



Bordeaux, 26 avril 2003

Charbon, gaz, pétrole, atouts et faiblesses : Jusqu'à quand ?

Compte rendu intégral de la rencontre
(Ce compte rendu a été validé par l'ensemble des intervenants)

Sommaire

Allocutions d'accueil	3
Jacques Valade Ancien Ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Sénateur de Gironde Vice-Président du Groupe Energie du Sénat	
Nicole Fontaine, Ministre déléguée à l'Industrie	6
Première table ronde : Des réserves disponibles et sûres jusqu'à quand ?	14
Débat	31
Deuxième table ronde : Comment relever le défi de l'effet de serre et de la pollution de l'air ?	39
Débat	50
Troisième table ronde : Focus sur les technologies d'avenir : la captation du CO₂ et l'utilisation de l'hydrogène	56
La captation du CO₂ Alain Feugier Directeur Environnement de l'Institut Français du Pétrole	56
Débat	57

L'utilisation de l'hydrogène	59
Jean-François Deschamps Directeur du Développement Hydrogène à Air Liquide	
Débat	61
Quatrième table ronde : Quel avenir pour les énergies fossiles en fonction des usages ?	65
Débat	77
Conclusion	86
Jean Besson Député du Rhône Parlementaire en mission sur le Débat national sur les énergies	

Allocutions d'accueil

Damien Givelet
Journaliste

Mesdames et Messieurs, bonjour et bienvenue à cette quatrième rencontre du Débat national sur les énergies. Nous vous remercions d'avoir répondu en si grand nombre à notre invitation. Cette table ronde et ce débat national sont consacrés aux énergies fossiles, dont on sait qu'elles ne sont pas inépuisables.

Dès à présent, je cède à la parole à Jacques Valade, ancien Ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Sénateur UMP de Gironde et Vice-Président du Groupe Energie au Sénat. Nous aurons ensuite l'honneur de recevoir Nicole Fontaine, Ministre déléguée à l'Industrie.

Jacques Valade
Ancien Ministre de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Sénateur de Gironde
Vice-Président du Groupe Energie du Sénat

Madame la Ministre, Monsieur le Préfet de Région, Mesdames et Messieurs les parlementaires, Mesdames et Messieurs les élus, Mesdames et Messieurs les présidents, Mesdames et messieurs,

Je voudrais tout d'abord, Madame la Ministre, vous accueillir ici, à Bordeaux, en Gironde et en Aquitaine au nom de celles et de ceux qui, depuis votre prise de fonction, dans le gouvernement de Jean-Pierre Raffarin, suivent et apprécient le travail que vous accomplissez. Dès votre prise de fonction, aux côtés de Francis Mer, Alain Lambert et Renaud Dutreil dans cette équipe qui s'occupe de l'économie, des finances et de l'industrie, vous avez abordé des sujets stratégiques et essentiels qui, au travers des développements de l'entreprise et des problèmes relatifs à l'innovation et à l'énergie, mobilisent à la fois toute votre compétence, que vous avez montrée dans le passé à la tête du Parlement européen, mais également toute votre énergie personnelle. La ville de Bordeaux et sa région sont très heureuses de vous accueillir.

Nous nous réunissons ce matin, dans le cadre de ce Débat national sur les énergies que vous avez lancé à Paris, le 18 mars dernier, sur un thème qui constitue le nouveau défi pour la politique énergétique et qui, au fur et à mesure que vous passez dans la France profonde, vous permet d'aborder à la fois la sensibilité de celles et ceux qui se rassemblent autour de vous mais aussi les grands sujets de l'époque :

- à Strasbourg : « énergie et vie quotidienne » ;
- à Nice : « énergie, entreprise et transports », avec le dilemme compétitivité et responsabilité ;
- à Bordeaux : « charbon, gaz, pétrole, atouts et faiblesses : jusqu'à quand ? »

En Rennes, vous aborderez les thèmes « énergies renouvelables, alternative ou complément ? » et « le nucléaire : énergie d'avenir ou fausse solution ? ». Vous savez combien les Français attendent à cet égard des explications et des réponses précises du gouvernement et éventuellement du Parlement.

Enfin, ces travaux s'achèveront le 24 mai, à Paris autour du thème : « une politique énergétique durable ».

Vous êtes accompagnées de Jean Besson, Député du Rhône, Parlementaire en mission sur le Débat national sur les énergies. J'ai plaisir à le retrouver ici.

Je voudrais vous exprimer notre gratitude d'avoir porté ce sujet sur la place publique, sujet complexe et stratégique, et cela, d'une façon ordonnée et cohérente. L'approche de la brochure *Comprendre pour choisir*, que vous avez largement diffusée et qui annonce ce débat, me semble à cet égard exemplaire. En effet, il faut expliquer – et essayer de faire comprendre, il faut débattre, il faut écouter, pour être en mesure de décider. Et le rôle du gouvernement en la matière est fondamental.

C'est pourquoi le débat public est nécessaire pour s'affranchir des idées reçues, des effets de mode et des anathèmes. L'opinion publique doit être sensibilisée, sereinement et d'une façon approfondie, sur les véritables enjeux stratégiques et environnementaux.

Cette thématique suppose, en outre, que nous nous projetions vers l'avenir. Le Sénat s'est efforcé d'apporter sa contribution. Le débat y a été très large et ouvert à ceux qui souhaitaient s'exprimer. Au travers du groupe de l'Energie, notre organisation sénatoriale nous a permis d'animer une commission d'enquête que j'ai l'honneur de présider sur le thème « La politique énergétique de la France : passion ou raison ». A la suite de la publication du *Livre Vert*, nous nous sommes efforcés de répondre aux questions que ce rapport soulevait.

Le groupe international de prospective du Sénat a récemment tenu une séance sur les choix énergétiques auxquels nous sommes confrontés. Son Président, René Trégouët, a volontairement mis l'accent sur le « coût d'après », c'est-à-dire sur ce que sera le paysage énergétique à l'horizon 2050 et sur ce que sera « l'après pétrole ». La Commission des Affaires économiques a organisé un colloque sur l'énergie sur le thème « Quelle politique pour la prochaine législature ? ». Enfin, j'aimerais citer le rapport de Serge Lepelletier, au titre de la Délégation de la Planification, sur la maîtrise des émissions de gaz à effets de serre.

Nous sommes ici en Aquitaine. Vous avez fixé un cadre précis à nos débats : « Charbon, gaz, pétrole, atouts et faiblesses : jusqu'à quand ? ». L'Aquitaine, au regard de l'énergie, est une terre particulière. L'Aquitaine est une terre de l'espace, de l'eau mais aussi de l'énergie. En effet, elle possède tous les éléments de la problématique énergétique :

- l'eau – avec les équipements hydrauliques des Pyrénées ;
- le gaz – avec le gisement de Lacq, en Béarn, sachant que l'exploitation du gaz est entrée dans une phase de décroissance ;
- le pétrole – les forages en Aquitaine sont en activité ou l'ont été et certains d'entre eux sont encore en développement ;
- le bois – source d'énergie renouvelable considérable, avec un million d'hectares de pins maritimes ;

- les matériaux fossiles comme la tourbe et le lignite – nous disposons dans les Landes, d’une centrale électrique fonctionnant exclusivement grâce à l’exploitation du gisement de lignite ;
- le charbon – avec la centrale d’Ambes ;
- le nucléaire – avec notamment la centrale du Blayais ;
- le vent – bien que nous ne comptons à ce jour que de très peu d’éoliennes sur nos 250 kilomètres de côtes ;
- la géothermie, l’Aquitaine étant la « terre des eaux » – nous poursuivons l’exploitation des gisements géothermiques.

Nous essayons donc, dans notre région, d’utiliser toutes les ressources possibles à la fois fossiles et renouvelables et nous sommes à l’écoute de ce que vous pourrez nous proposer.

Nous connaissons le vertige de la découverte et sa contrepartie : l’obsolescence de certaines techniques et la nécessaire reconversion de certains sites d’exploitation. Le Béarn, notamment, a connu une croissance exceptionnelle du fait de la découverte du gisement de Lacq avant de s’engager dans une nécessaire reconversion.

De ce fait, nous sommes prêts à réfléchir et à apporter notre contribution à la réflexion que vous conduisez et au débat.

A notre sens, trois questions fondamentales se font jour.

- **l’approvisionnement**

En la matière, il nous faut privilégier une approche sécuritaire. Nous devons, en outre, nous interroger sur la provenance géographique des énergies, et bien entendu sur leur prix.

- **l’obsolescence des réserves**

Lorsque le groupe de prospective du Sénat a interrogé des spécialistes du charbon, du pétrole ou du gaz, ces derniers ont indiqué que les matériaux fossiles seraient encore disponibles pour quelques dizaines d’années et que leur exploitation, au même rythme, était possible jusqu’en 2050 voire 2080. Il s’agit là d’une considération que nous ne pouvons pas accepter. Nous pouvons nous demander s’il est très raisonnable d’utiliser ces molécules organiques pour produire de la chaleur et du gaz carbonique. Une réflexion à court terme ne saurait nous satisfaire. Le long terme doit être notre horizon de pensée.

- **la dégradation de l’environnement**

Les différentes sources d’énergie produisent des déchets qu’il nous faut, à terme, recycler. C’est notamment le cas des déchets provenant de l’énergie nucléaire. Mais ce ne sont pas les seuls. Aucune solution n’est singulière.

Les solutions ne peuvent être que diverses et nous devons définir la composition du bouquet énergétique français dont nous souhaitons disposer. C’est l’objet de notre débat. Cette composition est variable dans le temps et dans l’espace. En effet, si la France disposait de charbon et de gaz, elle n’en a plus mais a eu la chance de prendre le virage de l’énergie de substitution que constitue le nucléaire. La France est aujourd’hui dans un état de dépendance quasi-totale. Nos voisins

d'Allemagne avaient fondé leur bilan énergétique sur l'utilisation de leur charbon, du lignite et de la tourbe, et du nucléaire. Il semble que les gouvernements successifs aient modifié la composition de ce bouquet énergétique. Si le Royaume-Uni et les Etats-Unis disposent de charbon et de gaz, et produisent du nucléaire, on ignore de quoi demain sera fait. La Chine vit sur un immense gisement de charbon, lui permettant de développer son industrie. Toutefois, après le sommet de Kyoto, doit-on laisser faire les Chinois ? Leur fournissons-nous une alternative crédible et opérationnelle ? Il importe, à notre sens, d'associer plus amplement nos partenaires chinois à cette grande réflexion.

