

Réchauffement planétaire : ce que les sciences du climat et l'économie ont à en dire

Avec Hervé LE TREUT, climatologue, et Jean TIROLE, économiste
Le 8 décembre 2009, dans le cadre du cycle de rencontres Propos Epars
(Mission Agrobiosciences - Librairie Ombres Blanches, Toulouse)

Se faisant l'écho de la COP21 (21^{ème} Conférence sur le climat) ayant pris fin le 12 décembre 2015 à Paris et qui réunissait plus de 150 chefs d'état, sans doute apprécierez-vous ce décryptage des propos tenus, fin 2009, par Hervé Le Treut, climatologue, et Jean Tirole, économiste et Prix Nobel 2014.

Lors de la tenue de la COP 15 (Conférence de Copenhague, du 7 au 18 décembre 2009), ils intervenaient dans la librairie toulousaine Ombres Blanches, dans le cadre du cycle de rencontres « Propos Epars », autour de l'ouvrage de Hervé Le Treut « *Nouveau Climat sur la Terre. Comprendre, Prédire, Réagir* » (Flammarion, 2009), du rapport de Jean Tirole pour le Conseil d'Analyse Economique et de son article « *Négociations climatiques : Copenhague ou l'heure de vérité* » (Le Monde, 3 novembre 2009).



Hervé Le Treut, climatologue français, normalien, est directeur de recherche CNRS, détaché en tant que professeur à l'Université Pierre et Marie Curie. Il est également professeur de mécanique à l'école Polytechnique depuis plus de 20 ans, directeur de l'Institut Pierre Simon Laplace, ancien directeur du Laboratoire de Météorologie dynamique, spécialiste de la modélisation des climats et participant à de nombreux rapports édités par le GIEC (Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat), ancien membre du comité scientifique du programme climatique mondial et membre de l'Académie des Sciences.

Images : Hervé Le Treut : ©Libération
Jean Tirole : ©Nobelprize.org



Jean Tirole, économiste français, polytechnicien, a fait sa thèse et a enseigné au MIT avant de rejoindre à Toulouse l'Institut d'Economie Industrielle fondé par Jean-Jacques Laffont, dont il assure la direction scientifique. Il est aujourd'hui président de la Toulouse School of Economics et de l'Institute for Advanced Study in Toulouse (IAST) qu'il a créé. Il a contribué entre autre à faire de l'Université de Toulouse Capitole un Pôle d'Excellence mondial en économie et sciences humaines et sociales. Il est membre de l'Académie des sciences morales et politiques, et directeur d'études à EHESS. Il a reçu la médaille d'or du CNRS en 2007 et le « prix de la Banque de Suède en sciences économiques » (Prix Nobel d'Economie) en 2014.

Edité par la Mission Agrobiosciences le 8 janvier 2016

<http://www.agrobiosciences.org/>

Suivez-vous sur facebook : <https://www.facebook.com/agrobiosciences> et sur twitter @agrobiosciences

Avant-propos

C'est étrange comme ce sujet raisonne tant dans l'actualité que par le passé. Les propos tenus sont d'ailleurs étonnamment actuels... Surprenant ? Pas tant que ça. L'échec de l'« après-Copenhague » avait suscité de nombreuses désillusions. La gouvernance, les systèmes de valeurs, les tensions géopolitiques, l'incertitude scientifique, la régulation du marché, la responsabilisation des acteurs économiques, le coût d'une gestion environnementale, les systèmes de compensation, les technologies vertes, le marché carbone, les systèmes de taxe... autant de questions complexes dont débattaient il y a peu, pour ne pas dire encore, nos dirigeants à Paris. Alors que le climat semble comme tout « changement » amener son lot d'inquiétudes et de réticences, est-on sûr de mieux saisir aujourd'hui les termes de la controverse qui l'entoure ?

Dans un admirable effort de pédagogie, **Hervé Le Treut** essaie d'éclaircir les tenants et les aboutissants de ce débat, avec son regard de climatologue. « J'avais cette volonté de mettre par écrit un cours dans lequel j'essaierais d'expliquer les choses avec les mains plutôt qu'avec des équations. L'histoire et la progression des idées dans notre discipline me paraissent avoir une vertu pédagogique : appréhender la manière dont s'est construit le regard qu'on a sur la planète. » explique-t-il à propos de son ouvrage « *Nouveau Climat sur la Terre. Comprendre, Prédire, Réagir.* ».

