, moins nous avons besoin d'adaptation. L'un impacte nécessairement sur la capacité de réalisation de l'autre. Il y a donc un lien entre ces deux concepts. Est-ce que ce lien relève de la substitution, et ce qui relève de la complémentarité, s'agit-il uniquement d'un lien physique ? Je peux déjà vous donner la réponse : les complémentarités vont dans les deux sens, mais il subsiste une spécificité de l'adaptation par rapport à l'atténuation : l'atténuation ne dépend pas de nos propres actions. Dans le domaine de l'effet de serre, l'atténuation globale sera relativement faible si nous limitons le risque alors que notre voisin ne le limite pas. Par contre, les mesures d'adaptation sont des

mesures sur lesquelles nous avons directement la main. Cela change la nature de ces deux concepts, et en termes d'action publique, cela peut avoir des incidences différentes.

Comme je l'ai souligné, le risque climatique est un risque de long terme. Il implique de se poser la question d'un certain niveau d'horizon temporel, avec des anticipations qui vont au-delà des simples questions climatiques. Vous le savez mieux que moi, lorsque nous mettons en œuvre une politique d'urbanisation, cela a nécessairement un effet durable, et cela a aussi un effet sur la capacité de résilience du climat. Nécessairement, nous devons nous poser la question de l'anticipation sur les besoins d'adaptation de demain, ce qui pose des questions extrêmement spécifiques.

Je vais à présent faire quelques rappels historiques. Avant 2007, il n'y avait rien en matière d'adaptation, dans la mesure où politiquement parlant, il était très mal venu d'aborder cette question. Je me rappelle d'une réunion interministérielle en 2001 où un chercheur en climatologie a affirmé à la ministre que la question essentielle était celle de l'adaptation. Ce chercheur n'a plus eu la parole ensuite. Je me souviens également que dans le cadre du rapport GENRI, auquel j'ai contribué, aucune ligne ne faisait mention de l'adaptation, malgré un exposé brillant sur cette question lors de la conception de ce rapport. Avant 2007, il y avait donc une réticence par rapport à l'adaptation. Ceux qui comme moi ont participé au programme national de lutte contre le changement climatique se souviennent que nous n'avions pas le droit de parler d'adaptation. Pourquoi ne pouvait-on pas en parler ? C'est ce que je disais tout à l'heure : lorsque nous évoquons l'adaptation, nous acceptons qu'il y ait un risque. Aujourd'hui, nous savons que le risque du changement climatique est avéré, donc nous pouvons facilement parler d'adaptation. Mais dans les années 2000, ce risque n'était pas accepté.

Dans le cadre des négociations internationales, chaque acteur a des stratégies qu'il optimise. Lorsque vous dites à certaines parties du monde qu'il y a besoin de stratégies d'adaptation, elles vont vous répondre que ces stratégies sont nécessaires parce que d'autres parties du monde sont responsables de leur situation. Elles vont également exprimer des besoins de compensation financière. Dès lors, nous ne savons plus trop si nous entrons dans le jeu de l'adaptation ou de la négociation commerciale.

Lorsque nous diminuons notre consommation d'une tonne de CO₂, il est possible de mesurer cette diminution. Dans le domaine de l'adaptation, la mesure du résultat est beaucoup plus complexe à réaliser. De fait, la mise en œuvre des politiques publiques est plus difficile.

Depuis 2007, le livre vert de la commission européenne a quelque peu ouvert le jeu de l'adaptation. Le rapport réalisé au conseil économique du développement durable par Christian DE PERTHUIS a permis un véritable cadrage économique sur

l'adaptation, avec les enjeux, les leviers d'actions et toutes les formes d'implication que cette adaptation implique. Sur la question de la mise en œuvre des plans nationaux aux changements climatiques, nous comptons parmi les leaders européens. Notre plan d'adaptation national au changement climatique nous place en avance à ce niveau. Si ce plan est totalement perfectible, il a l'avantage d'exister et de livrer de grandes orientations.

Pour revenir sur les enjeux de l'adaptation, si nous acceptons que le changement climatique est relativement avéré, nous savons que ce risque va engendrer des dommages, des vulnérabilités, des inégalités à la fois d'un point de vue économique, social et environnemental. La question de l'adaptation est d'essayer de prévenir ces risques. En acceptant ce risque, nous acceptons le fait que les politiques d'atténuation n'ont pas permis de déterminer le risque. L'adaptation peut donc être complémentaire des politiques d'atténuation. Pour nous, économistes, ce qui est important, c'est que le processus d'adaptation est un processus dynamique de long terme. Il appelle donc des réponses adaptées à ces spécificités. Cela signifie que l'on ne peut s'adapter à un moment donné dans un espace donné. Au contraire, nous nous adaptons en un processus changeant, mouvant. Les éléments de l'adaptation doivent aussi évoluer dans le temps. L'adaptation doit donc obéir à une approche intertemporelle en matière de politiques publiques.

Comme certaines politiques publiques ont créé des inerties fortes (comme les politiques de logement ou les politiques d'urbanisation), il est important d'anticiper le fait que nous aurons besoin de nous adapter. Cela appelle à davantage de flexibilité dans nos politiques d'urbanisation, et implique de se pencher sur les questions de coûts et de bénéfices.

Sur la mesure des coûts de l'adaptation, peu de choses ont été faites. En 2008, une étude a résumé ce qui a été réalisé sur les mesures d'adaptation. Les échelles et les facteurs de différence sont de l'ordre de 1000 sur des régions différentes. Les méthodes évoluent et les résultats chiffrés n'ont pas beaucoup de sens, car les méthodes sont encore embryonnaires. La banque mondiale, comme le programme des Nations unies pour le développement ou encore la convention-cadre des Nations unies contre le changement climatique ont essayé de chiffrer le coût de l'adaptation.

Nous pouvons retenir que le chiffrage brut pour la France est compris entre 1 et 6 milliards de dollars. Évidemment, nous ne savons pas où seront répartis ces milliards de dollars et à quoi ils correspondent en matière d'adaptation (adaptation des individus, adaptation des systèmes...).

Ce qui est important pour les économistes, c'est la complémentarité ou la non-complémentarité entre l'adaptation et l'atténuation. Si la politique d'atténuation était totalement efficace, nous stabiliserions les émissions et aurions une forme d'adaptation naturelle aux écosystèmes. Nous n'aurions pas besoin d'une adaptation supplémentaire liée au système climatique. S'il y a adaptation, c'est bien à cause

d'une sorte d'inefficacité dans les politiques d'atténuation. Plus ces inefficacités seront fortes, plus les efforts d'adaptation seront importants. Mais si nos efforts d'adaptation sont importants, cela créera des non-résiliences, des difficultés de recouvrement des systèmes, et contribuera à l'accroissement de la vulnérabilité et à la sensibilité aux dommages climatiques.