A l'image des ressources énergétiques, aucune solution ne peut être géographiquement singulière. Par conséquent, la concertation doit être nationale – et vous avez proposé ce débat, mais également européenne – et le *Livre Vert* de Madame de Palacio va dans ce sens, et internationale ; le sommet de Kyoto ne constituant qu'un premier sursaut. Nous devons à présent appliquer les mesures proposées.

Nous devons également prendre en considération les pays en voie de développement et qui sont largement majoritaires à l'échelle de la planète. 75 % de la population mondiale est très à l'écart des bienfaits de la disponibilité de l'énergie.

Ayons présents à l'esprit quelques principes simples. L'énergie la moins chère est celle que l'on ne consomme pas, que l'on économise. Il faut faire de la sobriété énergétique une seconde nature. Par ailleurs, en tant que chimiste, je sais qu'une molécule organique fossile pour laquelle des millions d'années ont été nécessaires pourrait peut-être bénéficier d'un meilleur sort que d'être transformée en gaz carbonique et en chaleur. Il ne faudrait pas se réveiller trop tard...

Enfin, la recherche est la clef de voûte de l'évolution de notre politique énergétique. C'est la recherche qui nous permettra d'optimiser les systèmes déjà existants et d'en créer de nouveaux.

Nous vous remercions, Madame la Ministre, d'avoir choisi Bordeaux. C'est donc avec une grande attention et beaucoup d'intérêt que nous écouterons vos propos.

Intervention de Nicole Fontaine,

Ministre déléguée à l'Industrie

Monsieur le Ministre,

Monsieur le Préfet de région,

Mesdames et Messieurs les Parlementaires,

Mesdames et Messieurs,

Je suis très heureuse de me trouver parmi vous aujourd'hui à Bordeaux pour cette quatrième rencontre régionale du *Débat national sur les énergies*. Paris, Strasbourg, Nice nous ont déjà apporté leur moisson de réflexions et d'enseignements –en particulier sur la maîtrise de la consommation. C'est aujourd'hui à la capitale girondine d'apporter sa contribution ; et je suis d'avance convaincue que les débats seront fructueux. Je ne doute pas que le comité des Sages et que Jean Besson observeront très attentivement les travaux de cette journée. Je tenais également à remercier le groupe de Prospective du Sénat pour leur contribution au Débat.

Je remercie très chaleureusement M. le Sénateur Jacques Valade de son accueil, et de son engagement dans ce débat : comme ancien ministre de la Recherche, vous savez à quel point l'intelligence et l'innovation constituent les clefs des questions qui nous occupent. Et plus particulièrement sans doute, de celle qui sera l'objet de notre attention aujourd'hui : **l'avenir des énergies fossiles**.

Quelle place occuperont demain, dans notre bouquet énergétique, le charbon, le gaz et le pétrole, qui furent les « carburants » essentiels des deux premières révolutions industrielles ?

Quelle place occupera chacune d'entre elles par rapport aux autres ? Telles sont en effet les grandes interrogations qui s'imposent, à l'heure où la France s'apprête à redéfinir sa politique énergétique.

Par définition, ces énergies fossiles ne sont pas renouvelables, du moins à l'échelle de l'histoire humaine : en les extrayant de la Terre, nous consommons une réserve nécessairement limitée. La première question est donc celle du risque **d'épuisement des réserves** et des conséquences de cet épuisement, programmé sur l'évolution des prix de ces énergies et donc sur notre économie.

La seconde constatation, c'est que ces énergies sont très inégalement réparties dans le monde, ce qui pose bien sûr le problème de **la sécurité d'approvisionnement**.

Enfin, ces énergies nous mettent également en face d'un autre problème : **la pollution de l'environnement**. Celle des mers bien sûr dans le cas du pétrole et je tiens ici à réaffirmer la solidarité du gouvernement avec les habitants de l'Aquitaine qui ont été frappés durement par la marée noire issue du bateau bien mal nommé Prestige. Cette catastrophe considérable, sur le plan écologique mais aussi économique, cette région le sait bien, nous rappelle que la sécurité de la production et du transport d'énergie doit constituer une priorité absolue. Mais la pollution concerne aussi, bien sûr, l'atmosphère, lors de la combustion des énergies fossiles. Il ne s'agit plus d'une limite physique ou politique, mais d'une limite vitale, qui, à elle seule, suffirait à motiver notre interrogation.

Nous sommes donc confrontés à ce triple défi économique, géopolitique et environnemental, nous sommes dans l'obligation matérielle et morale d'élaborer des solutions. Avant d'évoquer les principales pistes, que vous explorerez aujourd'hui, permettez moi un très court état des lieux.

L'importance historique des énergies fossiles

Rappelons le tout de même, les énergies fossiles, qui n'ont plus aujourd'hui la même réputation, ont représenté, lors de leur découverte au 19^{ème} siècle, une formidable avancée écologique : leur exploitation a en effet mis fin à la destruction immodérée des forêts européennes !

Elles furent la source de l'extraordinaire essor de la civilisation industrielle, qui a connu depuis de nouvelles « mutations » : chimique, électrique, nucléaire. Leur exploitation à l'étranger d'abord, puis en France, avec le gisement gazier de Lacq a permis également l'émergence d'un groupe pétrolier et gazier français qui se situe parmi les 5 leaders mondiaux. En permettant d'immenses progrès dans l'agriculture (grâce aux engrais, et aux machines agricoles), les énergies fossiles ont contribué à l'amélioration de la condition matérielle de l'humanité.

Abondantes, peu coûteuses (même s'il ne faut pas oublier le coût humain, pour le charbon particulièrement), faciles à transporter, présentant une densité énergétique supérieure à tout ce que l'on connaissait jusque là, elles répondaient (presque) parfaitement à nos besoins.

Les énergies fossiles aujourd'hui

Aujourd'hui, les énergies fossiles occupent toujours la première place dans notre consommation et c'est encore plus vrai au niveau mondial. Sur 269 Millions de Tonnes Equivalent Pétrole d'énergie primaire que nous consommons, le pétrole et le gaz ensemble représentent 50 %. La consommation de charbon, quant à elle, en constante diminution, est quasi-résiduelle

Il y a là d'ailleurs une véritable spécificité française. Si notre pays ne consomme plus de charbon, ce n'est en effet pas le cas de pays aussi proches que l'Allemagne, les Etats-Unis ou le Danemark où 50% de l'électricité est encore produite à partir du charbon.

Ceci explique en partie le caractère « vertueux » de la France en matière d'émissions de gaz à effet de serre – l'Allemagne émettant par exemple 60% de plus de CO² que la France.

Deuxième fait notable. **La France importe presque intégralement toutes ses énergies fossiles ;** elles constituent ainsi les 50 % de notre dépendance énergétique.

L'actualité internationale donne certes un relief particulier à cette question, mais elle se posera toujours, même lorsque les tensions seront retombées dans le Golfe Persique. Il reviendra à la

première table ronde d'illustrer **les risques liés à la concentration des réserves dans quelques pays** notamment du Moyen-Orient dont il faut souligner le caractère incontournable à moyen terme pour nos approvisionnements pétroliers.

L'indépendance énergétique française est donc un défi et un dessein qui se conçoit de longue haleine. La sécurité d'approvisionnement n'en est qu'un aspect ; elle est notre première préoccupation, assurément, mais il est évident que la meilleure manière de l'assurer, est également de jouir du degré maximal d'autosuffisance.

Pouvons-nous nous en passer ?

Aussi, la question préalable s'impose-t-elle d'elle-même : dans quelle mesure pourrions-nous nous passer des énergies fossiles ? Si le charbon n'est plus une nécessité dans notre économie, le pétrole en revanche, est encore irremplaçable pour certains usages, notamment pour les transports routiers ou aériens. Le gaz, quant à lui, tend à se substituer au charbon et au pétrole pour le chauffage, voire pour la production d'électricité, et commence à pénétrer le domaine des transports routiers.

La réponse est donc très claire : nous ne pouvons pas nous passer, à court et moyen terme, des énergies fossiles. Leur remplacement doit néanmoins être envisagé, à long terme. Car les réserves s'épuiseront.

L'épuisement des réserves

Chaque année, en effet, nous brûlons ce que la nature a mis un million d'années à constituer... Nous venons à peine de prendre conscience que ces ressources n'étaient pas inépuisables. Un enfant qui naît aujourd'hui connaîtra certainement l'épuisement du pétrole. Il verra probablement celui du gaz.

Certes, on fera observer que cela fait des années que l'on prédit l'épuisement du pétrole, et que l'on trouve toujours de nouvelles réserves, qui reportent indéfiniment les échéances. C'est encore probablement exact, probablement... Mais cela le devient nécessairement de moins en moins, car quels que soient les progrès des technologies de découverte et d'extraction, ce sont des réserves géologiques, elles ne seront donc pas infinies.

Si nous n'anticipons pas les choses, nous irons au devant de graves désordres économiques et certainement d'insupportables tensions internationales.

L'équation est en effet assez simple. D'un côté, le pic de production devrait être atteint dans 20 à 40 ans. De l'autre, la consommation va continuer d'augmenter du fait de la croissance des transports et de la demande des pays en développement. Il est clair que cette dynamique aboutira à une forte augmentation des prix à laquelle notre pays doit se préparer.

La première table ronde de cette rencontre devra nous éclairer sur ces questions et surtout sur le temps qu'il nous reste pour assurer la transition vers **l'économie de « l'après-pétrole »** ou a minima du « moins de pétrole ».

