



**Rencontre-débat du Comité 21**

**François MOISAN,**  
*Directeur scientifique ADEME,*

**Michel PETIT,**  
*Président du comité environnement de l'Académie des Sciences,*  
*ancien membre du bureau du GIEC*

**"Restitution des travaux des groupes II et III du GIEC"**

*mercredi 26 septembre 2007*

**Éric GUILLON, président du Comité 21**

**Eric GUILLON :** Bonjour à tous. Au nom du Comité 21, je suis très heureux de vous accueillir pour cette deuxième rencontre-débat exceptionnelle concernant le GIEC. Le 3 mai dernier, nous avons en effet retrouvé François MOISAN, directeur scientifique de l'ADEME, pour parler des résultats du premier groupe de travail du GIEC ainsi que du rapport STERN.

Aujourd'hui, nous avons l'honneur et le plaisir de recevoir Michel PETIT qui nous fait l'amitié de venir nous parler de manière synthétique des travaux des groupes II et III.

Je vais laisser à François MOISAN le soin de le présenter, sachez simplement qu'avec lui, nous avons une autorité remarquable parmi nous. Je suis sûr, qu'à l'issue de sa présentation, vous ne manquerez pas de lui poser des questions sur un sujet doublement exceptionnel.

D'abord, parce que nous sommes à mi-parcours des rencontres du Grenelle de l'environnement et que le changement climatique est l'un des thèmes majeurs retenus par le Président de la République.

Ensuite, il s'agit d'un sujet extrêmement complexe qui mérite très largement les compétences de Michel PETIT et François MOISAN à qui j'ai le plaisir, en le remerciant, de laisser la parole pour animer cette réunion.

**François MOISAN :** Merci Eric, bonjour à tous. Je suis très heureux que nous nous retrouvions avec le Comité 21 pour cette seconde conférence sur le GIEC. Le caractère scientifique de cette réunion n'est peut-être pas habituel au Comité 21, mais je pense qu'il est intéressant d'avoir un débat sur ce sujet, où chacun peut intervenir et échanger des idées. En concertation avec Eric Guillon, nous avons décidé de vous proposer un point sur les travaux du GIEC.

Avant de donner la parole à Michel PETIT, je voudrais préciser la situation de ce groupe par rapport à la négociation sur le Climat. Je vais en rappeler les contours afin que cela soit bien clair pour tout le monde.

Après la réunion de Rio en 1992, nous sommes entrés dans un processus de négociations autour du changement climatique au sein des Nations-Unies. Ces négociations ont conduit à l'adoption du protocole de Kyoto dont ce sera le 10<sup>e</sup> anniversaire dans un mois. Ce protocole a été signé en décembre 1997 et ratifié plusieurs années plus tard. En effet, il doit être adopté par un certain nombre de pays avant de pouvoir entrer en vigueur.

Nous sommes maintenant dans le régime du protocole de Kyoto dont l'échéance des engagements se situe à fin 2012. En conséquence, malgré l'entrée en vigueur relativement récente du protocole, nous devons déjà penser à l'après 2012. Cela fait l'objet de négociations qui vont se poursuivre à Bali au mois de décembre dans le cadre de la conférence des signataires de la convention en 1992 puis des parties du protocole adopté en 1997 et entré en vigueur en 2005.

Dans un premier temps, les négociations visent essentiellement à voir dans quelle mesure les parties prenantes de ce protocole et de la convention ont tenu leurs engagements. Mais elles vont surtout devoir aborder l'après 2012 : quels vont être des enjeux et le régime sous lequel les parties vont lutter contre le changement climatique ?

Voici pour le processus purement politique où tous les pays signataires de la convention ou du protocole débattent de ces enjeux.

Parallèlement à celui-ci, un autre processus scientifique recouvre les rapports du groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat. Les experts ont été nommés par les gouvernements et le processus d'élaboration des rapports est indépendant. Il est important de l'avoir en tête, et Michel PETIT pourra peut-être nous préciser les conditions de travail de ces experts. Les conclusions du GIEC sont basées uniquement sur des informations qui ont fait l'objet de publications dans des revues scientifiques et qui introduisent des connaissances sur lesquelles se basent les experts.

Le GIEC a été mis en place en 1988. Tous les quatre à cinq ans, il remet un rapport sur l'état des connaissances actuelles et qui doit, par la suite, guider les négociations politiques dans le cadre des Nations-Unies. Il s'agit de préciser quels en sont les enjeux, les attentes, les possibilités...

Comme l'a rappelé Eric GUILLON, nous avons eu une première réunion de présentation d'une partie des travaux du GIEC. Il se compose en trois groupes de travail :

- Le premier fait état de l'avancement des connaissances sur les aspects climatiques, l'évolution du climat, passé et à venir.
- Le deuxième travaille sur les impacts du réchauffement et comment s'y adapter.
- Le troisième étudie les réponses, ce que l'on appelle en anglais *mitigation*, la prévention des émissions. Ce rapport a un caractère plus technico-économique.

Le rapport du premier groupe vous avait été présenté par Sylvie Jousseau au mois de mai. Nous avons également présenté le rapport -qui s'inscrit en dehors des travaux du GIEC- de Sir Nicholas Stern, un économiste britannique qui a évalué le coût de l'inaction sur le réchauffement de la terre. Jean-Charles HOURCADE, économiste du CNRS, était venu vous présenter les principales conclusions de ce rapport.

A la veille de la publication de l'ensemble des travaux du GIEC, Michel PETIT va vous parler des conclusions des groupes II et III. Il est président de la Commission Environnement de l'Académie des sciences et de la Société météorologique de France. Il est un ancien membre du bureau du GIEC, c'est-à-dire de l'organe exécutif qui décide de l'organisation des travaux

du GIEC. Pour ce quatrième rapport que le GIEC va publier, il a été coordonnateur du thème transversal sur les incertitudes scientifiques du risque climatique.

Je lui laisse la parole.

**Michel PETIT** : Bonjour à tous. Je vais commencer par vous rappeler la façon dont le GIEC travaille. Il faut savoir que ce groupe d'experts n'est pas figé, les gens qui reçoivent un salaire de la part du GIEC se comptent sur les doigts d'une main ou à peu près. Ils assurent uniquement les contingences matérielles.

Les rapports sont élaborés par des experts qui sont des scientifiques travaillant dans leur laboratoire et qui prennent donc sur leur temps de travail pour les rédiger. D'un rapport du GIEC au suivant, les experts ne sont pas forcément les mêmes. Lorsqu'on a passé cinq ans à faire ce travail, aux dépens de ses propres activités de recherche, on passe généralement le flambeau à quelqu'un d'autre. Peut-être un quart des gens ayant participé à un précédent rapport contribuent au rapport suivant. C'est une première garantie d'indépendance des résultats du GIEC puisque les différents rapports n'ont pas été écrits par les mêmes personnes.