Pour l'analyse économique de l'adaptation, je suggère que nous réfléchissions à une sorte de coûts-bénéfices généralisé des politiques climatiques, en tenant compte des deux volets de l'adaptation et de l'atténuation. Lorsque nous avons une politique climatique, nous faisons face à deux types d'investissements : l'investissement dans l'atténuation ou l'investissement dans l'adaptation. Le choix entre atténuation ou adaptation va dépendre du bénéfice relatif des deux. Nous sommes obligés de raisonner sur les bénéfices relatifs, surtout si l'on tient compte des effets de spillover : si l'investissement en atténuation est efficace, cela réduit l'effort en termes d'adaptation. Il y a donc des effets d'externalités positives. Dans ces conditions, la meilleure façon de raisonner est de raisonner en termes de coûts globaux et de bénéfices globaux au lieu de prendre chacun des investissements séparément. Théoriquement, c'est parfait, sauf que l'atténuation et l'adaptation ne sont pas complètement complémentaires. La question de l'adaptation peut faire l'objet de politiques, mais elle relève de décisions individuelles, à l'échelle d'un territoire ou d'un pays. Là où la complémentarité est limitée, c'est que dans le cas de l'atténuation, nous ne sommes plus dans cette catégorie. Nous sommes sur des biens publics globaux. Même si nous investissons massivement dans l'atténuation, si nous sommes seuls à le faire, l'impact final sur la réduction du changement climatique sera extrêmement faible.

Lorsque nous choisissons de mettre de l'argent dans l'atténuation, c'est de l'argent qui peut être inutile si personne d'autre ne suit. Par contre, lorsque nous mettons de l'argent sur l'adaptation, nous sommes certains que quelque chose sera fait avec cet argent. Mais il y a un effet de boucle, car si personne n'a rien fait dans le domaine de l'atténuation, nous aurons besoin de davantage d'argent pour l'adaptation, et ainsi de suite. Il y a une croissance exponentielle en termes de besoins et d'efforts d'adaptation.

Sur l'atténuation nous avons besoin de nous accorder, de mettre des stratégies en commun, car le problème de l'atténuation est d'avoir des acteurs, nos partenaires internationaux, sur lesquels nous n'avons pas de prise. Le bénéfice en matière d'investissement dans les atténuations est donc risqué, car il ne dépend pas que de nous. Le bénéfice en matière d'adaptation est également risqué, car si rien n'est fait en atténuation, nous aurons besoin d'autant d'efforts supplémentaires pour nous adapter. L'adaptation est donc complémentaire de l'atténuation avec quelques limites, notamment le fait que le changement climatique est un bien public global.

Une fois que nous avons dit cela, nous pouvons toujours mettre en œuvre des politiques d'adaptation. Lorsque nous mettons en œuvre une politique d'adaptation, nous savons quel en sera le coût, mais, en règle générale, il est difficile d'estimer le bénéfice que nous en tirerons. Par les temps qui courent, investir dans des choses dont nous ne serons pas capables de caractériser les bénéfices est extrêmement compliqué. Comme je le disais, les bénéfices de l'adaptation dépendent des politiques passées d'atténuation de tous les pays du monde. Pour évaluer les bénéfices futurs en termes d'adaptation, il faut pouvoir évaluer les politiques passées et les anticipations en termes d'atténuation de l'ensemble des pays du monde.

Lorsque nous voulons anticiper sur les bénéfices futurs de l'adaptation, nous devons avoir une idée du risque moyen, donc une idée du dommage moyen. Si vous lisez le rapport STERN de 2006, vous voyez bien qu'un décalage par rapport à la moyenne nous fait entrer dans des sommes considérables en termes d'adaptation. La question est de savoir s'il est judicieux économiquement de continuer à investir dans l'adaptation lorsque nous avons un risque avéré qui se durcit, qui s'accélère. C'est une question ouverte à laquelle je n'ai pas de réponse.

Pour investir dans l'adaptation, il faut que l'efficacité marginale de cette adaptation soit relativement importante. Il faut que cela soit relativement efficace. Si nous sommes dans une situation d'inversion du golf Stream, l'ampleur des investissements en termes d'adaptation sera très importante. Il faut donc avoir une idée relativement claire du risque moyen encouru à long terme, ce qui n'est pas simple d'un point de vue climatique.

S'il est un point sur lequel nous devons faire un effort, c'est celui de l'anticipation de la transition. Je vais prendre un exemple : si vous prenez le paquet climat énergie européen, on nous dit qu'il y a 20 % de renouvelable dans l'électricité, 20 % de réduction en 2020. Ces 20 % impliquent que nous ferons de nouvelles formes d'énergie. Pour faire de nouvelles formes d'énergie, nous devons mobiliser des personnes pour développer ces nouvelles formes. Lorsque je regarde autour de moi, je ne vois pas quelles qualifications nous devons avoir pour produire ces énergies, à moins que nous puissions passer de la production nucléaire à la production éolienne sans bagage additionnel.

Les changements auxquels nous faisons face vont engendrer des mutations relativement fortes dans les métiers de demain et dans les qualifications nécessaires à ces métiers. Tout cela doit être anticipé pour éviter de nous rendre compte en 2020 qu'aucun ouvrier n'est capable de travailler dans ce secteur. Je pense que nous devons anticiper sur les métiers dont nous aurons besoin demain pour satisfaire nos objectifs d'adaptation. Pour l'instant, je considère que la formation est le parent pauvre de ces politiques d'adaptation. Je n'ai pas de chiffre de ce à quoi cela pourrait correspondre en matière de besoins. En règle générale, les chiffres sont

réalisés en termes d'emplois, mais il faut que nous soyons sûrs d'avoir les qualifications pour répondre à ces emplois lorsqu'ils seront ouverts.

Cet exemple montre à quel point nous avons besoin de réfléchir à toutes les transformations que vont générer ces politiques d'adaptation en termes de métiers, de qualification et en amont, en termes de formation initiale ou continue. Comment permettre aux ouvriers qui travaillent actuellement dans des formes de production énergétiques de faire la transition vers de nouvelles formes de production ? Tout cela ne se fera que s'il y a une relative acceptabilité collective. On ne nous amènera pas vers du renouvelable si nous n'en voulons pas, ou si, pour le moins, nous ne sommes pas éduqués pour y aller. La première des choses à faire est donc de commencer à nous informer des enjeux. Pour que nos choix soient optimaux, il faut que l'on nous donne un cadre réglementaire et normatif qui nous permette d'y aller. Il faut évidemment des institutions pour encadrer tout cela, ainsi que des moyens.

Je pense que l'adaptation et l'atténuation sont certes deux mots différents, mais ils doivent être systématiquement conçus ensemble. Il est difficile de voir l'un sans l'autre et de penser l'un sans l'autre. Ils sont en partie complémentaires. Nous avons tendance aujourd'hui à nous situer dans l'adaptation et il ne faut pas exclure l'atténuation.

Merci à tous pour votre attention.