En effet, aujourd'hui, les recherches sur le climat et son évolution sont sous le feu des projecteurs, alors même que l'alerte était déjà donnée dès la fin des années 80 par la communauté scientifique... Comment saisir ce processus ? Au travers de l'analyse de l'histoire humaine et de ses pratiques qui ont mené à une amplification brutale des émissions de gaz à effet de serre (GES) et à

des modifications souvent irréversibles des grands équilibres climatiques, répond H. Le Treut. Il analyse ce qui nous a conduits là, et en quoi le GIEC « a raison » au sujet de ce changement (puisque'il existe toujours des sceptiques quant à cette hypothèse).

Jean Tirole apporte quant à lui son expertise d'économiste de renom en lien avec la parution de son rapport pour le Conseil d'Analyse Economique (octobre 2009) et son article « *Négociations climatiques : Copenhague ou l'heure de vérité* » (Le Monde, 3 novembre 2009) autour des enjeux de la Conférence de Copenhague. Il explique ici que les efforts qui ont été faits jusqu'à maintenant sont notoirement insuffisants et appelle à un autre type de « gouvernance ». Il met également en avant la nécessité de mesures contraignantes, malgré la réticence des pays à s'engager et l'incompréhension du grand public face à des sujets très techniques. Il pose aussi les bases d'un marché de droits à émissions de GES efficace.

Sollicité de nouveau par la Mission Agrobiosciences en décembre 2015, son diagnostic n'a malheureusement pas changé, le processus onusien continuant selon lui de se contenter de promesses peu ambitieuses, peu comparables, inefficaces et non contraignantes.

Alors les choses ont-elles beaucoup évolué ou les enjeux d'hier nous éclairent-ils encore sur ceux d'aujourd'hui ? Comment mieux comprendre le changement climatique et comment poser les bases plus solides d'une gouvernance mondiale dans l'après-COP21 ?

Intervention de Hervé Le Treut

Chronologie et concepts fondamentaux du changement climatique

Si l'on regarde loin en arrière, à l'échelle de centaines de millions d'années, les fluctuations du climat sont importantes, avec des causes naturelles connues. Encore à l'ère tertiaire, le niveau de dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère était 15 fois plus élevé que maintenant. Il a ensuite été capté lentement par le vivant et a permis la formation du pétrole, du charbon, etc. L'atmosphère de notre planète contient désormais plus de 20% d'oxygène, alors qu'elle n'en contenait que très peu au début de son histoire.

La dérive des continents est aussi un mécanisme du changement climatique très important à l'échelle de la dernière centaine de millions d'années.

Enfin, toutes les fluctuations entre âge glaciaire et âge interglaciaire sont très largement pilotées par des processus astronomiques : la modification de la trajectoire de la Terre autour du Soleil par les grosses planètes (Jupiter ou Saturne) ou encore la vacillation de l'axe de rotation de la Terre (toupie asymétrique du couple Terre-Lune).

Par conséquent, ces fluctuations climatiques naturelles existent bel et bien.

Mais depuis 5 000 ans, le climat est relativement stable. C'est dans ce cadre que se sont développées nos civilisations. Bien sûr, il y a eu des changements mais ils sont soit relativement faibles soit plus localisés en comparaison avec les variations précédentes et aussi en comparaison avec ce qui peut se produire dans le futur.

L'histoire des perturbations qu'inflige l'homme à la planète est en fait très récente. Le début de l'ère industrielle constitue un changement majeur, certes. Mais la rupture la plus importante réside dans l'après Seconde Guerre mondiale.

Les émissions de CO₂ s'élevaient à 1 ou 2 milliard(s) de tonnes par an dans les années 50 (en prenant en compte à la fois la déforestation, la part liée aux combustibles fossiles et des effets plus minoritaires). Ces mêmes émissions s'élevaient à 10 milliards de tonnes en 2008. Elles ont donc été multipliées par cinq ou dix en cinq décennies. Cette période marque une transition vers une planète qui a cessé d'être durable. Il n'y a désormais plus de retour possible à l'ordre naturel qui prévalait auparavant.