Pour l'instant, ces rapports sont au nombre de quatre. Le premier a été approuvé en 1990, un autre en 1995, le suivant en 2001 et le quatrième est en cours d'approbation.

Le rapport du groupe I (Aspects scientifiques) a été fait à Paris la dernière semaine du mois de janvier. Le rapport du groupe II (Impacts sur l'environnement) sur les adaptations et les conséquences du réchauffement climatique a été approuvé à Bruxelles la première semaine d'avril. Le troisième rapport (Limitation des dommages) sur la *mitigation* a été approuvé la première semaine de mai.

Il reste une dernière étape, le rapport de synthèse qui sera approuvé au cours d'une assemblée plénière du GIEC qui se tiendra à Valence mi-novembre prochain. Cela mettra un point final à la préparation du quatrième rapport.

Les résultats que je vais vous présenter sont ceux des groupes I, II et III qui sont disponibles sur le site du GIEC, [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch) (IPCC, *Intergovernmental Panel on Climate Change*). Les rapports seront également publiés. J'ai reçu hier celui du groupe I dont l'épaisseur est impressionnante !

Il est peut-être utile que je vous rappelle comment sont préparés ces fameux rapports que vous pouvez consulter.

Il s'agit d'un travail de cinq ans, long et laborieux, qui donne lieu à un ensemble d'itérations successives qui mérite d'être souligné. Comme l'a indiqué François MOISAN, les gens chargés de rédiger un chapitre donné commencent par revoir, avec leur équipe, l'ensemble des publications qui ont été faites sur le sujet. A partir de cela, ils rédigent un premier rapport de synthèse, la règle du jeu étant que le contenu du rapport ne doit jamais être, comme l'on dit en anglais, *policy prescriptive* mais toujours *policy relevant*. Autrement dit, il ne s'agit, en aucun cas, de faire des suggestions de mesures politiques mais de se concentrer sur les événements qui ont une pertinence pour les décisions politiques.

Cette première version de rapport est largement diffusée à travers le monde à tous les experts désignés par les gouvernements (à la sensibilité différente vis-à-vis de ce problème), aux organisations non-gouvernementales (observateurs à l'IPCC et d'obédiences extrêmement diverses également). Cela va de Greenpeace jusqu'à la Global Climate Coalition, subventionnée par les pétroliers américains... On voit bien que les sensibilités de ces deux organisations sont très différentes et les deux impliquent des noms d'experts auxquels on envoie le rapport. De toute façon, n'importe qui peut envoyer des commentaires sur les projets de rapport dont la diffusion est très large.

Les commentaires envoyés sont regroupés ligne à ligne. Par exemple, la ligne 15 de la page 32 peut avoir 12 commentaires. Les auteurs du chapitre en question regardent ces commentaires et décident de la façon dont il faut les traiter, c'est-à-dire en tenir compte ou non, en modifiant le texte de telle façon, etc.

La nouvelle version qu'ils rédigent est ainsi renvoyée aux experts ayant fait les commentaires sur la première version, ainsi qu'aux gouvernements qui peuvent consulter leurs propres experts. Ils envoient de nouveau une série de commentaires qui subissent le même traitement que la première version, c'est-à-dire qu'ils sont collationnés ligne à ligne et retraités par les auteurs. Le texte qui sort de cette troisième version est envoyé aux gouvernements un mois à six semaines avant l'assemblée plénière où le rapport sera effectivement approuvé.

Pour chacun des groupes de travail et pour le rapport de synthèse, un résumé est fait pour les décideurs. Il fait une dizaine de pages de texte et une dizaine de figures, et il est approuvé mot à mot par l'assemblée générale.

Les résultats que je vais vous présenter ont donc été approuvés mot à mot par l'ensemble des participants. C'est la garantie de l'expression d'un consensus mondial extrêmement large, sans remise en cause des résultats du GIEC. Bien sûr, on trouvera toujours des gens pour dire le contraire des autres, mais nous avons vraiment ici ce qui ressemble fort à un consensus international pour ces résultats. On retrouve autour de la table les Etats-Unis et des pays à la sensibilité extrêmement écologique, le fait que le texte soit approuvé à l'unanimité montre bien qu'il s'agit d'un résultat honnête.

On pourrait croire qu'un texte de consensus tel que celui-ci ressemble un peu à de la "bouillie pour les chats", mais ce n'est pas le cas. Vous allez voir que bon nombre de choses sont parfaitement bien établies grâce à un processus tout à fait remarquable.

Il est à noter que les résultats du groupe I sont importants pour la discussion des groupes II et III.

Je vais commencer par rappeler ce qu'est l'effet de serre.

La température d'une planète résulte de l'équilibre entre l'énergie que notre terre reçoit du soleil et celle qu'elle renvoie ; c'est-à-dire qu'elle en réfléchit une partie dans l'espace mais en absorbe une fraction. Pour qu'elle se maintienne à une température fixe, il faut qu'elle évacue elle-même dans l'espace une quantité d'énergie qui soit égale à celle qu'elle reçoit. Comme la terre est à quelque 300 K (degré kelvin), elle rayonne, comme le soleil, mais au lieu de rayonner dans le visible, elle rayonne à des longueurs d'onde beaucoup plus grandes, avec des photons d'énergie beaucoup plus faibles, dans le domaine de l'infrarouge.

Comme Joseph Fourier l'avait souligné dès 1826, la température d'une planète va dépendre très largement de la composition de son atmosphère et de la façon dont celle-ci laisse échapper ce fameux rayonnement infrarouge. Si vous ajoutez des gaz qui absorbent ce rayonnement, moins d'énergie sera évacuée de manière momentanée et la terre va donc chauffer jusqu'à ce qu'elle rayonne un peu plus fort. Cela permettra de compenser l'absorption supplémentaire introduite en émettant des gaz à effet de serre supplémentaires.

En effet, nous émettons sans arrêt des gaz à effet de serre dans l'atmosphère. Le problème n'est pas nouveau pour la communauté scientifique, même s'il est connu du grand public depuis peu. En 1896, Arrhenius avait dit : *"On voit devant nous se développer une civilisation industrielle basée sur le charbon. Nous fabriquons du gaz carbonique (CO<sub>2</sub>), et ce dioxyde de carbone qui absorbe les rayons infrarouges produit un gaz à effet de serre qui va tendre à augmenter la température de la planète."* Il avait fait un petit calcul permettant de dire que

nous allons finir par doubler la concentration de l'atmosphère en gaz à effet de serre, ce qui se traduirait par une augmentation de quelques degrés de la température de la terre.

Comme il était suédois, il a pensé que c'était une bonne chose, qu'il ferait plus chaud en hiver et que ce ne serait pas plus mal ! Il n'a donc pas vu le problème de société que ce réchauffement allait engendrer.