ÉCHANGES AVEC LA SALLE

De la salle

Jusqu'ici, je pense que les politiques d'atténuation au niveau mondial ont eu une portée nulle et donc des objectifs nuls. C'est difficilement contestable. Nous savons que rien ne va démarrer au niveau mondial avant 2020. Nous savons que cette action n'aura pas d'impact avant 2040. Peut-on conclure que la seule chose qui vaille aujourd'hui au niveau mondial est de faire uniquement de l'adaptation, puisque c'est la seule chose qui impactera l'éventuel changement climatique que nous constaterons en 2040 ou en 2050 ?

Alain AYONG

J'ai envie d'être d'accord avec vous. Mais comme je l'ai indiqué, tout est endogène. Si nous laissons tomber les efforts d'atténuation, les efforts d'adaptation seront d'autant plus importants. Si nous laissons glisser le risque, si l'on ne fait rien, le coût de l'inaction sera beaucoup plus important. C'est ce qu'indique le rapport STERN. Même si nous doutons de la fourchette dans laquelle se trouve ce coût de l'inaction, il y aura bien un coût à payer. Nous payerons plus cher si nous ne faisons rien. Sans atténuation, je pense que l'effort peut devenir exponentiellement croissant de sorte que nous ne pourrions plus le rattraper en termes d'adaptation.

De la salle

Le problème de l'atténuation et de l'adaptation, c'est que l'atténuation a toujours pour objectif de répondre à un problème de changement climatique et favoriser les comportements responsables. En revanche, l'adaptation va dans l'autre sens : on accepte le changement climatique, mais l'on s'adapte pour répondre à des objectifs économiques et des objectifs de compétitivité.

Alain AYONG

Je suis d'accord sur l'idée que l'atténuation suppose un enjeu de responsabilité collective. Nous avons vu que cette responsabilité pouvait être coûteuse, et qu'il est nécessaire de corriger ce désir par des actions susceptibles de rattraper le coût économique de ce désir de responsabilité. Mais c'est quand même limité par le fait qu'en termes d'atténuation, notre désir de responsabilité est allé jusqu'à fixer des objectifs contraignants. Or dès que nous fixons des objectifs contraignants, nous ne sommes plus situés dans la simple sphère de la responsabilité, nous sommes dans un partage d'effort. Or, nous savons bien que dans ce partage d'effort, il y a aussi un partage de coût de l'effort.

De la salle

Je travaille à la direction départementale des territoires et de la mer du Gard, en planification et en urbanisme. Pour l'instant, je n'entends pas parler – qu'il s'agisse du préfet dont je dépends ou des élus – d'adaptation et d'atténuation et de la mise en pratique de toutes ces politiques. Qui va porter ce discours, comment, et quand ? L'atténuation est globale, elle relève d'une gouvernance différente que l'adaptation, qui est plus locale.

Alain AYONG

Je constate la même chose, mais nous sommes tout de même plus avancés que nos voisins européens, car nous avons un plan d'adaptation aux changements climatiques. Il est prévu que deux ans après la mise en œuvre de ce plan, donc en 2013, nous nous posons la question de la mise en œuvre de ce plan avec les plans climatiques et territoriaux locaux. Peut-être que cela va permettre de donner une réalisation concrète à ce plan national d'adaptation. Il faut lui laisser le temps de sa mise en œuvre, mais je reconnais que pour l'instant, nous en sommes assez loin.

Daniel DELALANDE

Pour les PCET, l'obligation est au 31 décembre 2012. Il devra y avoir un volet adaptation. Pour les schémas régionaux, un certain nombre de régions sont en consultation publique. Nous espérons qu'à la fin de l'année 2012 l'ensemble de ces schémas sera disponible. À partir de là, le travail qui nous reste à faire est d'observer cette remontée de terrain et de voir quelle est l'articulation avec le niveau national. Lors de la concertation en vue de l'élaboration de ce plan, qui a eu lieu en 2010, nous avons été interpellés à plusieurs reprises sur le bon niveau de gouvernance au niveau local et au niveau national. Il va de soi que nous ne pourrions pas avoir une gestion locale des dommages causés par la tempête Xynthia. Cela va appeler à une solidarité nationale. D'autres mesures au niveau de l'adaptation pourront être prises au niveau local, car c'est le bon niveau de gouvernance. Encore une fois, nous sommes dans le démarrage d'une politique d'adaptation et nous avons peu d'expérience. Cela explique les différents niveaux de gouvernance.

De la salle

Lorsque nous voulons parler d'atténuation ou d'adaptation, nous utilisons assez souvent le terme de solutions sans regret. Je prendrai un exemple typique pour l'habitat : l'atténuation, c'est isoler l'habitat pour diminuer les déperditions d'énergie, donc émettre moins de gaz à effet de serre. C'est aussi une solution d'adaptation parce que lorsqu'il fera plus chaud, l'habitat bien isolé protégera mieux de la chaleur. Une solution serait donc de promouvoir ces solutions sans regret.

Pierre-André JOUVET

Cela n'appelle pas de réponse particulière, donc nous allons passer à la présentation d'Aurélien DAUBAIRE, sur les bénéfices et les coûts de la politique d'atténuation.

Bénéfices et coûts de la politique d'adaptation

Aurélien DAUBAIRE

Ministère de l'Économie et des Finances, direction générale du Trésor

Bonjour,

Je suis responsable de l'équipe qui travaille sur les questions d'environnement et d'agriculture à la direction générale du Trésor. Nous travaillons de façon étroite avec d'autres services de l'état, ainsi qu'avec les équipes de Daniel DELALANDE. Je vais vous parler d'économie et revenir sur l'atténuation. Plusieurs éléments seront des répétitions de ce qu'a dit Alain AYONG sur l'adaptation.

Pour commencer, je voudrais revenir sur la motivation presque économique de la lutte contre le changement climatique. Je reviens sans doute sur des choses qui ont été dites, mais vu de la bulle de l'économiste, le problème du changement climatique est qu'il occasionne et occasionnera des pertes de bien-être, que nous mesurons plus ou moins bien à travers des pertes de PIB. Cela motive le fait de limiter dès à présent notre consommation de ressources naturelles pour y gagner plus tard. Je ne reviendrai pas sur tout ce qui a été dit à propos de l'augmentation de la fréquence, de l'intensité des aléas climatiques sur l'agriculture ou d'autres secteurs économiques.

Le rapport STERN a établi – avec une certaine résonance dans le débat public – les coûts du changement climatique et donc l'utilité de dépenser maintenant pour lutter contre le changement climatique futur. Pour l'économiste, cette question de changement climatique est essentiellement une externalité négative à travers des choix de consommation, d'investissement ou de production... lorsque je démarre ma voiture, j'allume ma chaudière, ou lorsque je démarre une centrale électrique à gaz, à charbon ou à pétrole, je ne me rends pas compte que ce que je fais là a un coût au-delà du prix que je paye pour acheter cette énergie. Ce coût va au-delà du coût de fonctionnement ou d'investissement de mon équipement. C'est une externalité négative.