Les énergies fossiles polluent l'atmosphère

Mais l'épuisement des ressources n'est sans doute pas le problème le plus grave posé par les énergies fossiles. Je veux parler, bien sûr, de la sécurité du transport d'énergie et de l'effet de serre. Sur le premier aspect, notre pays est malheureusement très conscient des catastrophes environnementales que ces transports peuvent engendrer : de manière dramatique dans le cas des marées noires mais également de manière insidieuse avec les dégazages sauvages en mer. Il reviendra également à la première table ronde de faire des propositions concrètes pour que cesse le recours à des navires vétustes et ses conséquences inadmissibles sur l'environnement, complémentairement aux mesures récemment prises, notamment, au niveau européen. Vous savez que le gouvernement a été des plus actifs dans le processus communautaire pour que l'Europe décide d'imposer un durcissement plus rapide des normes de sécurité imposées aux navires qui accèdent aux ports européens, notamment, par le recours à la double coque.

Les émissions de CO₂ sont dénoncées par la quasi-totalité des scientifiques comme la cause principale des changements climatiques dont on constate aujourd'hui les effets désastreux. Réchauffement planétaire, catastrophes naturelles, inondations, les fléaux montent en puissance. Les travaux du Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat (GIEC) sont sans contestation possible sur ce point.

Le recours aux énergies fossiles est évidemment le premier responsable de ces émissions excessives. On estime que le système terrestre ne peut absorber que 3 milliards de tonnes de carbone par an. Or l'humanité en produit le double, sous forme de gaz carbonique; dans 30 ans, ce sera plus du triple si les tendances actuelles se poursuivent.

Pour ramener les choses dans l'ordre, chacun des 6 milliards d'habitants de la planète devrait donc, dans une répartition équitable, limiter sa production de CO2 pour se chauffer, pour se déplacer, pour s'alimenter, à 500 kg d'équivalent carbone par an.

Or 500 kg d'émission de carbone, c'est ce que l'on produit en roulant 5000 km en zone urbaine avec une voiture modeste. C'est l'effet d'un aller-retour Paris-New-York. C'est quelques mois de chauffage au gaz d'une maison, c'est la production de 2 tonnes de béton alors qu'une maison moyenne en nécessite 17, c'est aussi la conséquence de la production de 70 kg de viande de bœuf...

On réalise donc, notamment pour les pays industrialisés, l'immensité des efforts à accomplir pour en arriver là :

par conséquent, nous n'y parviendrons pas sans un changement radical de mode de vie - mais tellement radical que l'on peut se poser des questions sur sa possibilité même - ou sans des solutions technologiques révolutionnaires.

La deuxième table ronde de cette rencontre devrait nous aider à nous faire une opinion sur cette question. De même, cette seconde table ronde nous permettra de faire le point sur une autre forme de pollution, plus locale, la pollution urbaine liée à l'ozone, au dioxyde d'azote et aux poussières et en particulier de répondre aux questions suivantes : quelles sont les conséquences de cette pollution sur la santé ? Les améliorations des véhicules permettront-ils effectivement de réduire fortement les émissions de polluants ? Ou faudra-t-il réduire spécifiquement les déplacements motorisés dans le cœur des villes ?

Les nécessaires économies

Quoi qu'il en soit, désordres climatiques, pollutions locales ou épuisement des ressources, les énergies fossiles à l'exception peut être du charbon n'auront marqué qu'une époque – finalement extrêmement brève, une sorte de *flash* - de l'histoire de l'humanité.

Si nous devons les économiser, ce n'est pas parce qu'elles sont finies, car l'échéance arrivera tôt ou tard - et que ce soit dans dix ou vingt ans de plus ou de moins, cela ne change pas le fond du problème -, **mais c'est pour nous donner le temps de mettre au point les solutions de remplacement.**

Les progrès technologiques, voies d'avenir...

Ce sont en effet les innovations technologiques en cours d'élaboration qui nous permettront, à terme, de nous passer des énergies fossiles ou d'en réduire les effets nocifs. Le progrès peut en effet, dans un premier temps, nous servir à réduire les inconvénients de leur utilisation voire leur donner une seconde vie. La séquestration du carbone pourrait ainsi ouvrir de nouvelles perspectives au charbon, plus abondant que le pétrole ou le gaz, en contenant son impact sur l'effet de serre.

Les progrès technologiques seront également nécessaires pour remplacer les énergies fossiles :

L'hydrogène prendra peut être ainsi un jour la place des hydrocarbures, notamment dans le domaine des transports, mais sans oublier que l'hydrogène n'est pas une ressource mais un vecteur énergétique, qu'il faut produire avec des moyens respectueux de l'environnement. Ces technologies, et d'autres, seront évoquées au cours de la troisième table ronde.

Enfin, il nous faudra déterminer les usages pour lesquels les énergies fossiles sont encore particulièrement adaptées, ce qui devrait constituer pour les années à venir leur domaine de prédilection. La dernière table ronde de cette journée en sera chargée.

Il faudra en particulier s'interroger sur la place du gaz et du charbon dans le futur bouquet électrique et notamment sur les conséquences des évolutions à venir sur les sites de production actuels et sur les émissions de gaz à effet de serre. Dans le domaine du chauffage, il faudra également s'interroger sur les évolutions respectives du gaz et du fioul.

Conclusion

Les énergies fossiles ont représenté une rupture, peut-être la plus grande rupture technologique de l'histoire de l'humanité ; elles lui ont permis, par les facilités qu'elles offrent, un développement sans précédent. Toute la vie moderne est organisée autour de l'utilisation massive des énergies fossiles et les peuples qui en manquent n'aspirent qu'à en avoir. Nous sommes, de ce fait, exposés au risque d'un accroissement des rejets de gaz dans l'atmosphère. Nous devons donc relever sans attendre ce défi ; d'une part en recherchant les technologies qui permettront de limiter l'impact sur l'environnement de l'utilisation des énergies fossiles ; d'autre part en les économisant et en évitant le gaspillage pour nous donner le temps de trouver les solutions technologiques de remplacement.

Confiante dans la rigueur et la lucidité de vos réflexions, je ne saurais mieux faire que vous encourager à l'audace ; lorsqu'il s'agit comme ici de l'avenir de nos enfants, les solutions timides et les démarches à reculons ne sont pas de mise ! Nous devons prendre de la hauteur, pour que notre regard porte plus loin ; car, comme le disait Montaigne : « *penser, c'est être à la recherche d'un promontoire* » ; eh bien faisons de ce débat le promontoire de nos pensées énergétiques ! Dans cette recherche, gardons à l'esprit les trois impératifs qui définissent le développement durable : la prospérité économique, la protection de la nature et la cohésion sociale. Armés de ces principes, défrichons les premiers sentiers de la « **Quatrième Révolution Industrielle** » : celle qui fera rimer prospérité et responsabilité environnementale.

Je vous remercie.

Damien Givelet

Madame la Ministre, je vous remercie pour cette présentation fort riche. J'ai retenu qu'un enfant qui naît aujourd'hui connaîtra sans doute la fin du pétrole et peut-être celle du gaz.

Les deux tables rondes de la matinée porteront sur les énergies fossiles. Cet après-midi, deux technologies d'avenir, l'hydrogène et les capteurs de CO₂, nous seront présentées. Une dernière table ronde traitera de l'avenir des énergies fossiles en fonction des usages.

Je vous propose d'aborder, dès à présent, notre première table ronde.

J'invite d'abord à me rejoindre Michel Valais, Conseiller à la Direction générale de TotalFinaElf et spécialiste de l'évaluation des risques. Pierre-René Bauquis est également spécialiste du pétrole, ancien Directeur de la Stratégie chez Total, et Professeur à l'Institut français du Pétrole. Je demande aussi à Pierre Lepetit, Directeur exécutif de l'Institut Français des Relations Internationales, et à Didier Bonijoly, du Bureau des Recherches géopolitiques et minières, spécialiste du charbon de nous rejoindre.

La parole sera donnée à la salle à l'issue de chaque table ronde. Vous pouvez dès à présent adresser vos questions à SVP.

Première table ronde : des réserves disponibles et sûres jusqu'à quand ?

Participaient à cette table ronde :

Michel VALAIS, Direction Stratégie et Evaluation des Risques de TotalFinaElf

Pierre-René BAUQUIS, Consultant

Pierre LEPETIT, Directeur exécutif de l'Institut Français des Relations Internationales

Didier BONIJOLY, Bureau des Recherches géopolitiques et minières

I. Quelles réserves ?

Damien GIVELET

Les stocks s'épuisent. Monsieur Bauquis, en termes de gaz et de pétrole, que recouvre la notion de réserves ?

Pierre-René BAUQUIS

Nous observons, à ce sujet, de très nombreuses confusions. En effet, la notion de « réserves », dans le pétrole, a un sens très précis, souvent méconnu. Elle recouvre, en fait, un sens économique. Les réserves sont constituées par ce qui peut être produit, aujourd'hui, avec les techniques d'aujourd'hui, au prix d'aujourd'hui. Pour tout reste, dans le domaine des hydrocarbures, nous parlons de « ressources », lesquelles sont connues mais ne sont pas forcément productibles techniquement ou économiquement. Dans le domaine du charbon, les définitions sont un peu différentes.

Damien GIVELET

Que sait-on des réserves actuelles ?

Pierre-René BAUQUIS

Dans le pétrole, ces réserves sont communiquées, dans le pétrole, en barils, dans le gaz, en milliards de mètres cubes, dans le charbon, en millions de tonnes. Plutôt que de donner des chiffres, on peut dire qu'un enfant qui naît aujourd'hui connaîtra non pas la fin du pétrole mais le déclin du pétrole. En effet, il y a aura encore du pétrole à la fin du XXI^e siècle.

Damien GIVELET

On a souvent coutume de dire que d'ici à cinquante ans, les réserves de pétrole seront épuisées et que, pour les réserves de gaz, l'échéance est de soixante ans.

Pierre-René BAUQUIS

Ce n'est pas exact. Ces chiffres correspondent en fait aux réserves connues divisées par la consommation de la dernière année. Nous aurons encore du pétrole et du gaz à la fin du siècle mais pas au niveau de production actuelle.

Damien GIVELET

Quand situez-vous le pic de production du pétrole ?

Pierre-René BAUQUIS

Les débats d'experts sur cette question sont interminables. Pour le pétrole, je pense que le pic de production se situera autour de 2020. Alors que la production actuelle, à l'échelle mondiale, est de 75 millions de barils jours, nous produirons, en 2020, près de 100 millions de barils jours. Certaines personnes, plus optimistes, pensent que ce pic sera observé ultérieurement. D'autres, plus pessimistes, le prédisent pour 2010.