Dans les années 1950, les scientifiques ont disposé de données expérimentales plus grandes grâce au développement des télécommunications qui ont permis le regroupement d'observations provenant d'un peu partout, notamment spatiales. Ensuite, le développement des ordinateurs a permis de faire des modélisations.

Depuis 1958, on s'intéresse précisément à l'augmentation de la teneur de l'atmosphère en CO<sub>2</sub> et l'on s'aperçoit, année après année, de son augmentation. Il n'est pas surprenant que l'on observe un changement climatique substantiel. Depuis le début des observations, sur les douze dernières années, onze sont parmi les plus chaudes, à une exception près.

Sur le cliché projeté (diapositive n°1), vous avez un certain nombre de courbes qui représentent la température observée en moyenne sur : l'ensemble du globe, les terres émergées, l'océan et sur les différents continents.

Les climatologues disposent désormais de modèles numériques qui simulent la circulation de l'océan et de l'atmosphère. Ce sont quasiment les mêmes modèles que ceux utilisés pour les prévisions météorologiques, mais on les fait tourner de façon un peu différente. D'une part, il faut faire des simulations sur des périodes plus longues, d'autre part, on introduit l'effet de ces fameux gaz à effet de serre.

Sur chacune des figures, une bande bleue indique ce que les modèles auraient prévu sans changement de composition de l'atmosphère. Les bandes rouges sont ce que simulent les modèles en présence du changement de la composition de l'atmosphère. On présente des bandes et non des courbes car les modèles, comme la réalité, varient de façon aléatoire d'une année à l'autre. Si l'on recommence deux fois de suite le même modèle, on ne retrouve pas deux fois de suite la même chose, seules les enveloppes de ce que l'on peut obtenir ont une signification statistique. Dans tous les cas de figure, les modèles prenant en compte l'effet de serre arrivent à rendre compte des observations. On peut donc leur faire confiance.

Aujourd'hui, nous allons davantage nous intéresser à l'avenir, c'est pourquoi je passe rapidement sur les travaux du groupe I.

Il existe plusieurs gaz à effet de serre (diapositive n°2), les principaux sont le dioxyde de carbone, le méthane et le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O). Chacune des molécules de ces gaz n'a pas le même effet absorbant sur le rayonnement infrarouge. Si l'on veut comparer ces différents gaz et voir leur contribution, on est obligé de tenir compte de leur pouvoir absorbant de l'infrarouge et donc de leur pouvoir de réchauffement. On a donc défini un pouvoir de réchauffement qui permet de transformer tous les gaz dans la même unité, c'est-à-dire que l'on parle de tonne de CO<sub>2</sub> équivalent. Pour les deux autres gaz principaux et pour ce qui est des gaz fluorés, on peut voir comment ont évolué les émissions annuelles de gaz à effet de serre entre 1970 et 2004.

On constate une tendance d'émission de gaz à effet de serre sans cesse croissante. Il y a donc toutes les chances que le phénomène d'augmentation de la température ne fasse que croître au cours des années à venir.

Pour estimer cela, la première chose à faire est d'estimer qu'elles pourront être les émissions de l'humanité d'ici à la fin du siècle. C'est un exercice qui a déjà été fait il y a un certain temps et qu'il va falloir recommencer.

Les parties bleutées indiquent le passé (diapositive n°3). En bleu foncé, ce sont des mesures directes dont nous sommes absolument certains. La partie en plus claire indique des reconstitutions à partir d'indicateurs -je ne m'y appesantirai pas-. La partie droite montre un certain nombre de scénarios possibles de ce que pourrait devenir la concentration du CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère au cours du prochain siècle. Bien entendu, cela dépend des hypothèses sur la démographie, la rapidité du développement économique, la façon dont on produira l'énergie dans les différents pays, etc.

Les courbes correspondent à des scénarios en l'absence d'actions interventionnistes. Le scénario le moins émissif conduit à peu près à un doublement, c'est-à-dire 550 ppm par rapport à 280 ppm pendant une période préindustrielle. Le plus important monte jusqu'à 1 000, c'est-à-dire une multiplication par plus d'un facteur 3 de la concentration de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.

A partir de ces scénarios, on peut faire des calculs de température (diapositive n°4). Le scénario B1 est le moins émissif et le scénario F1 est le plus émissif. La petite barre au centre est la valeur moyenne des modèles, elle correspond à la valeur probable du réchauffement. Globalement, cela signifie que nous avons 10 % de chance que la température soit au-dessus ou en dessous, et 80 % qu'elle soit dans cette barre.

Pourquoi les modèles ne peuvent-ils pas faire mieux que les barres d'erreur indiquées ici ? La raison principale est l'incapacité des modèles à simuler les phénomènes de petite échelle. Compte tenu de la puissance des calculateurs dont on dispose pour simuler la circulation de l'océan et de l'atmosphère pendant un siècle, il faut faire travailler les ordinateurs plusieurs mois. Pour faire ces simulations numériques, on est obligé de discrétiser, c'est-à-dire de supposer, de diviser l'atmosphère et l'océan en mailles élémentaires, à l'intérieur desquelles tout a la même valeur, la taille de ces cellules élémentaires étant de 300 km. C'est avec ces 300 km que l'on arrive à faire le travail sur plusieurs mois. Comme le temps de calcul varie avec le carré du nombre des cellules, on ne peut pas modéliser avec une maille plus fine.

Or, de nombreux phénomènes ont des tailles plus petites à 300 km. Parmi eux, le plus important est le comportement de la vapeur d'eau qui est elle-même un gaz à effet de serre. Lorsque la température a tendance à augmenter, on a davantage d'évaporation et la vapeur d'eau -c'est une sorte de boule de réaction positive- a un effet accélérateur du réchauffement climatique. A un moment donné, cette vapeur d'eau va se transformer en nuage, si celui-ci est à la bonne altitude, il va réfléchir le rayonnement solaire sans trop modifier le rayonnement infrarouge. Donc, d'un seul coup, nous allons avoir un basculement et la condensation de la vapeur d'eau en nuage va transformer la vapeur d'eau en eau, ce qui aura éventuellement un effet de diminution du réchauffement climatique. La façon dont les nuages se créent et se maintiennent a donc une importance considérable sur le résultat de la simulation.

Comme on ne sait pas simuler cela précisément, on est obligé de l'estimer et les différents modèles le font de façon différente, ce qui explique les barres d'erreurs que vous voyez ici.