En effet, les GES empêchent la planète de se refroidir. L'autre caractéristique de ces gaz est que leur durée de vie est longue : ils se stockent dans l'atmosphère. Une partie du CO₂ est reprise très vite par l'océan et la végétation. L'autre reste dans l'atmosphère où elle y est encore pour moitié au bout de 100 ans¹. Il y a une forte inertie du problème. Des GES émis aujourd'hui peuvent avoir des effets à très long terme.

Dans les années 70, on établit un premier diagnostic du problème constitué par le stockage de ces gaz et la communauté scientifique en définit les conséquences, reposant sur des modèles. Mais il faudra attendre les années 90 pour qu'on mesure les premiers signes tangibles (statistiquement significatifs) du changement climatique.

Ces effets sont donc relativement récents. Ils se mélangent bien évidemment à ceux de la variabilité naturelle du climat, mais notons qu'ils sont amenés à croître bien au-delà de ces derniers dans le futur.

« Prédire »

Pourquoi le système climatique est-il (partiellement) prévisible ?

Comme nous l'avons dit, les GES ont une durée de vie très longue. Le premier déterminisme est donc leur impact à long terme. Beaucoup d'autres déterminismes sont logés dans la dynamique même de l'atmosphère, de l'océan, des interactions

¹ Pour le méthane (autre GES), la rémanence dans l'atmosphère est d'une dizaine d'années seulement.

entre ces composantes et le reste du système climatique, dans leur réaction face au réchauffement global.

Un corpus de connaissances très conséquent articulé sur ces problématiques a été constitué au fil des années. Le métier des climatologues est en fait de séparer l'ordre (donc le prévisible) du désordre ou du chaotique (moins prévisible). Ce travail, en partie théorique, s'appuie sur le recueil et l'analyse de données extrêmement variées, des actions aux composantes multiples qui ont sollicité au fil du temps des dizaines de milliers de personnes. L'ampleur de ce travail est bien souvent ignorée et, par conséquent, il n'y a pas de compréhension forte des enjeux et des fondements scientifiques des prévisions, ni de leur limite ; ce qui implique qu'il n'y ait pas non plus de prise de conscience et d'acceptation de certaines mesures contraignantes.

Le fonctionnement du GIEC : une méthodologie arbitraire ?

L'Organisation Météorologique Internationale (devenue ensuite l'Organisation Météorologique Mondiale) a été créée en 1873 et constituait la première société savante visant à permettre l'essor de la discipline. C'est sous son égide qu'a été créé bien plus tard le GIEC, en 1988, une émanation de la communauté scientifique destinée à faire l'état d'une science très complexe.

La création du GIEC a été largement rendue possible par l'existence d'une communauté scientifique organisée et parce que la plupart des données climatiques sont libres et partagées : elles proviennent des quatre coins du monde et doivent être accessibles à tout un chacun. Ce travail est aussi orienté vers l'examen du passé. Il s'agit par exemple de rassembler tout ce qui était éparé avant l'ère de l'informatique, de l'archiver et de le mettre en forme (données météorologiques, hydrologiques, etc.).

La définition de la communauté scientifique dans le domaine de la climatologie pose cependant un problème. La communauté est définie par son objet (le travail sur les problèmes climatiques) plutôt que par ses compétences originelles. Les chercheurs

viennent en effet des mathématiques, de la physique, de la biologie, de l'économie... Le champ est vaste.

C'est pourquoi le GIEC est divisé en trois groupes. Aujourd'hui, nous avons une méthode séquentielle. Le troisième groupe (socio-économique) définit les scénarios d'émissions possibles. Puis, on fait tourner « les gros modèles » qui définissent les climats futurs possibles. Enfin, on enclenche les modèles d'impact qui définissent les dommages possibles associés à ces scénarios. Puis on synthétise tout cela.

Commentaire de Hervé Le Treut en 2015

Dans le prochain rapport du GIEC (le 5ème, déjà paru en 2013-2014), les prévisions seront faites de manière un peu différente. On se donnera des objectifs et on verra ce que cela induit comme dommages d'un côté et quelles sont les politiques à suivre pour les atteindre de l'autre. L'idée est de ne pas avoir un mode séquentiel mais un mode qui permet de travailler en parallèle (approche coût-bénéfice) pour créer un dialogue entre les différents groupes du GIEC.