Pour le gaz, le pic de production sera atteint environ 20 ans après celui du pétrole.

Damien GIVELET

Nous allons également assister à une révolution en termes de prix. Au fur et à mesure que l'on s'approchera de ces échéances, le prix des hydrocarbures va nécessairement augmenter...

Pierre-René BAUQUIS

C'est une évidence.

Damien GIVELET

A quand remontent les dernières grandes découvertes de réserves de pétrole et de gaz ?

Pierre-René BAUQUIS

Chaque année, de nouvelles découvertes sont faites. Toutefois, force est de constater que l'évolution de la consommation est nettement plus rapide que la découverte de gisements. L'écart ne cesse de croître : on consomme plus que l'on ne découvre.

Damien GIVELET

Les efforts de prospection sont-ils toujours conséquents ? La prospection se poursuit-elle dans le Moyen-Orient ?

Pierre-René BAUQUIS

Tous les pays font l'objet de prospections.

Michel VALAIS

Je rejoins l'analyse de Pierre-René Bauquis mais je suis un peu plus optimiste quant aux pics de production ; pour notre part, nous parlons de 2030 pour le pétrole et de 2050 pour le gaz.

Nous avons aussi des doutes profonds quant à la croissance de la demande mondiale de pétrole. Dans le début des années 70, nous craignons que la consommation mondiale de pétrole n'atteigne 10 milliards de tonnes en 2000. Or la consommation actuelle n'excède pas 3,5 milliards de tonnes. On prédisait aussi que la demande mondiale d'énergie atteindrait 20 milliards de tep en 2000, alors que ce niveau ne sera peut-être même pas atteint en 2050. Par conséquent, il convient de rester extrêmement modeste quand on parle de la demande.

Damien GIVELET

Vos prévisions à horizon 2020 tiennent-elles compte d'une croissance exponentielle de la demande ?

Michel VALAIS

Nous ne croyons plus vraiment à cette croissance exponentielle de la demande. Son développement n'a cessé de se ralentir au cours des dernières décennies. Si, dans les années 60, nous avons enregistré des taux de croissance annuelle de 7 % et plus, dans la fin des années 80 ils étaient descendus à 2 % et, selon l'Agence Internationale de l'Energie, la tendance actuelle, hors crise conjoncturelle, ne serait guère supérieure à 1,5 %. En fait, depuis 1999, nous n'avons pratiquement pas observé de croissance de la demande mondiale de pétrole.

II. Une consommation énergétique exponentielle ?

Damien GIVELET

Vous prévoyons donc une attitude raisonnable de la part des consommateurs...

Michel VALAIS

Nous pensons que le consommateur peut s'attendre à un approvisionnement qui ne sera pas limité par la ressource. En revanche, les événements politiques, conflictuels, écologiques, environnementaux et sociétaux pèseront sur la demande beaucoup plus que la ressource.

Damien GIVELET

Certains pays, comme la Chine, vont avoir accès à cette consommation. Si les pays occidentaux réduisent leur demande, ce n'est pas le cas des pays en voie de développement...

Michel VALAIS

Tout le monde dit que ces pays en voie de développement constitueront le ressort de la croissance. Or nous avons été assez déçus par le comportement énergétique des « tigres d'Asie » au cours des cinq dernières années. La Chine, qui affiche des taux de croissance économique de 7 à 8 % par an, fait certes figure d'exception, mais la progression de sa demande pétrolière n'est en moyenne que de 4 à 5 % par an.

Damien GIVELET

Qu'advierait-il si la Chine passait au tout automobile ?

Michel VALAIS

Il s'agit, à mon sens, d'un pur fantasme. Tout en ayant un taux de croissance élevé, la motorisation en Chine reste encore très modeste.

Damien GIVELET

Qu'en est-il de la consommation en France ?

Michel VALAIS

Dans le domaine des transports, la consommation croît de 1,5 % à 2 % par an. Sauf pour des besoins de pointe, le pétrole a totalement disparu du créneau de la génération d'électricité. Un des vecteurs de développement est la pétrochimie, pour laquelle on peut espérer des taux de croissance de 2 % à 2,5 %. Il faut noter que la pétrochimie ne représente qu'un vingtième de la demande de pétrole mondiale. En outre, il est possible de faire de la pétrochimie avec du gaz, avec du charbon voire avec de la biomasse ou des déchets organiques. Par conséquent, le besoin de matières premières pour la chimie sera satisfait quels que soient les scénarios pouvant être envisagés. Par ailleurs, le pétrole cherche à défendre ses positions dans le chauffage domestique et tertiaire mais il ne pourra que difficilement éviter un lent déclin.

Par conséquent, la demande pétrolière en France est appelée à rester pratiquement stable.

Pierre-René BAUQUIS

Le bilan énergétique, en France, est de l'ordre de 250 millions de tep dont environ 80 pour le pétrole et 40 pour le gaz, le charbon ne représentant que 5 millions de tep.

III. Evolutions attendues

1. Evolutions technologiques

Damien GIVELET

Les chiffres que vous énoncez prennent-ils en compte les réserves qui évoluent sans cesse grâce aux progrès technologiques ? Les rendements actuels ne sont évidemment pas ceux des années 70.

Pierre-René BAUQUIS

Ces chiffres tiennent naturellement compte de ces innovations ainsi que des variations de prix estimées.

Michel VALAIS

Il ne faut pas oublier que notre industrie pétroléo-gazière nationale se place dans cette dynamique de progrès technologique. Des frontières de progrès sont sans cesse franchies.

Damien GIVELET

Sur certains gisements, en Angola, le forage se fait à près de 2 500 mètres de profondeur...

Michel VALAIS

Nous forons en effet, sur certains gisements, à près de 2 000 mètres de profondeur. Alors que l'on parlait encore, dans les années 80, de « pétrole profond » pour une profondeur de 500 mètres, on parle désormais de pétrole profond et très profond pour plus de 1 500 mètres.

Par ailleurs, des progrès considérables ont été et seront encore enregistrés en matière d'extraction et de traitement des pétrole lourds et extra-lourds.

Damien GIVELET

Ces pétroles lourds n'étaient pas exploités jusqu'alors parce qu'ils n'étaient pas rentables ou parce que la technologie n'était pas au point ?

Michel VALAIS

Cette exploitation n'était pas réellement nécessaire puisque, dans les années 70, des gisements considérables avaient été découverts au Moyen-Orient, avec des coûts de production de 1 à 3 dollars par baril. Lorsque les concessions ont été nationalisées, il a fallu trouver d'autres ressources et nous avons développé les ressources pétrolières off-shore, les huiles extra-lourdes avec des coûts de production, au début des années 80, de l'ordre de 25 à 35 dollars par baril. Aujourd'hui, par contre, les huiles extra-lourdes sont produites pour 8 à 10 dollars par baril.

Damien GIVELET

Cela signifie qu'au départ, on s'est appuyé sur une production plus simple et bon marché, pour des raisons politiques. A partir de quel moment a-t-on commencé à prospecter un pétrole plus cher ?

Michel VALAIS

Les prix très élevés du pétrole du début des années 80 explique cette « époque darwinienne » de découvertes et progrès technologiques pour des pétroles difficiles à exploiter. L'année 1985 a vu un retournement, avec des prix nettement plus bas, 15 à 17 dollars par baril, et un affaiblissement relatif du pouvoir de l'OPEP. A partir de cette époque, les meilleures technologies, notamment en termes de coût, ont survécu et les développements industriels en off-shore et dans les huiles lourdes, ont pu se poursuivre.

2. Evolutions tarifaires

Damien GIVELET

Le prix de production du baril semble baisser sans cesse. Comment l'expliquez-vous ?

Michel VALAIS

Le prix de production est à distinguer du coût de production. Le prix à la production est, pour sa part, fixé par le marché, c'est-à-dire par un ensemble d'acteurs puisque le marché est totalement libre. Les pétroliers internationaux intégrés ne réalisent que 20 % à 25 % du négoce pétrolier mondial. Il faut également tenir compte sur ce marché d'une multiplicité d'acteurs : acteurs financiers, acteurs purement spéculateurs, de raffineurs indépendants...

Damien GIVELET

Comment ces prix vont-ils évoluer ?

Michel VALAIS

Nous avons connu dans l'histoire du pétrole plusieurs périodes de prix plus ou moins contrôlés et élevés, notamment avec l'empire Rockefeller au début du siècle, puis le règne des « 7 sœurs » et enfin l'OPEP depuis 1973. L'OPEP a « géré » jusqu'ici, avec plus ou moins de succès, des prix compris le plus souvent entre 15 et 30 dollars le baril. Aujourd'hui, l'OPEP vise une fourchette de prix du pétrole de 22 à 28 dollars le baril, alors qu'elle s'était fixé un niveau de 17-18 dollars le baril après 1985.

Avec l'expérience de l'histoire de cette industrie, nous doutons de la stabilité et de la maîtrise du marché d'un groupe dominant. Par prudence, nous retenons généralement des hypothèses de prix comprises entre 15 et 18 dollars le baril sur longue période dans l'ensemble de la profession.

Damien GIVELET

Monsieur Lepetit, quelles seront les conséquences de la guerre irakienne sur le prix du pétrole ?

Pierre LEPETIT

Il serait très risqué de faire une prévision aujourd'hui alors que toutes les prévisions faites en début d'année ont été démenties.

Le marché du pétrole est très largement libre. De multiples opérateurs y interviennent.

Damien GIVELET

Ce marché avait d'ailleurs largement anticipé la victoire américano-britannique...

Pierre LEPETIT

Le marché a été prudent. Il n'a pas surestimé les risques d'une perte de contrôle des puits de pétrole.

Aujourd'hui, il s'agit de s'interroger sur la place qu'occupera l'Irak sur le marché pétrolier et sur ses conséquences sur le fonctionnement de l'OPEP.

Damien GIVELET

Le risque se profile-t-il d'avoir un pétrole trop abondant sur le marché ?