La partie gauche du diagramme vous donne l'évolution continue pour trois scénarios types (moyen, faible, fort). En bas, une petite courbe ocre monte moins que les autres, elle simule -sans prétendre reproduire la réalité- ce qu'aurait été le réchauffement climatique si, par magie, on avait pu stabiliser la concentration de l'atmosphère en 2000. Si celle-ci avait cessé de bouger, nous aurions tout de même eu une augmentation d'un demi-degré au cours des siècles à venir. Cela indique que nos actions du passé nous condamnent, de façon inexorable, à cette hausse. Voyez également que, quels que soient les scénarios réalistes utilisés, nous aurons, pendant les trente prochaines années, un réchauffement un peu indépendant du modèle.

Tout ceci était relatif aux températures moyennes. Mais, bien entendu, tout le monde s'en moque un peu -sauf les climatologues-, ce qui nous intéresse, c'est la température à l'endroit où l'on vit !

Le cliché suivant (diapositive n°5) vous montre la répartition géographique de l'évolution des températures avec un code de couleur, le rouge étant le réchauffement et le bleu étant le refroidissement.

Il s'agit d'une moyenne sur une période de vingt ans, centrée sur 2020, 2055 puis 2090. Cela vous donne une idée du réchauffement global de l'atmosphère. On retrouve ce que nous avons vu sur le premier diagramme, c'est-à-dire que les océans se réchauffent en moyenne moins que les terres. Voyez que les terres se réchauffent plus que les océans, cela n'a rien en soi d'extrêmement surprenant dans la mesure où l'on sait bien que l'inertie thermique de l'océan est plus grande et que ce dernier a un effet régulateur des pointes de chaleur et de froid.

Ce sont les régions les plus septentrionales où le réchauffement est le plus fort. On peut le voir dans tous les cas de figure. Parmi d'autres raisons plus difficiles à comprendre, l'une est que lorsque ces régions sont couvertes de neige, elles réfléchissent très fortement le rayonnement solaire. Au contraire, lorsque la neige fond, elles le réfléchissent moins. Donc, au fur et à mesure que la neige fond, le phénomène s'accélère, c'est l'une des raisons qui expliquent que les régions septentrionales se réchauffent le plus.

Non seulement les températures vont varier un peu partout mais il en ira de même pour les précipitations (diapositive n°6). Vous avez ici un modèle moyen pour 2100, avec la moyenne en décembre, janvier, février et en juin, juillet, août. Il pleuvra davantage dans certaines régions et moins dans d'autres.

Le système climatique devient un peu la caricature de lui-même, les traits sont accusés et il n'est pas vraiment surprenant que les régions les plus sèches -par exemple le pourtour méditerranéen- soient soumises à des diminutions de précipitations.

Le pourtour méditerranéen deviendra plus sec, tous les modèles se rejoignent sur ce point. Le nord de l'Europe deviendra, au contraire, plus humide. S'agissant de la France, il est évidemment plus difficile de savoir où se situera cette frontière. Elle sera sans doute sur notre territoire, l'endroit exact dépend des modèles.

J'en arrive au coeur du sujet : quels seront les effets de ces températures sur l'ensemble du globe (diapositive n°7) ? Ceci est un rappel de ce qui a déjà été observé. C'est donc l'un des résultats du groupe II. Environ 30 000 séries de données ont été analysées. On dispose de mesures, avec l'augmentation moyenne de température observée, ainsi que des observations de système physiques comme la neige, la glace, etc. Par exemple, la banquise arctique diminue de 2,4 % par décennie en moyenne annuelle et de 7,5 % en été. Cette diminution est extrêmement forte.

Je rappelle ce que je disais à l'instant sur le fait que les régions les plus septentrionales sont les plus chaudes. On voit effectivement une diminution de la banquise extrêmement importante. On observe également d'autres phénomènes physiques, on s'aperçoit que le permafrost a tendance à fondre, qu'il existe des problèmes hydrologiques et des processus côtiers. Les systèmes biologiques ont aussi tendance à varier. Pour vous donner un exemple, à Châteauneuf-du-Pape, dans les années 1950, les vendanges avaient lieu durant la dernière semaine de septembre, elles sont faites maintenant la première semaine de septembre. Ce sont des phénomènes très concrets que l'on a pu observer partout sur le globe. Ici, la taille des petits ronds indique combien d'observations ont pu être faites. Le nombre est tout à fait colossal. En Europe, on observe déjà un certain nombre de changements liés aux phénomènes climatiques.

Faire une description de ce qui nous attend est extrêmement difficile (diapositive n°8). Je vais simplement rappeler un résultat qui a été repris dans le dernier rapport et qui figurait déjà dans le précédent. Il s'agissait, selon un certain nombre de scénarios, de ce qui se produirait pour les élévations de température.

On a distingué cinq colonnes montrant des phénomènes par ordre de sensibilité décroissante suite au réchauffement climatique.

La première a trait aux risques sur certains écosystèmes fragiles qui, même avec un réchauffement climatique extrêmement faible, commencent à être perturbés.

La deuxième colonne correspond aux phénomènes climatiques extrêmes. Par exemple, la canicule de 2003 est un phénomène aléatoire qui ne s'est pas reproduit depuis mais qui a atteint une ampleur tout à fait considérable. Vers la fin du siècle, on peut s'attendre à ce que ce soit une année tout à fait banale et que l'on ait des réchauffements climatiques beaucoup plus forts et imprévisibles que ceux auxquels nous sommes habitués. Nous risquons de nous laisser surprendre par cette augmentation de température.

Autre exemple, si vous avez une augmentation lente du niveau de la mer, ce n'est pas très grave mais si une tempête vient s'ajouter à ce phénomène, des régions qui n'avaient jamais vu arriver l'eau de la mer vont se retrouver inondées pendant cette période de tempête. Donc, les événements météorologiques extrêmes, par suite du changement des valeurs moyennes, vont se traduire par des problèmes (colonne n°2).

La troisième colonne décrit la répartition entre régions. De plus en plus de régions seront affectées de façon négative au fur et à mesure que le réchauffement augmente, selon l'échelle que vous voyez ici.

La quatrième colonne correspond aux impacts agrégés, par exemple, les productions mondiales de nourriture. Certes, il ne suffit pas que la production soit satisfaisante, que la redistribution soit là pour qu'il n'y ait pas de problème à l'échelle du monde. Mais on est bien certain que si l'on ne produit pas suffisamment de nourriture, le problème sera encore plus sérieux.

La dernière colonne montre des phénomènes extrêmes, par exemple, la fonte de la calotte du Groenland qui se traduirait par une augmentation de six mètres du niveau de la mer. D'autre part, l'arrêt du Gulf Stream est une possibilité à long terme. Les modèles ne prévoient pas qu'il se traduise par un refroidissement comme on le laisse entendre dans le film "Le jour d'après." Il n'y a aucun risque d'avoir une glaciation de l'ensemble de l'hémisphère Nord. Nous aurons simplement un moindre réchauffement des côtes de l'Europe du Nord-Ouest. En revanche, les changements de la biologie marine risquent d'être tout à fait considérables, c'est un phénomène qui est loin d'être négligeable.