Une grosse partie de l'expertise se base sur l'apport en physique fondamentale (mécanique des fluides, etc.). Il y a une réelle richesse des observations et mesures, mais il est vrai qu'au fil des années, nous sommes passés de modèles construits sur des équations dures ou fondamentales vers des modèles d'« experts ». Les « scénarios » élaborés par le GIEC sont soumis pour partie aux aléas des sciences humaines. Cette évolution n'est absolument pas neutre.

Ce qui est également nouveau c'est que la science du climat devient un outil de support à la décision. Pour faire un parallèle avec la médecine : lorsqu'on veut guérir les gens, on ne peut pas attendre de connaître parfaitement le corps humain.

Dans le domaine du climat, nous sommes ainsi obligés d'avoir des approches qui utilisent au mieux des connaissances incomplètes. Le débat est alors plus large. Il a forcément une dimension politique, liée aux valeurs : à quelles valeurs tient-on ? Quelles valeurs protège-t-on ? Quid du problème du partage de ressources et des solutions techniques que l'on doit favoriser ?

Les compétences du climatologue (expert du naturel) permettent de faire une partie du chemin. Puis, il nous faut passer à d'autres modes de réflexion. L'éclairage de mon livre visait à replacer le débat dans un contexte plus large : celui du citoyen.

Les « climatosceptiques »

Un des corollaires de tout ce que je viens de dire est qu'il existe encore des sceptiques qui nient toute capacité à prédire les choses en expliquant que les variations climatiques ont toujours existé. Ce que nous cherchons à montrer est que notre discipline existe comme discipline scientifique, capable d'établir des prévisions et prédictions, et aussi de dire quand elle ne sait pas le faire. Transformer une appréhension factuelle du monde en prévisions et en prise de conscience de ce qui peut se produire dans le futur a été une démarche scientifique assez longue et largement ignorée du grand public ; ce qui a facilité ces débats périphériques.

On ne nie pas en tant que climatologue qu'il y ait des changements naturels. Au contraire, c'est notre métier d'arriver à mettre en parallèle le changement climatique naturel et celui lié à l'homme. On dit simplement que ce qui est en train de se profiler pour les années qui viennent, c'est quelque chose de nouveau, de rapide et de déstabilisant pour nos sociétés (même s'il ne s'agira pas de la fin de la vie sur Terre). Et cela veut dire que si nous voulons essayer de vivre en paix sur la planète, il vaudrait mieux l'éviter. Maintenant, en se plaçant à une très longue

échelle de temps, à l'échelle des géologues, d'ici quelques centaines ou milliers d'années, cela paraîtra comme un épiphénomène, comme beaucoup de choses d'ailleurs. Il y a donc un projet ou une perspective humaniste derrière tout cela : on s'intéresse à nous, aux générations futures.

Changement climatique (soudainement) au centre des préoccupations ?

La progression de l'idée dans l'opinion publique

Le premier rapport du GIEC date de 1990, avant même que le réchauffement ne se manifeste. Il n'y avait alors pas encore d'observations claires montrant un réchauffement de la planète, seulement des indices liés aux premiers modèles prévisionnels « simples ». Le réchauffement attendu était déjà diagnostiqué comme plus fort dans les régions polaires ou arctiques que partout ailleurs, plus fort sur les continents que sur les océans. Les régimes de précipitation attendus avaient déjà tendance à augmenter les contrastes dans les tropiques entre les régions humides et les régions sèches. Et on attendait déjà un relèvement du niveau de la mer.

Depuis quelques années, tout cela s'est vérifié et ces changements sont statistiquement significatifs et croissants. En outre, deux choses ont alarmé récemment l'opinion. La « mise en route » des économies émergentes a donné un véritable coup de fouet à l'augmentation des GES dans les dernières années. Et des mécanismes que nous n'attendions pas aussi tôt sont apparus. C'est le cas notamment de la fonte du Groenland, qui contribue de manière déjà importante au relèvement du niveau de la mer.

Ces motifs de préoccupation sont très forts car ils s'inscrivent dans une continuité du diagnostic scientifique : les choses se produisent comme prévu et même un peu plus vite dans certains cas.