Pierre LEPETIT

En 2001, la production irakienne était de 2,4 millions de barils par jour. Sa capacité est estimée autour de 3 millions de barils par jour, ce qui représente environ 3 % du marché. A mon sens, l'Irak ne peut espérer obtenir une part de marché supérieur à 5 %, à l'horizon 2010, ce qui supposerait des investissements considérables. On estime aujourd'hui que les investissements nécessaires sont de l'ordre de 5 à 20 milliards de dollars pour maintenir et accroître les capacités de production.

Damien GIVELET

On peut penser que ces investissements seront faits. Les Américains n'attendent que ça...

Pierre LEPETIT

Il faudrait demander à un pétrolier s'il a l'intention d'aller en Irak aujourd'hui.

Michel VALAIS

L'Irak est un pays très attrayant sur le plan des réserves car, après quelque 30 années de dictature, on ne peut pas dire que l'effort d'exploration et de développement dans ce pays ait été optimal.

Notre Groupe y est présent depuis les années 20.

Damien GIVELET

On estime aujourd'hui que l'Irak possède les deuxièmes réserves derrière l'Arabie saoudite...

Michel VALAIS

C'est en effet le cas pour les réserves prouvées de pétrole. L'Irak pourrait devenir dans le long terme le deuxième pourvoyeur mondial de pétrole après l'Arabie saoudite.

Damien GIVELET

Ces ressources considérables nous mettent-elles à l'abri d'un nouveau choc pétrolier ?

Pierre LEPETIT

La situation en Irak ne doit pas modifier les prévisions à moyen terme qui ont précédemment été données. Le marché pourrait néanmoins être déstabilisé en cas d'investissements massifs en Irak et un retour de l'Irak sur le marché. Il faudra également regarder l'attitude de l'Irak vis-à-vis de l'OPEP.

Damien GIVELET

Les Américains ont clairement indiqué qu'ils souhaitaient que l'Irak quitte l'OPEP.

Pierre LEPETIT

Telles sont effectivement les intentions de l'Administration américaine. Néanmoins, nul ne sait, à ce jour, comment sera gérée la transition en Irak et qui y exercera le pouvoir au cours des prochains mois.

Je ne crois pas qu'un opérateur soit prêt à se risquer sur le marché irakien sans savoir exactement qui est propriétaire des ressources et si le contrat qu'il signe est valable et ne risque pas d'être remis en cause à brève échéance. Il résulte de l'ensemble de ces données que nous avons aujourd'hui une difficulté à apprécier l'impact qu'aura l'Irak sur le marché, d'autant que cet impact dépendra également de la capacité de l'OPEP à réintégrer l'Irak et à gérer son quota.

Damien GIVELET

Pensez-vous que l'OPEP soit à même de réguler le marché ?

Pierre LEPETIT

L'OPEP a montré une certaine capacité à gérer le marché, mais elle a également montré que la situation pouvait lui échapper : cela a été le cas lorsque les prix ont fortement chuté à la fin des années 90. La dernière fois, elle a repris le contrôle avec l'aide de pays non-membres de l'OPEP qui se sont joints à son effort. L'an dernier, nous avons vu que la Russie avait des velléités de prendre des parts de marché et donc de contrer la stratégie de maîtrise des prix de l'OPEP. Je pense que l'OPEP est à un moment crucial de son histoire : sa capacité à gérer la réinsertion de l'Irak sera déterminante. Cela dit, un élément positif est à noter : aucun des grands pays consommateurs n'a intérêt à une baisse massive des prix qui serait le résultat d'une concurrence entre les pays producteurs. Le retour à des niveaux de prix autour de 15 dollars le baril aurait des conséquences dramatiques sur l'équilibre financier des monarchies du Golfe, du Venezuela, de la Russie et compromettrait la capacité à mettre en œuvre des gisements à des coûts de production beaucoup plus élevés que les gisements du Moyen-Orient. On peut donc estimer qu'aujourd'hui la communauté internationale, c'est-à-dire les pays producteurs et les pays consommateurs, a un intérêt commun pour essayer de maintenir une fourchette de prix économiquement raisonnable.

Damien GIVELET

J'en déduis que vous êtes plutôt optimiste quant à une régulation des prix dans les années à venir.

Pierre LEPETIT

Oui, je suis raisonnablement optimiste pour les mois à venir. Au-delà, une série de facteurs conjoncturels peuvent intervenir. Avant le déclenchement de la guerre en Irak, nous avons pu mesurer les effets que pouvait avoir une grève générale au Venezuela. Le marché n'est donc pas à l'abri de crises ponctuelles, qui déclenchent des mouvements de prix significatifs.

Michel VALAIS

Le niveau des prix est déterminant, tout d'abord pour maintenir les capacités de production existantes et bien sûr développer des productions nouvelles. La demande devrait croître de 1 à 2 % par an, mais parallèlement les gisements en production déclinent naturellement à un rythme de 4 à 5 % par an. Chaque année, il faut donc développer une capacité de l'ordre de 5 à 7 % de la production mondiale, ce qui nécessite à l'échelle du globe des investissements compris entre 130 et 140 milliards de dollars. Les grands groupes pétroliers internationaux, qui assurent 15 % de cette production, réalisent 33 % des investissements. En effet, les Etats producteurs ont tendance à ponctionner à l'excès les revenus de leurs compagnies pétrolières nationales, lesquelles n'ont plus de marges de manœuvres suffisantes pour investir comme elles le devraient. C'est ainsi que l'Arabie Saoudite privilégie les investissements dans le secteur pétrole et investit insuffisamment dans le secteur gazier : c'est la raison pour laquelle elle tente de séduire les compagnies internationales pour développer le gaz naturel sur son sol. Plus grave, l'Etat vénézuélien ponctionne tellement les

revenus de sa compagnie nationale que celle-ci n'a pas suffisamment de moyens pour développer sa production pétrolière. En somme, plus que l'épuisement des réserves, l'enjeu en terme d'approvisionnement pétrolier mondial est bien la mise en oeuvre des investissements nécessaires pour maintenir et développer les capacités de production.

Damien GIVELET

L'Agence nationale de l'énergie reproche aux grands pétroliers de ne pas consentir tous les investissements nécessaires pour rechercher de nouveaux gisements et de se reposer sur les gisements en exploitation du Golfe.

Michel VALAIS

Cela me semble être une vision fort réductrice de nos efforts pour développer les ressources les plus gigantesques de la planète, c'est-à-dire les deux tiers de ses ressources, qui sont à des coûts de production de 1 à 3 dollars le baril, alors que nous nous escrimons à développer des gisements avec des coûts de production compris entre 5 et 8 dollars le baril, faute d'ouverture politique de ces territoires miniers prolifiques des pays du Golfe.

Pierre LEPETIT

Le point que vient de soulever Michel Valais est très important. La question du développement des ressources est essentiellement la question de la capacité à développer des investissements. Or cette capacité à développer des investissements dépend de deux variables : la volonté de ceux qui gèrent les ressources, c'est-à-dire les groupes pétroliers, et la volonté des Etats de laisser accéder ces investissements étrangers sur leur territoire. Aujourd'hui, dans la zone du Moyen-Orient, l'un des enjeux est la liberté d'investir dans la région. Le Moyen-Orient a un plafond de production de 30 000 barils par jour : lorsque ce niveau de demande est atteint, les prix s'envolent. Le Moyen-Orient sera-t-il capable, dans les dix à quinze prochaines années, d'accueillir des investissements étrangers pour augmenter cette capacité de production ? Telle est la question fondamentale. Si le Moyen-Orient refuse l'accès des capitaux étrangers pour développer les capacités de production sur son territoire, nous risquons de voir les prix s'envoler.

Damien GIVELET

On peut aussi comprendre l'attitude des dirigeants des pays du Golfe qui limitent leur production pour préserver leurs gisements.

Pierre LEPETIT

Oui.

3. Evolution de l'approvisionnement de la France

Damien GIVELET

Quelle répartition géographique prévaut pour l'approvisionnement de la France en énergies fossiles ?

Pierre-René BAUQUIS

J'ai toujours considéré que l'approvisionnement pétrolier est un système de vases communicants. La question de l'origine géographique des approvisionnements n'a donc pas grand sens. Ce qui importe avant tout est la balance globale de l'approvisionnement par rapport à la demande globale.

Damien GIVELET

Pourtant, TotalFinaElf a des gisements privilégiés dans certains pays.

Pierre-René BAUQUIS

Non, 80 % de la production de Total est vendue à des tiers et les raffineries Total utilisent, pour les deux tiers de leurs approvisionnements, du brut acheté à des tiers. C'est un marché totalement fluide.

Damien GIVELET

Vous êtes en train de nous dire que l'on ne sait pas très bien d'où vient le pétrole que nous consommons.

Pierre-René BAUQUIS

Je ne dis pas cela : nous savons parfaitement d'où vient le pétrole que nous consommons à partir des statistiques douanières. Je dis simplement que cette question n'a pas d'intérêt stratégique.

Damien GIVELET

Monsieur Lepetit, vous partagez ce point de vue ?

Pierre LEPETIT

Oui.

Damien GIVELET

Sur le gaz par exemple, on a coutume de dire que la France est dépendante de la Russie et des ex-pays de l'Est. Est-ce vrai ?

Pierre-René BAUQUIS

Vous mettez le doigt sur la grande différence entre le gaz et le pétrole. Les exportations de gaz nécessitent des infrastructures rigides tels que les gazoducs et les chaînes de liquéfaction.

Damien GIVELET

La dépendance de la France vis-à-vis de la Russie et des pays de l'Est est-elle problématique ?

Pierre-René BAUQUIS

La France a diversifié ses approvisionnements en gaz. Mis à part le gisement de Lacq, elle s'approvisionne dans trois zones : l'Afrique du Nord, la Russie et, pour quelques années encore, le Nord de l'Europe. Effectivement, il convient de s'interroger sur la part que la Russie prend dans l'approvisionnement européen – et pas uniquement français – en gaz. Aujourd'hui, nous ne sommes pas trop dépendants de la Russie, mais qu'en sera-t-il demain ? Comment vont évoluer les ressources ? Serons-nous obligés de nous reposer sur la Russie et pourrions-nous, oui ou non, compter sur la Russie ? La Russie a plusieurs possibilités pour livrer son gaz. La Chine essaye de prendre des positions sur le marché : la compagnie nationale chinoise tente de racheter les parts de British Gaz dans le gisement de Kashagan en mer Caspienne.