Le cliché suivant (diapositive n°8) montre que l'on va avoir plus d'eau dans les régions tropicales humides. En revanche, d'autres régions à moyenne latitude et semi-arides de basse latitude, risquent une diminution de la disponibilité en eau. Des centaines de millions de gens risquent d'être exposés à un stress hydrique. Etant bien entendu que ce stress est d'autant plus important que l'augmentation de la température moyenne l'est également.

Je dois vous rappeler un point au passage, vous avez tous des souvenirs de vos classes de lycée où l'on nous parlait des états de la terre avec des périodes glaciaires et des périodes interglaciaires. Cela continuera à exister, mais sachez qu'entre une période glaciaire où l'Europe du Nord était recouverte de plusieurs kilomètres de glace et celle interglaciaire que nous vivons, il y a, en valeur de température moyenne, une différence de l'ordre de cinq à six degrés. C'est du même ordre de grandeur que ce que l'on peut redouter pour les années à

venir... mais dans l'autre sens. Voyez à quel point le monde peut être changé par une augmentation de cet ordre de grandeur.

Cinq degrés ne paraissent pas beaucoup mais en valeur moyenne pendant une certaine durée, cela change énormément de choses (diapositive n°9). Selon les mesures sur les écosystèmes, certaines espèces risquent de disparaître, les coraux souffrent de plus en plus. Il existe des risques de feux de forêt en particulier et de migrations d'espèces. Par exemple, on s'attend à ce que le chêne vert méditerranéen recouvre l'ensemble de la France d'ici un siècle.

Concernant la nourriture dans nos latitudes, on note une augmentation de la productivité, notamment céréalière. En effet, davantage de CO<sub>2</sub> et une température plus forte augmentent la photosynthèse. En revanche, dans les régions de basse latitude même quelques degrés peuvent provoquer une diminution de la productivité.

Le problème se pose également pour les côtes, avec davantage de dommages à cause des crues et des tempêtes. Des millions de gens pourraient connaître des inondations côtières chaque année. Sur le plan sanitaire, cela créera probablement des problèmes de malnutrition, de qualité de l'eau créant des diarrhées, des difficultés cardiorespiratoires à cause des canicules. Enfin, on peut penser que certaines maladies voyageront ; l'habitat des vecteurs changeant, des régions seront moins infestées tandis que d'autres risqueront de l'être. Spontanément, la population a tendance à s'immuniser contre les maladies qui surviennent fréquemment. Lorsqu'il y a un déplacement, on quitte des populations qui n'ont plus la maladie mais qui étaient déjà partiellement immunisées pour arriver dans des régions où les gens ne le seront pas. Il faut s'attendre à des problèmes substantiels pour les services de santé.

Je voudrais maintenant aborder le sujet de la *mitigation*. Ici, la figure de droite (diapositive n°10) indique ce que serait la température d'équilibre du globe calculée par les modèles en fonction de la stabilisation de la concentration. La convention de Rio sur le réchauffement climatique, dans son article 2, prévoit que les pays du monde sont d'accord pour stabiliser la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère à une valeur qui ne soit pas dangereuse pour le réchauffement climatique. Certes, c'est un langage "diplomatique" peu contraignant, mais, au moins, l'idée de la stabilisation est inscrite comme un objectif international dès la convention de Rio en 1992.

Pour chaque valeur de la concentration, en fonction des incertitudes des modèles que nous avons vus tout à l'heure, une gamme de températures est possible. Vous avez ici la valeur moyenne et la plage que cela représente. Pour chacune des valeurs de stabilisation des concentrations, nous avons l'évolution des émissions annuelles de l'humanité qu'il faudrait mettre en place pour réussir une telle stabilisation. Ces émissions sont représentées ici, avec une échelle en gigatonne de CO<sub>2</sub>. Attention, il y a un piège, il faut bien préciser si l'on parle de gigatonne de carbone ou de CO<sub>2</sub> : avec une tonne de carbone, on fabrique 3,6 tonnes de CO<sub>2</sub>.

Pour rester dans des normes raisonnables, l'Europe a dit qu'il ne fallait surtout pas dépasser 2°degrés. Or, nous avons d'ores et déjà atteint des niveaux de concentration de 380 ppm. Au stade où nous en sommes, personne ne peut raisonnablement espérer que nous ferons mieux qu'une stabilisation à 450 ppm. Nous sommes donc déjà dans des gammes de concentration qui risquent de nous conduire à des augmentations de température très largement supérieures à 2 degrés.

Pour aller dans le vert ou, en étant plus tolérant, pour se permettre d'aller dans le jaune, il faudrait que d'ici à 2050, l'humanité ait divisé ses émissions par un facteur 2 par rapport à aujourd'hui. Comme nous émettons environ 6 milliards de tonnes de carbone pour 6 milliards

d'habitants, nous ne devons émettre plus qu'une demi-tonne de carbone par habitant d'ici 2050, sachant qu'un certain nombre de pays se développent extrêmement rapidement.

En France, à l'heure actuelle, nous émettons environ 2 tonnes de carbone par habitant. D'ici 2050, nous devrions donc avoir divisé nos émissions par un facteur 4. C'est la justification fondamentale du Facteur 4 qui est inscrit dans notre loi de diminution de nos émissions à 2050. C'est l'ordre de grandeur de ce qu'il faut faire si nous voulons être sérieux dans la maîtrise du réchauffement climatique.

On parle aussi de crise du pétrole, et l'on peut se dire qu'avec l'épuisement des énergies fossiles, le climat va se stabiliser mais, il n'en est rien.

Voici un schéma (diapositive n°11) des réserves moyennes estimées du sous-sol (pétrole, gaz, charbon), et ce que nous avons déjà consommé historiquement. Nous avons ici les consommations d'ici à 2100, au terme des scénarios que je vous ai présentés tout à l'heure selon les différents niveaux d'émissions. On voit aussi ce qui correspond à la stabilisation, c'est-à-dire à 350 ppm—mais c'est évidemment un cas d'école car nous sommes déjà à 380-, 450, 550, 650, etc. D'ici à la fin du siècle, nous avons la perspective d'épuiser toutes les ressources de pétrole et de gaz, mais il restera encore beaucoup de charbon. Et, comme par hasard, il se situe dans le sol de pays à développement rapide comme l'Inde et la Chine. Le drame, c'est qu'il en reste beaucoup trop dans le sous-sol pour espérer que l'épuisement des ressources nous conduise à ne pas bouleverser le climat de la planète. Il faut donc des actions volontaristes si nous voulons y parvenir.