Changement de paradigme du côté de la communauté scientifique

Concernant maintenant le rôle des scientifiques, il est vrai que durant très longtemps, nous avons eu le sentiment de dominer les choses. Face à la planète, durant l'époque des très grands travaux, il y a eu cette idée qu'on pouvait tout entreprendre et tout maîtriser. Par exemple, il y a trente ans, en physique, on pensait qu'aujourd'hui, on aurait une énergie infinie (l'énergie de la fusion) et qu'on pourrait compter sur des ressources sans limite.

Puis sont venues les difficultés. Et la communauté scientifique s'est rendue compte que la nature était souvent plus compliquée que ce qu'elle pensait. Cela a modifié la perspective par rapport à l'ingénierie des années 50-60. Un autre constat a été amené par le Club de Rome, en 1972, qui a été le premier à alerter face au fait que nous sommes dans un système où les ressources sont finies, où il faut se les partager. Tout cela fait qu'il y a eu un retour à une certaine modestie d'une partie de la communauté scientifique.

Quid de la « géo-ingénierie » ?²

La captation du CO₂ paraît être quelque chose de sérieux qu'on peut essayer de mettre en œuvre, même si actuellement, nous en sommes encore aux prototypes. En revanche, les idées de mettre un miroir dans l'espace ou d'envoyer du sulfate dans la stratosphère rappellent l'époque où l'on pensait encore pouvoir dominer la planète. Il faut craindre les effets additionnels, qu'on ne pourra pas maîtriser...

² *Géo-ingénierie* : « [...] approches qui visent à modifier le climat par des interventions humaines à l'échelle planétaire affectant directement les enveloppes fluides (océans, atmosphère) de la terre [...] » (*L'Encyclopédie du Développement Durable*)

Réaction de Jean Tirole

Herméticité scientifique et difficultés pédagogiques

La communication autour d'un domaine scientifique, qu'il s'agisse de climatologie ou d'économie, est difficile à plusieurs titres.

Il y a d'abord l'incertitude scientifique. L'ouvrage d'Hervé Le Treut est très clair à ce sujet. Il s'agit ici du problème d'extraction de signal, entre les causes naturelles et le rôle de l'activité humaine. On essaie donc de chiffrer la probabilité que le réchauffement climatique soit effectivement dû à l'activité humaine (probabilité qui atteint plus de 80% maintenant, d'après le dernier rapport du GIEC). Le problème qui en découle est que la société civile et le monde politique préfèrent les certitudes aux probabilités...

L'aspect également discuté clairement dans le livre est le côté « technique » de l'approche scientifique. Les statistiques et les chiffres ne parlent pas aux gens. Les messages passent donc difficilement et la compréhension des raisonnements est laborieuse. Il faut faire preuve de beaucoup d'efforts pédagogiques.

Les vidéos violentes d'accidents de la route ont par exemple beaucoup plus d'effets sur les comportements que la diffusion du simple nombre de morts annuels, pourtant beaucoup plus informatif sur la réalité du problème. De la même façon, les films d'Al Gore sur le réchauffement climatique auront un impact beaucoup plus important que n'importe quel article scientifique.

Pour ces différentes raisons, même des idées sur lesquelles il y a un consensus scientifique n'apparaissent pas forcément dans le débat public.

Les mécanismes de marché : négociation-marchandage ou mise en place d'une réelle gouvernance ?

J'ai passé pratiquement toute ma carrière à travailler sur les défaillances du marché et à essayer de comprendre comment mieux le réguler et responsabiliser les entreprises, ménages et administrations. Le principe pollueur-payeur est d'ailleurs un principe clair de responsabilisation économique.

Tous les économistes s'accordent sur le fait qu'il faut arriver à un prix unique entre les différents secteurs et entre les différents pays. Cela peut se faire via des marchés de droits d'émission négociables (c'est ce qui existe en France actuellement et qui va exister aux Etats-Unis).

Commentaire de J. Tirole en 2015

Plus de 40 pays, dont l'Europe, les Etats-Unis et la Chine, ont désormais des marchés de droits d'émission négociables, avec le bémol que les prix sur ces marchés sont beaucoup trop faibles - 5 à 10 fois trop bas - car les Etats sont réticents à imposer des efforts importants à leurs ménages et entreprises.

Les Etats peuvent de façon alternative imposer une taxe carbone qui soit la même pour tout le monde (ce qui implique l'absence d'exemption).