Damien GIVELET

Avons-nous intérêt à diversifier notre approvisionnement avec les Chinois ?

Pierre-René BAUQUIS

Les Chinois sont nos concurrents en termes de demande. Vis-à-vis des gisements en développement, en mer Caspienne et en Iran, deux grandes zones de consommation, si l'on met à part les Etats-Unis, vont se livrer une concurrence féroce : l'Asie de l'Est et l'Europe. Comment chacune des zones va-t-elle se positionner en termes de relations diplomatiques avec les zones de production et en termes d'investissements sur les transports ?

Michel VALAIS

Je souhaite attirer votre attention sur le fait que la notion de dépendance représente une problématique certainement plus complexe qu'elle n'y paraît de prime abord. En effet, n'oublions pas que les pays producteurs sont eux aussi très dépendants des revenus tirés de leurs exportations. Les exportations de pétrole et de gaz représentent de 25 à 60 % du PNB de ces pays et de 65 à 90 % de leurs budgets nationaux.

Pierre-René BAUQUIS

Effectivement, il importe de rappeler que les pays producteurs sont, contrairement à la France, totalement dépendants de leur production pétrolière et gazière.

IV. Respect de l'environnement

Damien GIVELET

Quelles sont les mesures prises par TotalFinaElf pour éviter que des catastrophes aussi dramatiques que celles induites par le naufrage du *Prestige* ne se réitèrent ?

Michel VALAIS

TotalFinaElf a probablement eu le tort d'accorder une confiance excessive aux organismes de certification des navires qu'il affrète. Comme vous le savez, TotalFinaElf n'est qu'affréteur. Pour autant, nous avons assumé nos responsabilités à la suite de cette catastrophe. Après le naufrage de l'*Erika*, TotalFinaElf a respecté ses engagements et a consacré de l'ordre d'un milliard de francs pour faire face aux conséquences de celui-ci, notamment pour le nettoyage du littoral souillé. En fait, TotalFinaElf est allé bien au-delà des obligations légales qui s'imposaient à elle.

Damien GIVELET

La cargaison vous était tout de même destinée.

Michel VALAIS

Elle ne nous était pas destinée : c'était une cargaison que nous expédions.

Damien GIVELET

Pouvez-vous nous affirmer que des bateaux poubelles comme l'*Erika* ou le *Prestige* ne croisent plus au large des côtes françaises ?

Michel VALAIS

En tout cas, en ce qui nous concerne, nous n'affrétons aujourd'hui plus aucun navire de plus de 25 ans (l'*Erika* avait 25 ans et le *Prestige* en avait 26). En outre, lorsque les navires affrétés ont une capacité supérieure à 30.00 t ce seuil est ramené à vingt ans.

Damien GIVELET

N'affrêtez-vous que des navires à doubles coques ?

Michel VALAIS

Autant que faire se peut, nous nous efforçons d'affréter des navires à double coque, mais nous sommes contraints par les flottes de ce type de navire effectivement disponibles. Les pétroliers parmi les plus « respectables » affrètent entre 70 et 95 % de navires à doubles coques.

Damien GIVELET

Il paraît que les produits les moins nobles, c'est-à-dire les résidus de pétrole, sont transportés sur les navires les plus dégradés parce que ce sont des produits à faible marge.

Michel VALAIS

Pour tous les pétroles et produits lourds, nous avons abaissé la contrainte d'âge limite à quinze ans. Nous dépassons donc dans nos propres règles les « packages » réglementaires dénommés Erika 1 et Erika 2.

Damien GIVELET

Vous continuez à affréter des navires à simple coque dans certains cas.

Michel VALAIS

Oui, notamment pour les bateaux les plus petits, ceux qui font du cabotage côtier, pour lesquels il n'existe pratiquement pas de doubles coques.

Damien GIVELET

Pourquoi ?

Michel VALAIS

Parce que la construction d'un navire double coque coûte beaucoup plus cher : de tels coûts ne sont pas supportables pour de petits bateaux. Par ailleurs, plus que la technique double coque, la qualité de la maintenance et le sérieux des organismes de certification comptent énormément dans la fiabilité et la sécurité d'opération des navires. En tout état de cause, nous avons mis en place un suivi non seulement des bateaux, mais également des organismes de certification. Tous les bateaux que nous affrétons doivent désormais avoir été vérifiés en cale sèche tous les deux ans. Vous le voyez, nous avons significativement durci notre politique d'affrètement.

Damien GIVELET

Aujourd'hui, la législation française et la législation européenne dans ce domaine vous semblent-elles suffisantes ?

Michel VALAIS

Sans hésiter, je vous répondrai par la négative. Nous sommes très actifs au niveau national et international pour que des mesures plus sévères soient adoptées, non seulement pour l'âge des navires, pour la double coque, mais également pour la responsabilisation des armateurs et des organismes de certification.

Damien GIVELET

L'Europe traîne-t-elle des pieds ?

Michel VALAIS

L'Europe a son processus de décision, qui n'est pas aussi rapide qu'il peut l'être dans une entreprise, mais l'Europe va dans le bon sens. Je tiens également à souligner que TotalFinaElf insiste pour que le plafond du FIPOL soit revalorisé, d'ici peu, à 1 milliard d'euros

V. La production de charbon

Damien GIVELET

Nous allons maintenant passer au charbon avec Didier Bonijoly. Vous êtes directeur ingénieur au bureau de recherches géologiques et minières. Où se trouvent les principaux gisements de charbon dans le monde ?

Didier BONIJOLY

Les gisements de charbon sont plutôt bien répartis de par le monde, puisqu'on en trouve sur tous les continents. Un quart des réserves se trouve aux Etats-Unis, un quart dans les pays de l'Est, un cinquième en Asie et le reste entre l'Europe et l'Afrique du Sud.

Damien GIVELET

Qu'en est-il de la consommation de charbon dans le monde ?

Didier BONIJOLY

Si la consommation mondiale annuelle de charbon reste relativement stable sur les dix dernières années, certains pays ont par contre fortement augmenté leur consommation (+16% entre 1991 et 2001 pour les Etats-Unis, +11% pour les pays de la zone Asie/Pacifique)..

Damien GIVELET

Peut-on espérer découvrir de nouveaux gisements ?

Didier BONIJOLY

Tout à fait. Aujourd'hui, les exploitations concernent essentiellement les gisements peu profonds, en particulier dans les pays en voie de développement, et les campagnes d'exploration pour la recherche de gisements plus profonds ou cachés sont limitées. Par conséquent, tout reste à faire.

Damien GIVELET

Qu'en est-il de la production de charbon en France ?

Didier BONIJOLY

La France produira 1,4 millions de tonne de charbon en 2003. Comme vous le savez, le pacte charbonnier prévoit la fin de la production de charbon en 2005. Les dernières tonnes de charbon seront donc prochainement extraites du sous-sol lorrain.

Damien GIVELET

Le coût du transport est-il élevé également ?

Didier BONIJOLY

Le coût du transport n'est pas l'élément essentiel dans le prix de la tonne de charbon. Par exemple, le prix de revient moyen de la tonne de charbon français est 106 € alors que la tonne produite par les grands pays exportateurs est livrée en France à 38 € !

Damien GIVELET

Quel est, à votre sens, l'avenir du charbon ?

Didier BONIJOLY

Le charbon a accompagné et soutenu la révolution industrielle du 19^{ème} siècle. En ce sens, cette source d'énergie peut apparaître obsolète. Toutefois, une fois les ressources de pétrole et de gaz amenuisées, sans doute le charbon redeviendra-t-il une source d'énergie significative pour l'avenir.

Damien GIVELET

Quelles sont les réserves de charbon au niveau mondial ?

Didier BONIJOLY

Les experts chiffrent à 500 milliards de tonnes équivalent pétrole les réserves exploitables, les ressources étant, pour leur part, estimées à quelque 3900 milliards de tonnes équivalent pétrole. Cependant, ces chiffres sont à considérer avec précaution. Les méthodes utilisées pour les calculer ne sont pas normalisées à l'échelle mondiale.

Damien GIVELET

Certains disent que nous avons encore du charbon pour 200 ans. Qu'en pensez-vous ?

Didier BONIJOLY

Cette estimation est crédible si la consommation de charbon se maintient à son niveau actuel.

Damien GIVELET

En France, le charbon est utilisé principalement pour des pointes de consommation électrique.

Didier BONIJOLY

Oui, les centrales thermiques au charbon, comme celles au fuel ou au gaz, permettent essentiellement de compléter la production d'électricité des centrales nucléaires lorsque la demande dépasse la capacité de production de ces dernières.

Michel VALAIS

Nous sommes capables de faire des combustibles voire d'excellents carburants pétroliers à partir du charbon, à des coûts de l'ordre de 30 à 40 dollars par baril.

Damien GIVELET

De quels carburants s'agit-il ?

Michel VALAIS

Il s'agit de produits très propres du type essence pour la pétrochimie, ainsi que du gazole routier et du carburacteur pour l'aviation. Le processus chimique de synthèse est compliqué et coûteux, mais il est bien maîtrisé et propre. Si le pétrole venait à manquer, le gaz et le charbon pourraient servir à fabriquer des carburants pétroliers à des coûts inférieurs aux prix TTC payés par le consommateur final, ceci compte tenu du poids très lourd des taxes dans les prix à la pompe.

Damien GIVELET

Qu'est-ce que le " charbon propre " ?

Didier BONIJOLY

Grâce aux innovations technologiques, la production d'énergie à partir du charbon a été rendue propre. Les deux centrales construites à Gardanne et à Carling utilisent un concept tout à fait intéressant : le lit fluidisé circulant. Il s'agit d'un mélange de charbon, de calcaire et d'eau qui brûle dans les centrales et qui permet une combustion parfaite accompagnée d'une réduction de 90 % des émissions de soufre dans les fumées.

Damien GIVELET

Qu'en est-il des émissions de gaz carbonique ?

Didier BONIJOLY

Toute combustion génère du gaz carbonique. En la matière, l'industrie charbonnière ne saurait être seule en cause. Cependant, il faudra trouver des solutions comme la séquestration du gaz carbonique pour diminuer ces rejets.