Voici l'évolution de la consommation au cours des trente dernières années du siècle qui vient de s'achever (diapositive n°12). Nous avons ici les pays de l'OCDE, et les pays de l'ancien bloc soviétique avec une diminution des émissions qui correspond à une diminution du PIB. En extrapolant, à partir de 2030, l'essentiel des émissions viendra de l'Inde et la Chine. On ne pourra pas faire de choses sérieuses si on ne convainc pas -et à mon avis cela commence en donnant l'exemple- ces pays en développement que l'on peut vivre sans émettre autant de gaz à effet de serre par tête d'habitant.

Dans le rapport du GIEC, on a cherché à évaluer le potentiel des atténuations des évolutions de gaz à effet de serre. On distingue deux types de potentiels : le potentiel économique et le potentiel du marché (diapositive n°13). Le potentiel économique est supérieur au potentiel du marché car il prend en compte les taux d'amortissement publics et non pas ceux effectivement pratiqués par les banques. Il suppose que l'efficacité du marché a été améliorée par un certain nombre de politiques et de mesures, ce que ne fait pas la loi du marché potentiel, qui prend les choses telles qu'elles sont. Enfin, le potentiel économique suppose que l'on a supprimé toutes les barrières alors, qu'au contraire, le potentiel du marché tient compte des barrières telles qu'elles existent. Le potentiel économique est donc le plus optimiste.

Il existe deux types d'études, soit elles partent du bas, soit elles partent du haut (diapositive n°14). Celles qui partent du bas consistent à prendre les différents secteurs, en essayant d'éviter les doubles comptes, et voir ce qu'il est possible de faire. Dans les études qui partent du haut, des modèles macroéconomiques assurent une bonne intégration de toutes les interactions possibles et imaginables, même si elles n'ont peut-être pas la même finesse que les autres. Globalement, on arrive à des résultats qui sont à peu près les mêmes, c'est-à-dire le nombre de gigatonnes de carbone équivalent par an que l'on peut économiser si l'on a un prix de la tonne de carbone inférieur à zéro (c'est-à-dire que les mesures conduisent à des gains), de 20, 50 ou 100 \$ par tonne de carbone équivalent. Evidemment, plus on accepte de payer le carbone cher, plus on a de potentiel de réduction des émissions.

Maintenant (diapositive n°15), voici une analyse sectorielle faite à partir d'études partant du bas. Le transport comprend l'aérien et comme on n'a pas pu faire le détail par région pour ce poste, il n'y a que la valeur mondiale et globale. Pour les autres colonnes (énergie, bâtiments, industrie, agriculture, sylviculture, déchets) on a pu présenter, par région, le potentiel de *mitigation* pour moins de 20 \$ la tonne de carbone équivalent, moins de 100 \$ la tonne de CO<sub>2</sub> équivalent, etc. et la réduction possible dans chacun des secteurs.

Le portefeuille de technologies actuellement disponibles peut jouer un rôle et l'on peut espérer que d'autres seront commercialisées au cours des prochaines décennies. Ceci suppose que les mesures qui conviennent seront prises pour faciliter leur déploiement. Voici en 2030 et en 2100, pour un certain nombre de modèles, les réductions d'émissions cumulées selon les différentes options (diapositive n°16).

Quel est le coût macroéconomique en 2030 de telles mesures (diapositive n°17) ? Si l'on voulait stabiliser, dans une région entre 600 et 700 ppm, on aurait une réduction moyenne du PIB de 0,2 %, c'est-à-dire une réduction du taux de croissance annuel inférieur à 0,06. Si on voulait faire la même chose dans une gamme de 450 à 550, la diminution serait inférieure à 3 %, c'est-à-dire une réduction annuelle du taux de croissance de 0,12 %.

**François MOISAN** : C'est un point important, cela signifie qu'en 2030, le PIB mondial serait inférieur de 3 % que ce que l'on pourrait imaginer si nous n'avions pas de politique. Ce qui ferait une diminution du taux annuel de 0,12 %.

**Michel PETIT** : Le dernier schéma (diapositive n°18) montre, avec une courbe plus facilement compréhensible, ce que serait la croissance du PIB en l'absence de mesures de *mitigation* et avec des mesures très sérieuses de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Globalement le coût sur le PIB mondial n'est absolument pas démesuré. Nous avons un problème mais il existe des solutions.

Je finirai par une remarque d'ordre personnel, dans tous ces calculs, on parle de coûts mais nous vivons dans une société de consommation où l'on crée sans arrêt des besoins. On a persuadé les gens d'acheter des 4X4 parce que c'est la mode mais ils ne sont pas très pratiques dans Paris et consomment beaucoup. Or, si nous achetions des voitures écologiques, au lieu d'être un coût, ce serait un moteur de l'activité économique. Si l'on arrivait à persuader nos concitoyens qu'il faut consommer afin d'améliorer l'avenir de la planète, ces coûts pourraient être considérés comme un moteur d'activité économique.

**François MOISAN** : Merci pour cette présentation passionnante.

En ouvrant le débat, je voudrais souligner deux points. L'un a été présenté par Michel PETIT à la fin de son exposé concernant les potentiels. Dans les différents domaines, le secteur du bâtiment est celui qui présente le potentiel de réduction le plus important avec des coûts relativement faibles et peu variables. Ce n'est pas un hasard s'il prend une place aussi importante dans le Grenelle de l'environnement.

Le deuxième point concerne le charbon. Il s'agit d'un constat récent sur les données des émissions depuis le début des années 2000 : les derniers éléments sur l'évolution des émissions mondiales de 2000 à 2005 montrent une accélération forte et inattendue des émissions de CO<sub>2</sub> par rapport à la décennie 1990. Cette croissance, qui est à peu près double, serait principalement due au recours au charbon et à l'augmentation des prix des hydrocarbures. Cela conduit à des arbitrages en faveur du charbon dans de nombreux pays émergents, mais aussi aux Etats-Unis. C'est quelque chose d'inquiétant qui n'est pas encore intégré dans les modèles.

**Michel PETIT** : D'où l'importance du CCS (*capture carbone storage*), c'est-à-dire le captage et le stockage du carbone, la possibilité de capter le CO<sub>2</sub> à la sortie des grosses installations et de le stocker dans des formations géologiques appropriées.

**François MOISAN** : Cette option donne lieu à de nombreuses discussions mais qui, dans un contexte d'urgence, pourrait trouver sa justification. Cela me donne l'occasion de vous rappeler qu'un colloque international organisé par l'IFP, le BRGM et l'ADEME les 4 et 5 octobre 2007 aborde l'état international de cette technologie, y compris les aspects d'acceptabilité.

Je vous laisse la parole pour les questions.

**André DOUAUD**, *directeur technique (Comité des constructeurs français d'automobiles)* : Je voudrais faire un commentaire à propos des derniers mots de Monsieur PETIT. Je ne discute pas son très haut niveau de compétence dans son domaine, mais lorsqu'il parle des 4X4, je voudrais rétablir un certain nombre de vérités, et en particulier sous le contrôle de M. MOISAN puisque c'est l'ADEME qui fait le suivi des émissions du marché automobile.