Pourquoi veut-on un prix unique ? Pour des raisons d'efficacité. Toutes les études économiques qui ont été faites sur les expériences passées de lutte contre la pollution montrent justement que lorsqu'on passe d'un système administré (où l'Etat décide des droits à polluer) à un système de marché avec un prix unique, on diminue le coût total de 50% à 200%, selon les polluants et les politiques dirigistes adoptées. C'est énorme d'un point de vue économie de coût et cela coûte évidemment moins cher aux contribuables, aux ménages. Puis la lutte est rendue plus

crédible : si elle est trop chère, elle sera abandonnée très vite sous la pression des lobbies. Donc, pour mettre en place une politique écologique et économique (les deux relèvent en fait de la même chose), il faut essayer de minimiser le coût. Le prix unique est important pour cela.

Prenons un exemple qui va à l'encontre de ce que la plupart des gens pensent. Installer du photovoltaïque en Allemagne coûte à peu près 1000 € la tonne de carbone évitée.

Commentaire de J. Tirole en 2015

Les coûts du photovoltaïque ont sérieusement diminué ; il n'en reste pas moins que la répartition géographique du photovoltaïque est souvent irrationnelle.

Or, sur le marché, le prix de la tonne est, disons, à 10 €. Vous pourriez donc racheter 100 permis sur le marché européen. Et au lieu d'éviter une tonne de carbone, vous pourriez en éviter 100. Cela vous paraît-il être une attitude écologique ?

Cette politique, si elle se développe (et les nouvelles lois européennes s'orientent de plus en plus vers ce genre de politique), va coûter extrêmement cher. Sa crédibilité est donc faible.

Il faut opérer de façon efficace si vous voulez être écologiste !

Le « marché carbone », son origine et son fonctionnement

Les marchés de droits d'émission négociables existent depuis les années 80. Ce n'est pas une invention de Kyoto. Le plus gros marché a été développé en 1990 aux Etats-Unis via une loi bi-partisane portant sur le dioxyde de soufre, les oxydes de nitrate, etc. Des permis à 30 ans ont été mis en place, permettant à ceux qui polluent de décider s'ils continuent à polluer ou s'ils diminuent leur pollution, en fonction du prix.

L'idée d'un marché est une solution décentralisée, pour palier les ignorances de

l'Etat. En effet, celui-ci ne peut pas savoir qui devrait réduire ou non sa pollution.

Comment fonctionnent ces marchés ? La façon dont ils ont été construits en Europe juste après Kyoto est lamentable. J'en parle beaucoup dans mon article. Toutes les erreurs possibles et inimaginables qui font bondir les économistes ont été faites. Depuis on les a réparées.

Un autre problème qui se pose est celui de la stabilité des prix. Les prix sur ces marchés peuvent fluctuer, ne serait-ce que parce qu'il y a de l'incertitude climatologique et de l'incertitude sur la vitesse à laquelle on va s'adapter au point de vue technologique. Pour être honnête, nous n'en savons strictement rien. Cette vitesse va être complètement endogène. Jean-Jacques Laffont et moi-même avons écrit deux articles en 1996 pour réfléchir à comment concilier incertitude et engagement. Ces articles restent d'actualité, même si devant l'immobilisme actuel, les détails techniques de mise en œuvre de l'approche économique semblent un problème de deuxième ordre...

Mais il y a une certitude : il faut un prix suffisamment élevé du carbone. Par exemple, si on anticipe les prix du carbone à 10 ou 15 € la tonne, il ne se passera rien d'un point de vue technologique. C'est seulement si on subit un prix à 45 € et anticipe des prix à 100 € en 2030 qu'il va y avoir un changement. Je crois donc qu'il faut un réel engagement de long terme pour accroître la visibilité.

Sur cette variabilité des prix, je dirai deux choses. Si vous autorisez les permis à être économisés (c'est ce que l'on appelle le *banking*), cela stabilise les prix. En Europe, nous n'avions pas autorisé ça au début. Du coup, les prix étaient tombés à zéro parce qu'on avait donné beaucoup trop de permis.

Et l'autre remarque : les marchés à terme³ autorisent la gestion de risque pour les entreprises. Une entreprise du secteur de l'électricité, qu'elle produise avec du charbon ou des énergies renouvelables, sera impactée par les fluctuations du prix du carbone et voudra sans doute s'assurer contre ces fluctuations.