Il faut avoir en arrière-plan l'idée de l'émission de GES par habitant dans différentes zones de la planète. Nous voyons que les pays développés ont des émissions de GES très élevés. L'Union Européenne se situe un cran en dessous de la moyenne. Mais de nombreux pays ont des émissions bien inférieures. En pensant l'atténuation dans ce cadre inter temporel, nous constatons une baisse de ces émissions dans les pays développés et une hausse dans les pays en cours de développement. La trajectoire possible, efficace, pour arriver à limiter la hausse à deux degrés d'ici la fin de siècle serait de réduire dès maintenant les émissions dans les pays développés

tout en laissant une respiration pour les pays en développement. La Chine se développe très rapidement, et nous pourrions être confrontés à un pic d'émission.

Dans les questions qui ont précédé, nous avons entendu parler des choix et des mesures « sans regret ». Il existe toute une série de technologies rentables, au premier rang desquelles l'isolation thermique des bâtiments. Cela demande des coûts d'investissements initiaux, mais sur le long terme, le bilan du coût d'investissement, du rendement et des économies réalisées, est avantageux. Cela permet de réduire les émissions. C'est une vision schématique des choses, car nous n'allons pas commencer à faire de l'isolation pendant plusieurs années, puis passer à ce que font les usines, les voitures, et la manière de produire l'électricité. Tout cela pose la question des trajectoires à suivre pour réduire globalement les émissions. En général, les objectifs politiques de réduction d'émission sont fixés en volume. C'est d'ailleurs ce qui est au plus proche des travaux d'Hervé Le TREUT et de ses collègues climatologues. Ce sont les volumes d'émission de méthane, de CO₂ ou de différents autres gaz, ou le volume de bois stockés, qui agissent sur la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. C'est ce qu'il y a de plus naturel.

Évidemment, l'économiste se pose la question de savoir comment atteindre un certain volume de réduction d'émission à moindre coût. Ce n'est pas simple pour des questions d'incertitudes. Quel est le rythme le plus efficace pour minimiser le coût total ou maximiser le gain total ? À quel rythme réduire les émissions de GES ?

Toute une série d'arguments va dans le sens d'une action immédiate. Les émissions d'aujourd'hui auront à l'avenir un effet résilient sur le réchauffement climatique. Une tonne de CO₂ dans l'atmosphère commence à réchauffer la planète dès la seconde ou la tonne de CO₂ est émise, mais elle reste présente dans l'atmosphère pendant des dizaines d'années. De ce point de vue, plus nous évitons dès à présent d'émettre du CO₂ dans l'atmosphère, plus nous obtiendrons des effets en termes d'atténuation.

En termes économiques se pose la question des investissements dits irréversibles, soit les investissements que nous faisons sur le long terme : ce sont les choix de technique de production d'électricité, l'urbanisme, les infrastructures de transport, et bien d'autres choses encore. Évidemment, lorsqu'une centrale électrique arrive en bout de course, en fin de durée de vie, se pose immédiatement la question du remplacement de cette capacité de production d'électricité. Dès maintenant, nous devons nous poser la question des meilleurs choix à faire pour des dizaines d'années à venir. Au-delà de cette question d'irréversibilité de certains investissements se pose également la question de la nécessité d'étaler dans le temps un certain nombre d'investissements. Cela s'inscrit en lien avec différents aspects de la vie économique. Nous avons parlé des métiers, de l'emploi, des qualifications nécessaires pour mettre en œuvre tel ou tel types de rénovation. Si l'on attend 2020, 2030 ou 2040 pour se dire qu'il faut rénover tous les bâtiments, le jour

venu, personne ne saura utiliser les bonnes techniques pour isoler les bâtiments le plus efficacement possible. Il faut donc s'y mettre dès maintenant. C'est aussi une question de flux de financement. Évidemment, un euro que nous plaçons dans l'atténuation est un euro que nous ne mettrons pas dans d'autres activités qu'elles soient marchandes ou non marchandes, privées ou publiques. C'est de l'argent que nous ne mettrons pas dans l'éducation, dans la santé, dans le loisir. Il y a donc un équilibre dans le temps à trouver, et dans la répartition et l'usage des investissements.

Pour le financier, cela se transforme en question de répartition, de canalisations, de direction des flux d'investissements vers tel ou tel types d'investissement. Le dernier point qui plaide pour une action immédiate est le fait que certaines technologies sont actuellement très coûteuses. Les technologies sont d'abord coûteuses, car elles commencent par des prototypes et de l'innovation. Mais plus elles sont produites, plus nous mettons en œuvre des procédés de fabrication moins coûteux. Dans un certain nombre de cas, nous pouvons avoir intérêt à forcer le développement de telle ou telle technologie pour atteindre des volumes de production plus importants et forcer les effets d'économie d'échelle. Tout cela serait simple, si tout se résumait à agir dès à présent et le plus vite possible. Ce n'est pas aussi simple que cela, car il ne faut pas aller trop vite. Nous rejoignons ici les questions de valeur d'option dans le langage des économistes. Admettons que je possède une centrale à charbon très polluante. La question se pose de savoir si je dois dès à présent la remplacer par une turbine à gaz ou si je dois attendre quelques années pour bénéficier de technologies d'énergie photovoltaïque, éolienne, beaucoup moins coûteuses qu'à présent. C'est un exemple typique qui joue sur le choix des investissements. Tous les dilemmes se posent dans ces deux pôles, du fait des incertitudes futures.

De nombreux exercices ont lieu sur les trajectoires d'émission. Ce sont des travaux de la commission européenne, qui portent sur les trajectoires d'émission des gaz à effet de serre d'ici 2050. Quelle serait la trajectoire la plus efficace ? Des hypothèses sont dressées sur l'existence et le coût de telle ou telle technologie, année après année, d'ici 2050 et nous opérons des calculs sur la meilleure trajectoire possible. Actuellement, nous sommes situés sur une trajectoire qui nous amènerait à - 20 % en 2020, c'est ce qui est inscrit dans le paquet énergie-climat. Pour arriver à réduire les émissions de 80 % en 2050, dans le secteur de la production électrique, de très fortes réductions d'émissions sont à attendre avec différentes technologies. Des réductions sont également attendues dans le domaine du bâtiment, un peu moins dans l'industrie, du fait de la fabrication du ciment et de l'acier, mais nous pouvons espérer des développements technologiques de stockage du carbone. Dans le domaine des transports, les émissions augmentent, y compris en Europe. Dans le domaine agricole, nous avons des potentiels de baisse d'émission. Je ne peux que vous recommander la lecture du rapport du comité trajectoire 2050 présidé par Christian DE PERTHUIS.

En France, nous sommes situés sur un scénario qui nécessite une accélération de rythme, et qui fait actuellement l'objet de nombreux débats. Nous avons parlé des coûts et des bénéfices liés aux réductions d'émissions, nous avons parlé de trajectoires. Du point de vue de l'économie, ces questions de coûts peuvent se résumer à des questions de prix du carbone. Si, lorsque je fais un plein d'essence, le prix est suffisamment élevé, je vais commencer à prendre un peu moins ma voiture. Vu de l'économie, il suffit de mettre le bon prix sur les biens et les services pour orienter le choix des consommateurs, des entreprises ou des administrations publiques.