En France, comme dans bien des pays européens, il est totalement faux de dire que le marché automobile s'oriente vers les gros véhicules. Pour la France, je voudrais citer des chiffres -toujours sous le contrôle de l'ADEME-, en 2000, on ne pouvait pas acheter de véhicules à moins de 120 grammes. En 2006, ce marché est de 400 000 véhicules par an. On constate une évolution très positive du marché des voitures particulières vers les véhicules à faible émission de CO<sub>2</sub> et la marginalisation des gros véhicules fortement émetteurs, en particulier les 4X4.

**François MOISAN** : Je suis d'accord, néanmoins, les véhicules prennent du poids chaque année. Depuis 20 ans, le même modèle accroît son poids de quelques dizaines de kilos pour des raisons de sécurité. Je ne parle pas du changement des petits véhicules vers les 4X4 mais de véhicules de même gamme. Cela ne va évidemment pas dans le bon sens vis-à-vis des émissions, même si les progrès technologiques permettent de les baisser. On progresse sur l'efficacité mais on pourrait aussi le faire sur l'aérodynamisme, entre autres. Cela fait partie des recherches que nous conduisons avec les constructeurs.

**Christophe MAGDELAINE**, *IAURIF* : Dans la première diapositive, on observe un décrochement -une baisse de 1940 à 1950 environ- dans l'évolution moyenne des températures. A quoi on peut l'attribuer ? La Seconde Guerre mondiale a-t-elle pu jouer un rôle dans ce décrochement ?

**Michel PETIT** : La réponse est donnée par les simulations qui montrent bien qu'en l'absence du phénomène de réchauffement climatique, on aurait eu une diminution. Ce sont donc les phénomènes naturels qui provoquent cela. Ces phénomènes étant la variation de l'intensité du rayonnement solaire et les évolutions volcaniques qui ont tendance à relâcher des poussières qui, d'une part, réfléchissent une partie du rayonnement solaire et, d'autre part, facilitent la condensation de la vapeur d'eau en nuages, selon ce que je vous disais tout à l'heure sur la rétroaction de la vapeur d'eau. Cela n'existe plus lorsque la vapeur d'eau se condense sous la forme d'une gouttelette au sein d'un nuage.

**Catherine PUISEUX**, *responsable développement durable, TF1* : Qu'en est-il des impacts de l'obscurcissement planétaire ? Ce phénomène tendrait à démontrer que tous les chiffres présentés aujourd'hui sur le réchauffement sont sous-estimés car il y aurait dans l'atmosphère des particules liées à la pollution qui réfléchissent le rayonnement solaire. J'aimerais que vous expliquiez si ces données ont été prises en compte dans vos études.

**Michel PETIT** : Oui, tout à fait. C'est l'un des phénomènes qui est de mieux en mieux pris en compte dans les différents rapports du GIEC. C'est ce qu'on appelle les aérosols. Les émissions d'aérosols soufrées, en particulier par les activités industrielles, noircissent un peu le ciel. C'est exactement la même chose que les poussières volcaniques que j'évoquais sauf que ces dernières sont d'origine naturelle. Il est donc très vraisemblable que les émissions humaines d'aérosols faites dans le passé ont eu un effet opposé à celui de nos émissions de gaz à effet de serre. Le réchauffement climatique a probablement été diminué du fait de ces émissions.

Mais comme ces émissions de gaz sulfuré ne sont pas très bonnes pour la qualité de nos poumons, on a tendance à émettre des réglementations de plus en plus importantes qui vont diminuer les émissions d'aérosols dans les périodes à venir.

C'est aussi l'une des causes des barres d'erreurs précédemment évoquées. Suivant que l'on suppose avoir plus ou moins d'émissions d'aérosols par l'humanité au cours du siècle, on a un réchauffement plus ou moins fort. La lutte pour la santé de nos poumons est quelque chose que l'on ne peut pas critiquer en soi, même si cela risque d'avoir un effet accélérateur sur le réchauffement climatique.

Au-delà des coups médiatiques qui consistent à parler d'obscurcissement, le phénomène de base est complètement pris en compte et les aérosols qui étaient assez mal intégrés dans le deuxième rapport ont commencé à l'être de façon très sérieuse dans les rapports 3 et 4.

**François MOISAN** : D'où certains projets d'ingénierie planétaire consistant aller injecter des particules dans l'atmosphère.

**Michel PETIT** : Pourquoi pas ! Lorsque nous serons vraiment complètement dans la "panade", nous serons peut-être contents de faire feu de tout bois ! Mais cela coûterait probablement très cher et la durée de vie des particules n'étant pas très grande, il faudrait recommencer très souvent.

Il existe d'autres idées d'ingénierie : on peut imaginer aller mettre, avant la fin du siècle, un grand parasol entre la terre et le soleil de façon à réfléchir dans l'espace une partie du rayonnement solaire. Ce qui ne changerait pas certaines choses comme l'augmentation de l'acidité du niveau de la mer –son PH a déjà diminué de 0,1- qui n'est pas très bonne pour les coraux. Cette acidification se fait par suite de l'absorption du CO<sub>2</sub>.

**Bertrand DASSONVILLE**, *consultant* : Ma question porte sur la séquestration du CO<sub>2</sub>. Premièrement, sauf erreur, l'ONU s'est prononcée favorablement sur le sujet. Deuxièmement, nous en sommes au stade expérimental puisqu'il faut résoudre un triple problème : la capture, le transport et l'enfouissement. A quel horizon situez-vous la possibilité d'utiliser cette technologie, si tant est qu'elle soit acceptable ou acceptée ?

**Michel PETIT** : S'il s'agit de dispositifs expérimentaux, il existe déjà à la frontière américano-colombienne un pilote avec la production de CO<sub>2</sub> d'une usine aux Etats-Unis qui est envoyée par un gazéoduc jusqu'au Canada. On fait de la récupération assistée du pétrole, et du stockage par la même occasion. Les Norvégiens le font également et Total a lancé une expérience à Lacq. Nous sommes dans une phase expérimentale. A quelle époque cela peut-il déboucher ? François MOISAN a peut-être un mot à nous dire sur ce point.

**François MOISAN** : Concernant la question par rapport à l'ONU, un rapport spécifique du GIEC a été fait sur le captage et le stockage. Il a analysé les options, les potentiels, les risques, etc. Le rapport scientifique a été publié voici plus d'un an je crois...

**Michel PETIT** : C'est plus ancien. L'approbation s'est passée à Montréal, j'y étais.

**François MOISAN** : Cela dit, cette technologie n'entre pas dans les projets qui seraient éligibles au mécanisme de développement propre, qui permettrait de récupérer des crédits, ou aux plans d'allocation des quotas pour les entreprises en Europe. Juridiquement, ce n'est pas reconnu, et pour cause, on est encore dans une phase de recherche, d'expérimentation et de validation. Comme l'a dit Michel PETIT, il existe quelques pilotes et il est vrai que cela se développe assez rapidement. L'intérêt pour cette technologie est très fort.