Alors maintenant, comment peut-on fixer le prix du carbone ? Il y a beaucoup d'incertitudes à ce sujet mais des études ont été faites. Le rapport Quinet en France, auquel a contribué Christian Gollier (économiste toulousain renommé qui a lui aussi écrit pour le GIEC), a estimé qu'il faudrait maintenant et au niveau mondial un prix de 45 € la tonne, qui monterait à 100 € vers 2030. Fondamentalement, on ne sait pas exactement... En revanche, tous les économistes sont d'accord sur le fait que 17€ - qui est presque un record mondial à l'exception de la Suède - est un prix beaucoup trop faible.

Le « coût » du climat

Protéger l'environnement, ça coûte cher. Il faut bien avoir cette idée en tête. Je ne crois pas en la « croissance verte ». Nous ne polluerions pas si c'était gagnant-gagnant. L'effet net de la protection de l'environnement - il faut l'accepter - est une perte de pouvoir d'achat. Pour autant, est-ce que cela va résulter en une décroissance ? Pas forcément, car il y a d'autres facteurs de croissance.

Après, c'est une question de temps. Sur le long terme, on devrait pouvoir résoudre les problèmes. Si les gens sont confrontés au prix, ils feront des efforts de R&D et de

³ *Marché à terme* : « Aussi appelé marché de futures. Ils proposent des contrats à terme standardisés afin d'obtenir une liquidité suffisante permettant d'acheter ou de vendre toutes sortes d'actifs : devises, taux d'intérêt, matières premières minérales, agricoles ou d'énergie... Les intervenants sur les marchés à terme peuvent ainsi fixer aujourd'hui un prix pour une transaction qui interviendra dans quelques mois. Il sont alors couverts [...]. » (Lexique Financier, Les échos.fr)

protection de l'environnement qui réduiront les émissions de CO2. Comme il y a une régénération automatique dans le long terme, tout devrait se résoudre, pourvu qu'on arrive au long terme...

La question est donc : combien de temps cela va-t-il prendre ? Certains disent par exemple « ça ne sert à rien de lutter contre le changement climatique parce que nous allons de toute façon consommer les énergies fossiles », sous-entendu, « si on économise du pétrole maintenant, on va de toute façon l'utiliser plus tard ». Ce n'est pas vrai pour deux raisons. La quantité de pétrole n'est pas tout à fait fixe (on le voit très bien en venant exploiter les sources découvertes en Alaska, en Russie, etc.). Et il faut gagner du temps. Il faut reculer cette pollution jusqu'à ce qu'on ait trouvé des technologies qui soient des technologies vertes.

Les enjeux de la conférence de Copenhague

J. Tirole : Mon article est basé sur un rapport du Conseil d'analyse économique du mois d'octobre qui m'a été demandé pour essayer de voir ce qu'on pourrait faire à Copenhague et, surtout, après Copenhague. Le risque est qu'il y ait beaucoup de déclarations de bonnes intentions mais que ce soit un échec dans la mesure où il y aura eu très peu d'engagements de type contraignant. La probabilité que les promesses ne soient pas tenues est tout de même assez grande. Même si elles étaient tenues, elles resteraient de manière générale très insuffisantes... Une partie de mon rapport consiste donc à comprendre comment on pourrait construire la « gouvernance mondiale ».

Dans les années 70, le Club de Rome était très alarmiste sur les ressources naturelles et les économistes de répondre : « Ce n'est pas grave. Si le pétrole devient rare, le prix du pétrole augmentera. Les gens vont commencer à l'économiser, ils inventeront

des techniques sans pétrole. Les mécanismes économiques résoudre le problème ! » Mais le réchauffement climatique n'est pas un problème économique. En économie, on sait très bien gérer la pollution. Nous avons des instruments qui ont permis d'accomplir les objectifs écologiques de façon répétée pour le dioxyde de soufre et d'autres polluants. Mais le problème est essentiellement au niveau international, un problème géopolitique : comment faire adhérer un certain nombre de pays à un accord international qui serait contraignant ?

Je dois dire que la prise de conscience dont parlait Hervé Le Treut est tout à fait importante. On a vu lors des présidentielles que tout le monde était en faveur d'une taxation de la pollution. Seulement, quand on met une taxe carbone à un niveau pourtant très faible par rapport à ce qu'il devrait être (17€ la tonne), 65% des Français sont contre. Il y a un peu un égoïsme de chaque personne et de chaque nation qu'il va falloir combattre. Et il faudra trouver des mesures pour que tout le monde adhère.