Damien GIVELET

Nous en parlerons dans la troisième table ronde de cette après-midi. L'avenir a peut-être des solutions. Merci. Nous allons maintenant céder la parole à la salle.

Débat

Dans les années 60, les experts se sont largement fourvoyés quant à l'estimation des ressources en énergies fossiles. En quoi les experts actuels sont-ils davantage crédibles ? En effet, ils se contentent d'annoncer une fin inéluctable, plus lointaine, comme si le futur était écrit dans un grand livre avec des courbes et des chiffres.

Pierre-René BAUQUIS

Il n'est pas très honnête aujourd'hui de faire le procès de ceux dont on pense qu'ils se sont fourvoyés. Si les consommations avaient continué à croître au même rythme que dans les années qui ont précédé l'année 1973, nous aurions été effectivement « dans le mur » comme le prédisait le Club de Rome. Le choc pétrolier de 1973, qui a entraîné une envolée des prix, s'est traduit par un ralentissement des consommations. Quoi qu'il en soit, je pense que l'état actuel des connaissances des bassins sédimentaires, plus exhaustives qu'elles ne l'étaient il y a trente ans, devrait limiter la marge d'erreur.

Damien GIVELET

Est-il possible de découvrir encore des gisements ?

Pierre-René BAUQUIS

Il reste très peu de bassins complètement vierges. Il en reste dans l'Arctique russe, au nord du bouclier sibérien. Ces zones sont très difficiles d'accès.

Damien GIVELET

La prospection continue-t-elle dans le Golfe ?

Pierre-René BAUQUIS

Tous les pays prospectent plus ou moins assidûment.

Michel VALAIS

Il y a fort à parier que les trente années à venir seront bien plus mouvementées que celles que nous venons de vivre, si bien que la prévision devient un exercice fort risqué. Néanmoins, comme l'indiquait à l'instant Pierre-René Bauquis, l'état des connaissances est tel que la marge d'erreur se trouve assez réduite pour les ressources. Il convient cependant de préciser qu'au cours des dernières décennies, les taux de récupération des ressources originelles en place dans le sous-sol ont considérablement augmenté. A titre d'exemple, celui de notre champ d'Ekofisk en Mer du Nord, nous anticipons aujourd'hui d'extraire près de 45 % de ses ressources initiales en place contre les 17 % envisagés dans les années 70.

Damien GIVELET

Pourquoi ne peut-on pas récupérer 100 % ?

Michel VALAIS

Pour des raisons de limites physiques et technologiques certainement, mais encore plus de coût technique et de rentabilité des investissements.

Comment percevez-vous les enjeux prix-géopolitique-pollution dans les années 2010 à 2020 ?

Pierre LEPETIT

Il est vrai que les décennies à venir seront plus mouvementées, car notre monde est de plus en plus fragmenté et polycentré. Les événements géopolitiques peuvent donc se produire et se multiplier dans les années qui viennent.

Au niveau du changement climatique, la question est plus simple : le processus de Kyoto arrivera-t-il à son terme ? Deux questions majeures se posent à cet égard. La Russie va-t-elle ratifier le protocole de Kyoto ? La négociation internationale permettra-t-elle de réintégrer les deux grands acteurs majeurs qui n'ont pas encore adhéré à ce protocole, à savoir les Etats-Unis et les pays en voie de développement ?

En tout état de cause, il ne fait, à mon sens, aucun doute que la variable prix sera de plus en plus prégnante. La variable prix conditionnera les investissements et la mise en exploitation de gisements qui ne sont pas aujourd'hui économiquement rentables. Quel prix le consommateur est-il prêt à payer pour bénéficier de la ressource énergétique ? Telle sera la question essentielle que nous devons nous poser. Il va de soi que je ne fais pas ici référence au prix imposé au consommateur final, lequel est revalorisé par les taxes. L'envolée des prix après le premier choc pétrolier a changé radicalement les conditions d'équilibre du marché. Si demain le prix du baril de pétrole n'est plus de 25 dollars, mais de 50 dollars, les conditions d'équilibre du marché seront très différentes et tout ce que nous avons dit ce matin peut être invalidé.

Par ailleurs, j'attire votre attention sur le fait que nous ne pouvons prédire exactement les conséquences des avancées technologiques à venir. En effet, il y a vingt ans, nul n'aurait parié que nous serions en mesure d'extraire 45 % du pétrole d'un gisement en Mer du Nord.

Pierre-René BAUQUIS

A partir du moment où les ressources pétrolières puis gazières commenceront à décliner, les prix vont s'ajuster pour faire en sorte que les autres ressources puissent monter en puissance. Nous aurons besoin de développer les énergies renouvelables et le nucléaire. Pour que cela soit faisable dans des conditions économiques normales, cela supposera des niveaux de prix nettement plus élevés qu'aujourd'hui.

Michel VALAIS

Les pétroliers, aujourd'hui, assistent au grand retour du politique – si je puis dire –, si bien que le contexte inhérent à notre métier se complexifie toujours plus. La plus grande erreur que nous pouvons commettre en prospective long terme viendra très probablement de la prévision de la demande. Si les prix du pétrole, du gaz et du charbon augmentent fortement, les répercussions seront très importantes sur la demande. On nous a annoncé récemment que, dans le domestique-tertiaire, on pourrait être capable de consommer 70 % de moins dans le très long terme que dans une maison standard actuelle.

Michel DELPIER, UFC *Que choisir ?*

Je perçois une contradiction importante entre les propos de la Ministre et ceux des experts. En effet, Madame Fontaine a clairement manifesté son intérêt pour le développement durable, alors même que les experts semblent convaincus que l'épuisement des ressources n'est pas pour demain.

Pierre LEPETIT

Il n'appartient pas aux experts de fixer les orientations de la politique. Pour ma part, je ne perçois aucune contradiction entre le discours de la Ministre et nos analyses. Madame Fontaine a rappelé les données du débat : nous ne pourrons pas continuer à consommer au rythme auquel nous consommons les énergies fossiles parce qu'elles vont s'épuiser.

Damien GIVELET

Madame Fontaine avait un propos plus alarmiste, quand elle disait qu'un enfant qui naît aujourd'hui verra la fin du pétrole.

Pierre LEPETIT

Nous n'allons pas discuter sur la date de l'épuisement des réserves puisque, comme nous l'avons dit tout à l'heure, personne n'en sait rien. Nous sommes d'accord sur le fait que les énergies fossiles vont s'épuiser et que nous aurons besoin de trouver des alternatives. Cependant, le mix énergétique dépendra de la variable prix.

Damien GIVELET

A l'heure actuelle, l'énergie solaire ou éolienne coûte beaucoup plus cher que l'énergie nucléaire.

Pierre LEPETIT

Dans les conditions économiques du moment, les énergies renouvelables ne peuvent pas prendre une part beaucoup plus importante que celle qui figure dans toutes les prévisions. Les préoccupations de développement durable doivent être intégrées : il s'agit d'un choix politique. La question est ensuite de déterminer ce qui est techniquement réalisable et politiquement acceptable par les citoyens. Protéger l'environnement et réduire les émissions de CO2 a un coût. Sommes-nous prêts à modifier notre structure de dépense pour faire en sorte que cet objectif soit intégré ?

Damien GIVELET

Nous n'en sommes plus là. L'Europe a fixé des seuils obligatoires pour les énergies renouvelables.

Pierre LEPETIT

C'est un objectif volontariste, dont il faut décrire le chemin.

Damien GIVELET

Vous êtes en train de nous dire que cet objectif procède de bonnes intentions, mais qu'il n'est pas réaliste.

Pierre LEPETIT

L'objectif affiché par la Commission européenne me semble assez largement volontariste pour ne pas dire optimiste. Si nous ne prenons pas les mesures nécessaires pour modifier le prix que nous sommes prêts à payer, nous aurons des difficultés à atteindre cet objectif. De même, en matière de réduction des émissions de CO₂, nous pouvons nous attendre, si la croissance repart – ce que tout le monde souhaite –, à avoir des difficultés à respecter nos engagements. Notre rôle, en qualité d'experts, consiste à éclairer les politiques, notamment en expliquant ce qui est techniquement réalisable.

Pierre-René BAUQUIS

Je n'ai pas le sentiment d'avoir donné une vision optimiste de la situation. J'ai dit que nous risquions d'atteindre le sommet de la production pétrolière vers 2020, ce qui, si cela se vérifie, entraîne toute une série de conséquences. Entre autres, que faisons-nous pour que les autres énergies puissent monter en puissance quand le pétrole commencera à décliner ? En 2050, il manquera au bilan mondial 4 ou 5 milliards de TEP, du fait du déclin du fossile. Shell ou BP sont d'accord sur ce chiffre. Simplement, ils considèrent que ces TEP seront produites à 80 % par des énergies renouvelables et à 20 % par de l'énergie nucléaire. Pour ma part, je pense que, pour des raisons techniques et économiques, nous serons condamnés à une relance à très grande échelle du nucléaire, que cela nous plaise ou non. Préparons-nous bien cette échéance ? Telle est la vraie question. Pour bien se préparer, il faut diversifier les sources d'énergie.

Michel DELPIER, UFC *Que choisir* ?

Je regrette que vous n'ayez pas abordé la thématique des transports, qui portent une lourde responsabilité dans l'effet de serre. Nous n'avons entendu aucune critique sur la non-maîtrise des transports du passé ni aucune réflexion sur les conséquences à en tirer pour l'avenir.

Damien GIVELET

Je vous invite à prendre connaissance sur Internet des conclusions de la table ronde de Nice, qui a traité des transports. Quant aux conséquences sur l'effet de serre, nous allons en parler dans la prochaine table ronde.

Dominique PERCEVEAU, Président de l'Association des techniciens du pétrole

Il me semble que les experts présents aujourd'hui ont quelque peu sous-pondéré les progrès techniques dans les métiers gaziers et pétroliers. Ainsi, l'amélioration d'un point du taux de récupération représente deux ans de consommation annuelle. Les progrès techniques de ces trente dernières années ont permis de produire moins cher et plus propre. L'amélioration du taux de récupération permet de protéger notre environnement, en évitant de nouveaux forages. Quelle est votre position sur ce point ?