Cette idée de prix du carbone prend deux formes quelque peu différentes : nous avons des systèmes de régulation par les quantités : la politique des quotas en est une. Ce système a été mis en place au plan international dans le cadre du protocole de Kyoto : chaque état a des quotas en début de période et s'engage à restituer des quotas à la fin de la période. S'il émet moins, il peut revendre des quotas. S'il émet plus, il se débrouille pour en acheter. Au total, cette politique limite les émissions dans l'ensemble des pays engagés dans ce protocole. Nous sommes plus concernés au quotidien par le système européen d'échanges d'émissions. C'est un système qui existe depuis 2005. Il est passé par une première phase expérimentale. Nous sommes dans la deuxième phase, qui durera jusqu'à 2013. En 2013 commencera une troisième phase qui durera jusqu'à 2020. Ici, ce sont les entreprises qui sont concernées : les énergéticiens et les industries lourdes. Ce système s'articule sur des échanges, des bourses du carbone dans lesquelles il est possible d'acheter et de vendre des quotas. Ce plafond de quantité est fixé par un nombre de quotas que l'on peut échanger, s'acheter, se revendre. Cela revient à créer un prix au carbone et crée un marché pour un objet nouveau. Il y a un type de politique publique tout à fait analogue qui consiste à fixer un prix, des taxes, des bonus/malus, des tarifs de rachat. L'intérêt de cet instrument de valeur du carbone est qu'il permet d'inciter les acteurs économiques à faire des réductions d'émissions là où elles sont le moins coûteuses. Il est toujours possible d'imposer la réduction des émissions, mais cela demande beaucoup de surveillance et de punition, et cela n'est pas le plus efficace économiquement parlant. Pour le bien-être global de la société, il faut en premier lieu trouver le système qui permet d'opérer les réductions les moins coûteuses, voire les plus bénéfiques. L'idéal est de fixer un prix homogène du carbone pour l'ensemble de l'économie et de laisser les agents décider. C'est une sorte de main invisible du carbone.

J'ai parlé du prix du carbone, mais il va de soi que ce n'est pas le seul outil à mettre en œuvre, car plusieurs externalités et défaillances apparaissent. En pratique, il est utile, voire nécessaire de fixer un certain nombre de normes. C'est notamment le cas lorsque nous éprouvons des difficultés à déterminer les véritables potentiels d'émission, les réductions de coûts, etc. Dans ce cas, autant y aller de manière très directive. Une autre difficulté, non spécifique au climat, concerne les investissements : certains investissements peuvent être rentables, mais nous ne les

faisons pas pour des raisons de contrainte de liquidité. Chaque ménage et chaque entreprise le savent : nous ne pouvons pas lever autant d'argent sur les marchés que l'on pourrait l'imaginer. Il y a des contraintes de liquidité, et au-delà d'un certain niveau d'endettement, il n'est plus possible de se voir prêter de l'argent. Pour lever ces contraintes de liquidité, il est nécessaire d'inventer d'autres types d'outils, typiquement des prêts bonifiés (éco-prêt à taux zéro pour les ménages). Il y a ensuite les informations que les agents peuvent avoir : les performances énergétiques d'un logement, l'étiquetage environnemental des produits, sont autant d'informations qui peuvent remédier à toute une série de problèmes. L'alliance de toutes ces politiques conduit à une politique générale que l'on peut qualifier d'optimale.

Les trajectoires d'émission et le prix du carbone peuvent se traduire par une valeur du carbone que la société devrait ou souhaiterait attribuer au carbone ou aux émissions de gaz à effet de serre au cours des années et des décennies à venir. Je vous invite à aller consulter le rapport du centre d'analyse stratégique, qui porte sur la valeur tutélaire du carbone. Si l'on croit notre trajectoire d'émission et sous un certain nombre d'hypothèses, le prix du carbone est un peu au-dessus de 32 euros et il devrait augmenter au fil des décennies, avec certaines incertitudes au-delà de 2030. Cette valeur du carbone que la société accorde à la réduction d'une tonne des émissions de CO₂ peut être utilisée si l'on fait des choix d'investissements publics.

La dernière question concerne les coûts et les avantages des politiques de réduction et d'atténuation du point de vue économique. Car si tout cela part du bien-être à long terme, qu'en est-il à plus court terme ? Le prix du carbone, l'instauration de taxe et de bourses de carbone génèrent des revenus publics. Ces revenus peuvent être dirigés vers la R&D, investis dans les politiques climatiques pour déclencher un certain nombre d'économies d'échelle, d'effet d'apprentissage, pour ne pas investir trop tard, etc. une autre idée est de ne pas changer le déficit public et d'utiliser ces nouveaux revenus pour diminuer des prélèvements de type cotisation sociale, TVA ou autre. La mise en œuvre de ce type de politique aura évidemment des impacts lourds sur les ménages et sur les entreprises. Il y a ceux qui y gagnent et ceux qui y perdent. Du point de vue de l'économie de ce type de politique publique, il faut des politiques transitoires de compensation, le temps que les agents économiques s'adaptent. Pour ce faire, une partie des nouveaux revenus doit être injectée dans ces politiques d'adaptation.

Si nous admettons que l'Union européenne augmentera ses objectifs de réduction d'émission, la seule mise en place d'un prix du carbone sur l'ensemble de l'économie entrainera une perte de PIB. En revanche, si cette politique est mise en œuvre en utilisant des revenus pour alléger des prélèvements distorsifs, l'effet pourra être positif sur le PIB. Il est aussi possible d'alléger les prélèvements distorsifs tout en investissant dans la R&D, ce qui accroît l'effet sur le PIB. Ce sont des tendances, et tout comme les modèles climatiques, nous trouvons des résultats différents en

fonction du modèle et des hypothèses. Toujours est-il qu'il est possible de mettre en œuvre des politiques de réduction d'émission bénéfiques du point de vue macro-économique, à condition de réfléchir aux bonnes compensations pour les entreprises ou les ménages qui y perdent, et s'assurer d'une bonne liaison entre ces politiques publiques et le fonctionnement de l'économie en général. Le marché du travail et le tissu productif doivent pouvoir s'adapter.

Au-delà de ces bénéfices macro-économiques, nous pouvons nous attendre à d'autres effets positifs, neutres ou négatifs.

Au chapitre des effets positifs : la réduction des émissions, le développement de nouvelles filières industrielles et la possibilité de prendre une avance technologique compétitive par rapport à d'autres états ou d'autres zones de la planète. Nous pouvons aussi compter sur des effets indirects en matière de qualité de l'air et de la santé.