Enfin, malgré toutes les critiques, Copenhague est très utile. Il faut évidemment que les gens se parlent et commencent à discuter d'une gouvernance. Cette gouvernance n'est actuellement pas très bonne car les promesses sont très vagues et nous sommes en train de parler de « mesures rustine » ; ce qui va augmenter le coût.

En parallèle, on fait tout de même des progrès. Depuis 3 ou 4 ans, il y a une prise de conscience importante, par exemple en Chine et aux Etats-Unis. Restons optimistes !

Le vrai problème, c'est que l'on risque de retarder un peu trop et d'augmenter énormément le coût... In fine, quand on sera face au mur, il faudra bien faire quelque chose. Il faudrait juste essayer de le faire le plus tôt possible.

H. Le Treut : Je crois effectivement que la dimension géopolitique complique le problème de manière importante. Elle a des racines économiques, géographiques et liées aux sciences naturelles. Les GES sont bien mélangés à l'échelle planétaire (parce qu'ils restent plus longtemps dans l'atmosphère) mais la ressource climatique est très inégalement répartie.

Grossièrement, tous les pays de la zone intertropicale et les zones polaires (ces dernières étant moins habitées) sont plus sensibles aux aléas climatiques. Par exemple, dans certaines régions du monde il existe une seule saison des pluies, sa disparition serait problématique... Cette différenciation des effets climatiques se fera sentir à assez court terme, dans les 20 ou 30 années qui viennent, et ce sera un des éléments forts du débat. Je crois que les gens commencent à en avoir conscience.

Le changement climatique est menaçant parce qu'il est déstabilisant pour les sociétés et cela va avoir lieu très rapidement. Nous n'aurons pas le temps de nous adapter. L'enjeu est donc de réussir à s'adapter collectivement à un problème qui va vite, qui est injuste et qui frappe brutalement. Je crois que le faire sous la forme de la collectivité (le mécanisme de Copenhague consiste à se mettre autour de la table pour échanger, négocier et partager), ce n'est jamais une perte de temps complète, quel que soit le résultat. La convivialité, le côté pacifique des choses, sont l'un des éléments clefs.

Certains enjeux sont déjà pour la fin du siècle : ne pas avoir des glaciers qui fondent très fortement et un niveau de la mer qui continue de monter. C'est une action sur le CO₂ qu'il faut coûte que coûte réussir à mettre en route, même si elle n'est pas parfaite, car c'est vrai que l'on a toutes les chances de passer au-dessus de ces 2°C « fatidiques » dans les années qui viennent.

Si on veut prendre des mesures rapides et empêcher les évolutions à court terme, il y a encore des possibilités qu'on n'a pas explorées. Par exemple, la diminution des émissions de méthane n'est pas encore vraiment entrée dans les négociations. L'effet est plus limité dans le temps mais peut épargner des évolutions à court terme.

C'est un succès de rassembler le président américain et le dirigeant chinois autour d'un sujet comme celui-ci mais je ne pense pas qu'il faut tout arrêter à Copenhague. La pire des choses qui pourrait arriver dans l'après Copenhague est que les gens se disent « ouf ! Ils ont sauvé la planète ! Nous n'avons plus rien à faire ». Il faut fixer des mesures et donner des objectifs. Et la déclinaison de tout cela se fera après. Il faut, selon moi, à la fois préserver ce qui peut encore l'être, diminuer l'ampleur des modifications en cours et se préparer à un monde inévitablement différent !

POUR ALLER PLUS LOIN

Quel climat fera-t-il demain ? (2003, PDF 20 p.)

http://www.agrobiosciences.org/IMG/pdf/climat_demain.pdf

Changement du climat, climat du changement (2011, PDF, 32 p.)

http://www.agrobiosciences.org/IMG/pdf/Cahier_changement_climatique-climat_du_changement.pdf

Le changement climatique, à la fois inéluctable et incertain (billet, 2008)

http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=2310

Changement climatique : le débat se réchauffe, le consensus se fissure. (Chronique, 2008)

http://www.agrobiosciences.org/article.php3?id_article=2436