En France, Total a identifié un projet et je crois que les travaux vont débiter à la fin de l'année. D'autres projets d'expérimentation existent en France où des entreprises dans le domaine du captage sont performantes. Il est très important de passer par cette phase d'expérimentation et de recherche avant de passer à la validation.

De mon point de vue, il faut compter cinq à sept ans pour expérimenter les pilotes lancés actuellement. Ensuite, un retour sur la recherche aura peut-être lieu afin d'améliorer les technologies et les conditions économiques de l'option. Je ne pense donc pas qu'un déploiement industriel puisse commencer avant 2015 ou 2020.

**Bertrand DASSONVILLE** : Ce que vous venez de dire nous amène à un stade de déploiement aux alentours de 2015.

**François MOISAN** : Ce serait vraiment le début.

**Bertrand DASSONVILLE** : Cela renforce l'observation que je voulais faire : si l'on s'autorise à émettre jusqu'en 2015, en misant sur cette future technologie, il est peu probable que l'on inverse les tendances observées des émissions de CO<sub>2</sub>.

**François MOISAN** : C'est pourquoi la priorité est l'efficacité énergétique, même si cette option doit être dans la panoplie des choses envisageables.

**Michel PETIT** : De toute façon, si l'on reprend ce schéma, on ne s'attend pas à ce que ce soit un élément extrêmement important. C'est tout à fait négligeable jusqu'en 2030 et commencerait à être éventuellement intéressant à l'échelle 2100. Ce sont des modélisations...

**François MOISAN** : Et cela ne concerne que les émissions concentrées. Les émissions des véhicules ne pourront pas faire l'objet de captage ni de stockage.

**Muriel LABROUSSE**, *responsable du pôle communication, ARENE, Conseil régional d'Ile-de-France* : Au-delà de ces projets de captage, existe-t-il des programmes de recherche sur ce qu'il est possible de faire du CO<sub>2</sub> ?

**Ronan DANTEC**, *adjoint au Maire, écologie urbaine et développement durable, adjoint au maire, Nantes* : Tous les éléments scientifiques arrivés depuis deux ou trois ans vont au-delà des scénarios critiques du GIEC : l'augmentation très rapide des quantités de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère, le rôle d'absorption des forêts tropicales, la rapidité de la fonte de calotte arctique... Pensez-vous que le GIEC peut survivre aux différents éléments qui arrivent sur la table en terme scientifique ? On sait que le GIEC doit trouver des consensus, et les nouveaux scénarios qui commencent à agiter la communauté scientifique sont tellement terribles que l'on ne voit pas comment ce consensus peut survivre puisqu'il y a un aller-retour entre les scientifiques et les politiques.

Le GIEC peut-il survivre au débat scientifique tel qu'il commence à être posé depuis un ou deux ans ?

**Michel PETIT** : Il me semble que le débat scientifique était plus énergique voici quelques années avec des négationnistes de l'existence même de l'effet de serre.

Le GIEC fait l'état des connaissances : il présente un certain nombre de scénarios qui conduisent à des hypothèses alarmistes, mais d'autres ne font pas les mêmes. Ce n'est pas un

problème. On fait l'état des connaissances, on voit quelle est la dispersion des résultats et on donne l'ensemble de la fourchette. On ne prétend pas donner une valeur... Je sais bien que le public, notamment les journalistes, aime avoir des éléments frappants, mais cela ne répondrait pas à la réalité.

On vit perpétuellement dans un contexte d'incertitude. Dès que l'on doit prendre une décision, quelle qu'elle soit, on le fait toujours dans un contexte d'incertitude, on n'a jamais toutes les données. Sinon, on les rentrerait dans un ordinateur et il donnerait la décision à prendre. Chaque fois qu'un homme doit prendre une décision, c'est dans un contexte d'incertitude.

Les décideurs ne prennent leur vraie valeur que lorsqu'on se situe dans un contexte d'incertitude. Lorsque les ingénieurs conçoivent un pont, ils font en sorte qu'il résiste aux conditions les pires qu'il est susceptible de rencontrer. Conservons la même prudence, après tout, on a vu que cela ne coûtait pas si cher de lutter contre le réchauffement climatique, à condition que l'on ne se laisse pas aller à la facilité qui consiste à ne pas voir plus loin que le "bout de son nez", et d'agir en fonction de signaux très proches.

Pour casser le CO<sub>2</sub>, il faut l'énergie correspondant à celle qu'il a fallu pour le fabriquer. Par conséquent, globalement, les lois fondamentales de la physique et de la chimie montrent qu'il n'y a pas beaucoup d'espoir dans ce genre de chose et personne n'étudie vraiment ce sujet.

**François MOISAN** : Quelques recherches sont en cours sur le rôle des algues pour essayer de dissocier le CO<sub>2</sub> et le stocker. Mais, comme vient de le dire Michel PETIT, le problème physique de base est qu'il faut aussi de l'énergie pour casser la molécule.

**Michel PETIT** : On ne va pas interdire à la recherche de chercher ! Si quelqu'un a une idée de génie à laquelle personne n'a songé jusqu'à maintenant, je serai le premier à m'en réjouir. Pour l'instant, à ma connaissance, cette piste ne semble pas très prometteuse, mais je peux me tromper.

**François MOISAN** : Notre débat va devoir prendre fin. Merci Michel PETIT. C'était passionnant. Il est important que tout le monde dispose de ces connaissances.

Pour conclure, je voudrais rebondir sur la dernière question posée sur l'aspect inquiétant quant à l'avenir. Dans diverses conférences où je suis allé, on sent une inquiétude grandissante sur ces impacts, sur la mesure. Le GIEC, dans la continuité de ses travaux sur les quatre rapports, a affiné ses prévisions en montrant le rôle, la responsabilité de l'homme et les enjeux.

Malgré cela, j'aurais tendance à rester optimiste car je crois qu'on peut modifier nos modes de vie et nos consommations d'énergie sans que cela représente un coût exorbitant. Les coûts économiques ne retracent qu'une partie de la transformation. Celle de la société sera nécessaire et très importante, mais elle ne va pas forcément se traduire par des privations ou des coûts. Je reprendrais l'exemple du bâtiment qui est un gisement énorme d'évitement d'émissions de CO<sub>2</sub> et de réduction de consommation d'énergie.

Je voulais rester sur cette note d'espoir et j'espère que les conclusions du Grenelle de l'environnement nous laisseront, au moins au niveau de la France, sur une bonne trajectoire.

Merci pour votre assistance et à bientôt.

\*\*\*