Au chapitre des effets a priori négatifs, mais susceptibles d'être compensés, si l'on ajoute dans la structure des coûts d'un industriel l'achat de ces quotas carbone, cet industriel aura un coût en plus par rapport à ses concurrents installés dans le monde. En première analyse, c'est une perte de compétitivité, mais il est possible d'y remédier par une série de dispositifs : la location gratuite de tout ou partie des quotas carbone de manière forfaitaire. Cette possibilité est largement défendue par la France, à travers un mécanisme d'inclusion carbone aux frontières. La difficulté est que la France ne peut pas faire cela seule, dans le monde ou même en Europe. Cela doit passer par un accord européen, et peut interférer avec les questions de commerce international et les négociations qui vont avec.

Nous pouvons espérer que ce type de questions se résoudra à l'avenir dans le cadre d'un accord englobant l'ensemble des zones de la planète. À Durban, l'ensemble des pays s'est accordé pour fixer un cadre d'ensemble applicable à partir de 2020.

Merci beaucoup pour votre attention.

Impacts du changement climatique sur l'emploi : en termes quantitatifs et en termes de types de métiers

Thomas GAUDIN
ADEME - service économie et prospective

Bonjour à tous, L'Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Énergie (ADEME) est un établissement public placé sous la tutelle du ministère en charge de l'environnement et du ministère de la Recherche. Les champs d'intervention de l'ADEME sont l'ensemble des économies d'énergie, les énergies renouvelables, la qualité de l'air, les déchets et le recyclage. C'est l'ensemble de l'environnement moins le nucléaire, l'eau, la biodiversité et les paysages.

Du point de vue des praticiens et des producteurs de chiffre, deux postures sont tout à fait différentes : le premier est l'aval politique publique, soit une approche sectorielle qui a été rendue possible avec les objectifs chiffrés du Grenelle de l'environnement. Sur cet aspect, nous nous intéressons à l'anticipation des impacts des mesures publiques environnementales décidées. Il s'agit de vérifier la cohérence de l'ensemble de la chaîne entre des objectifs de politique publique environnementale, les marchés qui correspondent, le temps de travail des personnes, la quantité et la qualité de travail nécessaire pour toutes ces activités. Cette déclinaison très linéaire nous a permis de sortir des chiffres pour évaluer et quantifier les emplois liés à la mise en œuvre de la politique environnementale et pour traduire en termes d'emplois les objectifs de la politique environnementale. Au niveau des chiffres, je vous renvoie à une étude intitulée « *marché et emploi liés à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables* », pilotée par l'ADEME en partenariat avec le CGDD, le syndicat des énergies renouvelables. Une note de synthèse « *stratégie et études n° 30* » donne des ordres de grandeur sur les marchés concernés par la mise en œuvre de la politique environnementale. Ces données sont utiles pour prendre la mesure de la tendance que nous avons eue à négliger l'importance de l'efficacité énergétique par rapport aux énergies renouvelables, sachant que l'efficacité énergétique pèse pour plus de 100 000 équivalents temps pleins.

Ces études nous ont également permis de définir des ordres de grandeur et des priorités. Qu'il s'agisse de l'atténuation, de l'adaptation, de l'emploi ou de l'environnement, le sujet phare est celui des économies d'énergie dans le bâtiment. Ce sujet a conduit à décliner une étude au niveau de 33 bassins d'emplois, pour réaliser une expérimentation et mobiliser les acteurs, notamment à travers les maisons de l'emploi. Être confronté à leurs propres anticipations au niveau local donne des points de repère à ces acteurs et leur permet d'avoir une consolidation de la confiance à court terme et de rapprocher les personnes de l'offre comme celles de la demande, ainsi bien sûr que les acteurs de la formation. Sur cet aspect, les études

économiques apparaissent comme un moyen d'objectiver l'anticipation des acteurs à un moment T, ce qui permet de se projeter et d'avoir des leviers d'action. À travers les maisons de l'emploi, 450 actions ont pu être engagées sur les territoires.

Tout cela donne une illustration d'une approche sectorielle dans laquelle nous ne discutons pas de la pertinence des objectifs environnementaux. Ce qui a rendu possible cette approche, c'est la fixation d'objectifs fixes et quantifiés par la politique publique.

Une deuxième façon d'aborder le sujet est la Macro-économie. L'ADEME réalise un travail avec l'IDDR pour améliorer les connexions entre les approches sectorielles et macro-économiques. L'approche macro-économique est théoriquement la mieux placée pour parler d'emplois nets créés. Cette question ne peut pas être traitée dans le cadre d'une approche sectorielle.

Au niveau des ordres de grandeur, nous disposons de chiffres bruts extrêmement limités. Dans l'exemple emblématique du bâtiment, nous sommes à 120 000 équivalents temps plein mobilisés actuellement pour une population des artisans du bâtiment de 1 200 000 personnes. Nous sommes donc confrontés à un problème de répartition du temps de travail au sein de l'activité des différents corps du bâtiment. Par ailleurs, nous ne sommes pas dans l'ordre de grandeur des chiffres du chômage. Les chiffres peuvent paraître faibles, mais la question n'est pas tant celle du signe que celle de la valeur absolue. La comparaison absolue entre les chiffres du chômage et ceux que nous avons sur les énergies renouvelables et les économies d'énergie cumulées reste extrêmement modeste. Nous sommes très sollicités sur la question de l'environnement et de ses impacts, positifs ou négatifs en termes d'emplois. Pouvoir scientifiquement affirmer qu'il y a création ou destruction d'emplois grâce ou à cause de l'environnement suppose un accord sur la représentation des causes du chômage. Or, il n'y a pas de consensus sur les causes du chômage. Donc tant que ce nœud ne sera pas levé, nous pourrions difficilement nous exprimer sur la création ou la destruction d'emplois provoqués par ces mesures.

« Rien n'est plus qualitatif qu'un chiffre » : je vous donne ici le point de vue d'un producteur de données plutôt que d'un utilisateur. Les chiffres servent en principe à synthétiser l'information afin de l'instrumentaliser. Du côté des producteurs, il est intéressant de prendre conscience du travail réalisé en amont pour définir des catégories et poser les chiffres.

Dans l'approche sectorielle, que je pratique le plus, la première étape est de définir des marchés : qu'est-ce que le marché de l'économie d'énergie dans le bâtiment ? Répondre à cette question suppose d'entrer en relation avec les techniciens qui vous donneront des points de repère sur ce qui est normal et ce qui est exceptionnel. L'environnement est toujours quelque chose de dynamique : on veut toujours promouvoir quelque chose en plus par rapport à un habituel. L'exemple est celui des

pots catalytiques : le jour où ces pots deviennent la norme, ils sortiront du marché. Cette question se pose pour les travaux d'isolation, les fenêtres : des spécialistes de nos services répondent aux questions d'efficacité énergétique des produits. Cela explique la difficulté d'avoir des chiffres homogènes d'une publication à l'autre, ou d'un pays à l'autre.

Sur la question des chiffres de l'emploi, nous traduisons les chiffres en euros et en équivalent temps plein (ETP). L'ETP est le trait d'union entre l'approche sectorielle et l'approche macro-économique. Cette notion peut être un piège, car lorsque nous parlons de 120 000 emplois dans le marché des économies d'énergies et dans le bâtiment, nous devons nous poser la question physique de ces emplois. Cela dépend bien sur des activités. Pour parler d'« emplois pérennes », un ETP ne correspond pas à une vie active en termes d'emploi, mais à une année de travail à temps plein. Cet ordre de grandeur n'est pas toujours bien perçu. Par ailleurs, les perspectives ne sont pas les mêmes en fonction du niveau géographique dans lequel nous sommes situés : dans le monde du bâtiment, le renouvellement de l'emploi est dû au renouvellement démographique. C'est important pour les acteurs de la formation, qui doivent savoir qui entre et qui sort. L'intervention de postes déclenchera des besoins de formation.

Lorsque nous descendons à un niveau plus fin, nous nous rendons compte que les passerelles entre les métiers ne sont pas aussi homogènes que cela au niveau national. Nous avons été capables de décliner du temps de travail par métier pour les marchés d'économie d'énergie au niveau des territoires, mais nous n'avons pas pu le faire au niveau national. Au niveau national, cependant, les choses avancent. L'ADEME participe aux travaux de l'observatoire des emplois liés à l'économie verte. Il s'agit d'une série de trois ateliers :

- le premier atelier est focalisé sur les méthodes de comptabilisation des emplois verts. Il est animé par le service des statistiques du commissariat général du développement durable. Au-delà de la seule idée de compter, cette démarche est intéressante, car en reprenant la liste des emplois, chaque métier est passé au crible par les équipes de l'observatoire sous l'angle de l'économie verte (ce métier est-il impacté par l'économie verte)
- le deuxième atelier porte sur l'impact macro-économique de la croissance verte. Il est animé par le CAS
- le troisième atelier porte sur la mise en cohérence des anticipations entre les acteurs de la formation et le marché du travail. Cet atelier est animé par Pôle Emploi.

En conclusion, je voudrais dire que la question de savoir si l'environnement et l'emploi vont de pair est plutôt consensuelle. Du point de vue macroéconomique,

l'idée d'un sacrifice des générations présentes pour les générations futures n'est pas valide. Son contraire le serait plus, avec un bénéfice à court terme pour les générations actuelles. Cependant, il n'y a rien de mécanique entre la relation emploi-environnement. Derrière la volonté d'opposer emploi et environnement, nous retrouvons une autre distinction, celle du travail et de l'emploi. Lorsque nous nous situons dans une approche à court terme, les contradictions sont plus visibles. Mais l'environnement étant par essence une préoccupation de l'organisation du long terme, nous nous situons beaucoup plus sur le « *comment nous allons économiser du travail* ». La contradiction disparaît. Je pense que l'écart sur les sollicitations qui se font sur l'emploi et l'environnement vient de cette ambiguïté, selon que l'on pense au travail ou à l'emploi. Merci à tous pour votre attention.

ÉCHANGES AVEC LA SALLE

De la salle

Bonjour. Je fais de la formation et j'avais une question sur le prix du carbone : M. DAUBAIRE nous a parlé de la valeur tutélaire du carbone, qui présente un niveau à 32 euros. Mais si je ne m'abuse, le prix du carbone est actuellement de 8 euros la tonne. Je me demande comment un agent économique peut faire des choix d'investissement à partir de variations comme celles-là. Si un agent a fait des choix d'investissement il y a quelques années à partir d'un prix de 32 euros la tonne, aurait-il fait une bonne affaire si l'on tient compte du prix actuel de 8 euros ? Est-ce que l'introduction de prix plancher peut être une solution ? Merci.

Aurélien DAUBAIRE

Effectivement, c'est une question ouverte. Ces jours-ci, le quota carbone sur les bourses du carbone doit être aux alentours de 7,20 euros. Nous sommes donc extrêmement loin des 32 euros. Pour préciser les choses, la valeur tutélaire est une sorte de moyenne. Le prix des quotas carbone industriels s'est toujours trouvé en dessous de cette valeur depuis 2005. Nous avons certaines politiques publiques qui, pour diverses raisons, ont un coût de carbone qui peut être supérieur à ces 32 euros. Mais actuellement, le coût du carbone est très faible. Cela pose la question de savoir si l'incitation pour les investissements est réellement maintenue. Le débat est donc de savoir si nous restons dans un système de quotas purs, uniquement régulé par les quantités et par la conjoncture économique, ou s'il faut une forme de régulation du prix du carbone. Différentes idées circulent sur ce sujet : la fixation d'un prix plancher, la création d'une banque centrale du carbone, qui régulerait le prix du carbone tous les ans, la diminution des quotas carbone dans les enchères à partir de 2013. C'est véritablement une question d'actualité.

De la salle

Sur la relation entre l'environnement et l'emploi, nous aimerions bien évidemment que la croissance verte crée des emplois, mais nous avons malheureusement constaté des effets pervers. Je pense notamment aux baisses de rachat du photovoltaïque dont nous avons parlé ce matin : il y a eu une baisse en 2010, un moratoire en 2010... Conclusion : une dizaine de milliers d'emplois ont été détruits alors que la filière devait en créer. Pour ce qui concerne l'éolien, des problèmes d'acceptabilité font que la filière ralentit. En France, nous achetons les machines à l'étranger, si bien que les emplois ne sont pas créés sur notre territoire. J'aurais aimé que vous abordiez ces sujets.

Aurélien DAUBAIRE

L'État a en effet décidé de modifier ce qui avait été prévu. Cela pose la question de l'efficacité économique des politiques publiques. Dans le cas que vous évoquez, il y avait un problème de soutenabilité en termes de finances publiques. Concernant les importations, nous pouvons effectivement attendre des politiques d'atténuation ou de développement des énergies renouvelables qu'elles promeuvent l'avance technologique, la création de filières, l'impulsion donnée à tel ou tel secteur industriel. Dans le même temps, il est possible de perdre. C'est à ce niveau que se pose la question de l'incertitude. Nous ne pouvons pas gagner à tous les coups.

Alain AYONG

Sur l'articulation de la taxe carbone nationale et le prix du quota européen, la question est fondamentale. Nous nous la sommes posée dans le cadre du rapport Rocard. L'une des solutions a été de mettre un prix plancher. Ceux qui participent au marché européen payent un prix de quota au moins équivalent à celui de la taxe pour des raisons d'équité entre les acteurs nationaux, mais cela crée une difficulté immédiate, puisque nous mettons un prix plancher pour les acteurs nationaux dans un système qui est européen. Nous ne pouvons pas imposer notre prix plancher à tous les Européens, cela pose une question difficile en matière de fiscalité. L'objet premier de cette taxe est de créer des incitations sur les émissions diffuses. Initialement, il n'y avait pas de point de rencontre entre les différents acteurs des différents marchés, mais puisque les entreprises concurrentes étaient concernées, le prix plancher grevait en partie leur compétitivité.

De la salle

J'ai une remarque par rapport à la taxe carbone : vous dites que l'un des moyens de limiter l'impact sur la croissance est de diminuer les cotisations sociales, sauf que les cotisations sociales sont des recettes pérennes affectées à des caisses particulières. La taxe carbone est une recette qui doit être amenée à baisser, en théorie, puisque l'objectif est d'amener à une diminution de certains comportements. Ce sont donc des ressources qui n'ont pas du tout le même objectif et qui ne sont pas remplaçables l'une par l'autre. Par ailleurs, sur la question des emplois, nous pouvons nous poser la question des effets d'éviction entre les emplois passés et les emplois futurs. Y a-t-il réellement création de nouvelles activités ? Est-ce que ce sont des activités qui vont en remplacer d'autres ? Comment opère-t-on la transition ?

Aurélien DAUBAIRE

Effectivement, il y a un point d'attention sur les recettes attendues par la taxe carbone si nous décidons de suivre la valeur tutélaire du carbone, qui descend au fil des ans. Avec de moins en moins d'émissions, l'assiette se réduit dans le même temps que le prix augmente. En cas de mise en œuvre d'un tel dispositif, il est généralement prévu une hausse des revenus publics générés par ce type de taxe.

Mais il est évident que le jour où il n'y aura plus d'émissions de gaz à effet de serre, le revenu de la taxe tendra vers zéro.

Alain AYONG

Évidemment, plus nous serons efficaces, plus les recettes de la taxe seront faibles. Il y a une porte de sortie facile, souvent utilisée par les autorités publiques, qui consiste à dire qu'au vu de l'évolution démographique, les cotisations seront plus faibles avec des sorties importantes sur le marché du travail. Une autre réflexion, plus large, est de dire que l'on ne s'arrêtera pas à la taxe carbone et que l'on créera une contribution énergie-climat. Si nous partons vers cette contribution, nous ouvrons l'assiette, de façon à ce que cette contribution globale suffise toujours à compenser les contributions. Ce ne sont que des réflexions. La question est ouverte et les arbitrages ne sont pas encore réalisés.

Daniel DELALANDE

Sur la partie effets d'éviction, emplois du passé, emplois du futur, Thomas GAUDIN, vous avez une réponse ?

Thomas GAUDIN

Je ne peux rien démontrer du tout, car je n'ai pas de scénario de référence. C'est une réponse sincère. Sur la question des nouveaux emplois, ce ne sont pas de nouveaux emplois, mais des compétences nouvelles. Je vous invite à lire le rapport d'activité de l'observatoire des emplois verts qui va sortir cette semaine, dans lequel vous allez trouver des listes avec des emplois dont la finalité est déjà présente en tant que telle dans l'économie verte, ainsi que les emplois les plus impactés en termes de compétences.

Pour revenir sur la question de la compétitivité, c'est une question essentielle, plus essentielle même que celle des différences de ratios emplois/valeur ajoutée d'un secteur à l'autre. Nous avons montré que les secteurs liés à l'environnement se comportaient comme les autres. Ils sont à l'image du reste de l'économie française, avec certains points : en ce qui concerne l'éolien, la moitié des emplois est liée à de l'exportation. Si nous voulons instrumentaliser l'environnement au profit de l'emploi, cela ne peut se faire qu'avec l'exportation. Tout dépend aussi des questions d'échelles. Si vous prenez le secteur de l'éolien off-shore, il va y avoir des créations d'emplois et des postes vont s'ouvrir. Mais un poste d'assistante dans une entreprise dont l'activité principale est l'éolien off-shore, cela reste un métier d'assistante. Si vous vous situez du côté du métier, le secteur peut être différent : certains électriciens travaillent dans le tertiaire. Il y a beaucoup de degrés de liberté et les spécialistes de l'emploi parlent d'une vision « adéquationniste » lorsqu'ils évoquent le fait de faire basculer les professions d'un secteur à un autre. Il n'y a pas de transfert et il n'y a pas de vases communicants.

De la salle

Nous avons parlé de l'adaptation et de l'atténuation. Lorsque l'on compare les pays, je ne suis pas sûr que nous comparions les mêmes choses. Si nous regardons l'Autriche qui a énormément développé son adaptation avec une énergie qui dépend de moins en moins de l'extérieur, c'est de l'adaptation, mais c'est aussi de l'atténuation, donc il me semble très difficile de faire la part des choses. Lorsque l'Allemagne fait le choix d'arrêter le nucléaire, cela implique une augmentation de ses usines de charbon ou de gaz, mais cela n'implique pas nécessairement la croissance de CO2, car nous savons que les nouvelles centrales sont moins productrices de CO2. Ce qui est important, c'est l'éducation de notre jeunesse, qui va être confrontée beaucoup plus que nous à ces problèmes de réchauffement climatique et de résilience. Nous parlons du climat, mais nous devons aussi parler de l'énergie dans son ensemble : l'approvisionnement en pétrole, en gaz... Nous savons que tout cela va être impacté de façon très forte dans les années 2050-2100, peut-être même beaucoup plus tôt. Je pense que nous avons intérêt à forcer au niveau de l'éducation pour amener des gens dans les nouveaux emplois, à savoir vivre autrement. J'ai la chance de travailler dans un centre de documentation, et nous voyons qu'à travers ce qui est publié actuellement, beaucoup de gens réfléchissent à la meilleure façon de s'adapter au quotidien, pour tous les jours. Nous pouvons mettre en place de grands plans d'atténuation, mais si nous n'avons pas fait les plans d'adaptation qui vont avec, cela ne marchera pas.

Alain AYONG

Nous sommes absolument d'accord avec vous. Ce sont des choses qui sont totalement liées. Nous ne pouvons pas réfléchir à l'un sans intégrer l'autre. Le cœur de la question est l'éducation. Cela me permet de rebondir sur le fait que derrière cette éducation, il faut faire preuve de réalisme. Initialement, nous avons essayé de vendre le fait que l'environnement allait de pair avec l'efficacité économique. Je pense que la question n'est pas là. Lorsque nous nous posons des questions socio-sanitaires, nous ne les mettons pas en perspective de l'efficacité économique. Ce qui est en balance, c'est le bien-être des populations. Nous devons accepter le fait que dans le bien-être figurent des composantes coûteuses qui, au final, amélioreront notre bien-être. Lorsqu'elle est sociale, une action n'est pas jugée à l'aune de sa rentabilité. Nous devons penser les actions environnementales dans le même sens. Je suis absolument d'accord avec vous : il faut mettre en œuvre des actions individuelles ou des actions collectives d'adaptation et d'atténuation qui participent au fait que nous serons finalement gagnants. Cela permet d'éviter un faux débat.

Daniel DELALANDE

Je voudrais remercier Dominique JACQUOT et Monique GAUCHE pour l'organisation de cette journée, et vous donne rendez-vous le 5 avril prochain pour la deuxième séance, qui portera sur l'efficacité de l'argent public. Comme cela a été

souligné lors de la présentation, nous faisons face à des contraintes budgétaires et le débat portera sur l'efficacité des subventions des différentes politiques publiques. Nous aurons l'occasion de poursuivre ce débat économique. Merci à tous.