Damien GIVELET

Il me semble que Michel Valais en a déjà dit quelques mots.

Michel VALAIS

Le taux de récupération moyen mondial est de 35 %. L'amélioration d'un point du taux de récupération donnera trois – et non pas deux – nouvelles années de réserves au niveau mondial.

Michel DUBERTRAND, Syndicat CGT des salariés de l'énergie

Je souhaiterais que l'on sorte de la relation maître-élève pour instaurer de véritables échanges. Le titre parle de « ressources disponibles et sûres ». Sûres pour qui ? Pour le directeur de TotalFinaElf ou pour ses salariés ? Pour le privé d'emploi, le salarié d'EDF ou pour les actionnaires ? Le débat avait bien commencé. Les enjeux géopolitiques ont été clairement posés. Je crois que l'on ne peut pas regarder ces problèmes de l'avenir de la planète et des conditions d'énergie sans s'intéresser aux questions de domination de peuples sur d'autres peuples, aux questions de domination d'entreprises et d'actionnaires sur des salariés et sur des besoins auxquels on ne répond pas.

A partir de là, j'ai entendu Monsieur Valade parler de la centrale d'Ambes au passé. Or sur les trois premiers mois de l'année, la centrale d'Ambes a répondu à deux fois plus de demandes que l'année dernière tout entière. Il me paraît important de réfléchir plus avant à la notion de dépendance énergétique, qui vient en contradiction avec la libéralisation totale que nous subissons. J'ai entendu que le directeur de TotalFinaElf n'était pas dérangé par cet aspect. Dans le débat, la question a été posée : y a-t-il toujours des bateaux poubelles au large des côtes françaises ? Mais aujourd'hui, les salariés ne souhaitent pas que les bateaux poubelles quittent les côtes françaises ou européennes pour aller polluer en Alaska ou en Indonésie. La question de l'avenir de la planète est posée à tout le monde. Le débat ne doit pas se borner à un semblant d'écoute, mais s'appuyer sur une véritable co-élaboration avec les usagers. La notion de sûreté dans tous ses aspects devra être intégrée dans la future loi sur l'énergie.

Daniel RIGOLET, Association Agir ensemble contre le chômage

Aujourd'hui, dans le cadre de la loi sécurité quotidienne, plus de 50 personnes démunies sont en prison, condamnées à des peines allant de 7 jours à 4 mois pour avoir pris le train sur le réseau Grandes lignes SNCF avec le délit d'habitude. Nous demandons qu'une négociation s'engage au niveau de la SNCF et des différents ministères. Tous les citoyens sont concernés. Nous dénonçons cette situation et nous tenons à la rendre publique. Qu'en pensez-vous ?

Damien GIVELET

Nous comprenons vos propos, même s'ils ne s'inscrivent pas tout à fait dans le débat sur l'avenir des énergies fossiles.

Monsieur DEBRUN, Consommation Logement Cadre de Vie

Si j'ai bien compris, l'équilibre des énergies fossiles passe à la fois par l'équilibre des prix et par la pérennité dans les siècles à venir voire les décennies à venir. Selon les conclusions du sommet de Kyoto, il faudrait qu'en 2010 21 % des ressources énergétiques des différents pays soient constituées par des énergies renouvelables. Or la France ne pourra atteindre que 16 % en 2010. Les crédits publics accordés aux différentes formes d'énergie sont alloués, pour 90 % au nucléaire, pour 6 % au pétrole et au gaz, pour 2 % aux économies d'énergie et pour 1 % seulement à la recherche sur les énergies renouvelables. Quelle est la part de la maîtrise du public face au privé et face à la puissance des lobbies concernant ce déséquilibre dans les crédits ?

Damien GIVELET

Nous n'avons pas d'homme politique pour répondre à votre question. Votre question sera sur Internet et elle sera lue par Nicole Fontaine et par Monsieur Valade.

Michel VALAIS

Je tiens, pour ma part, à revenir sur la déclaration émise par un représentant de la CGT. Aujourd'hui, en qualité d'invités, nous nous sommes efforcés de répondre aux questions posées par l'animatrice. Pour autant, je puis vous affirmer que notre groupe est très fortement impliqué dans les projets de développement durable. Nous avons des objectifs d'utilisation performante du pétrole, de ses carburants et combustibles, par les utilisateurs. Nous avons également des objectifs sévères de réduction de nos propres consommations énergétiques et de nos émissions de CO₂. Sur la protection de l'environnement marin, nous travaillons avec l'Ifremer et le Cedre pour la détection des nappes d'hydrocarbures afin de sanctionner les navires pollueurs. Nous allons même jusqu'à l'étude des techniques de purification de l'eau de mer pour les bassins à huîtres. Nous allons aussi mener des recherches pour restaurer la nidification des oiseaux des territoires côtiers. Nous nous impliquons dans des programmes de recherche sur la biodiversité marine. Enfin, nous essayons de développer l'énergie solaire dans plus d'une vingtaine de pays en voie de développement. Bref, nous sommes pleinement conscients de nos responsabilités sociales et environnementales.

Damien GIVELET

Ne craigniez-vous pas, ce faisant, de contribuer à votre propre remise en cause ?

Michel VALAIS

Absolument pas ! Nous sommes convaincus que le « *business* » n'est nullement incompatible avec le développement durable. Les énergies renouvelables sont un secteur en forte croissance. L'énergie éolienne croît de 15 % à 20 % par an. L'énergie solaire se développe aussi très bien dans des solutions et des marchés de niche. Je ne vois pas pourquoi nous nous désintéresserions de ces énergies.

Damien GIVELET

Se présenter comme fournisseur d'énergies au sens large est un positionnement nouveau pour les pétroliers.

Michel VALAIS

C'est tout à fait vrai.

Deuxième table ronde : Comment relever le défi de l'effet de serre et de la pollution de l'air ?

Participaient à cette table ronde :

Gérard MEGIE, Président du CNRS

Dominique DRON, Directrice de la Mission interministérielle sur l'effet de serre

Philippe LAMELOISE, Directeur d'Airparif

Jean-Pierre LEGALLAND, Directeur technique à l'Union française des industries pétrolières

Alain MALLET, représentant des Verts des Landes

Jean-Louis ZULIAN, Directeur Airaq

Damien GIVELET

Nos intervenants sont particulièrement nombreux. Nous avons parlé du scénario catastrophe lié à la fonte de la banquise, au recul des glaciers et à l'expansion des déserts africains. En Europe, certains phénomènes météorologiques, comme la tempête de décembre 1999 ou les inondations historiques de l'été dernier en Europe centrale, sont extrêmes et tendent à se multiplier. Ces phénomènes sont-ils occasionnels ? Sont-ils les signes d'un dérèglement durable du climat ? Bien entendu, l'effet de serre est soupçonné de jouer un rôle de premier plan. Il nous appartient aujourd'hui d'évoquer les grandes évolutions climatiques des dernières décennies. Pour aborder ce sujet, je vous propose de regarder un court film réalisé sur le parvis de La Défense, à Paris. Comment l'homme de la rue conçoit-il l'effet de serre ?

Un film est diffusé à l'assemblée.

Les personnes interrogées dans le cadre de ce micro-trottoir s'accordent toutes sur un point : depuis quelques années, on assiste à une disparition des saisons. Nombre d'entre elles imputent ces évolutions climatiques inquiétantes à l'industrialisation poussée et plus particulièrement à l'effet de serre. D'autres regrettent que certains pays répugnent à s'aligner sur les recommandations issues du sommet de Kyoto.

I. Qu'est-ce que l'effet de serre ?

Damien GIVELET

Monsieur Mégie, vous êtes Président du CNRS. Que recouvre l'effet de serre ?

Gérard MEGIE

L'effet de serre est un phénomène atmosphérique. Il constitue l'une des raisons pour lesquelles la vie a pu se développer sur la terre. L'énergie présente à la surface de la terre provient du soleil. Sans atmosphère, la température sur Terre avoisinerait les - 18 degrés. En d'autres termes, l'eau à l'état liquide n'existerait pas, comme sur la planète Mars où les températures sont très basses. L'atmosphère terrestre contient des gaz qui absorbent une partie du rayonnement émis par la Terre et qui le renvoient vers la surface terrestre. Cette énergie supplémentaire a permis de maintenir une température moyenne de quinze degrés. C'est donc grâce à l'effet de serre, qui permet un réchauffement de l'air, qu'il existe un équilibre de la vie à la surface de notre planète. En un mot,

l'effet de serre est un phénomène naturel qui est responsable d'un accroissement de température, lequel a permis le développement de la vie.

Damien GIVELET

Tous les gaz de l'atmosphère se conduisent-ils de la même manière ? Présentent-ils les mêmes capacités d'absorption ?

Gérard MEGIE

Fort heureusement, tel n'est pas le cas. L'azote et l'oxygène ne jouent aucun rôle dans l'effet de serre. Ils absorbent une partie du rayonnement en provenance du soleil. Certains gaz seulement alimentent l'effet de serre additionnel : le méthane, le gaz carbonique, etc. Dans l'atmosphère de la terre, chaque gaz a un rôle qui lui est propre. Les gaz à effet de serre renvoient essentiellement au gaz carbonique, mais il ne faut pas oublier que la vapeur d'eau est la principale responsable de l'effet de serre naturel. Actuellement, les activités humaines ne perturbent pas le cycle de la vapeur d'eau.

Damien GIVELET

D'où proviennent les gaz à effet de serre produits par l'homme ?

Gérard MEGIE

Toute combustion donne lieu à un rejet de gaz carbonique. Une part importante de ce gaz provient donc des activités industrielles, de la production d'énergie ou du transport. En outre, l'homme transforme la surface terrestre en coupant des arbres. Or vous n'êtes pas sans savoir que les plantes transforment, par photosynthèse, ce gaz carbonique en oxygène. En coupant un grand nombre d'arbres, nous portons donc atteinte à un certain équilibre. Si l'on considère le méthane, on mettra en jeu les activités agricoles. Ce gaz de fermentation est produit dans les rizières, dans l'estomac des ruminants. C'est aussi le gaz naturel utilisé dans la vie domestique et l'industrie. En d'autres termes, les activités humaines viennent perturber des cycles naturels préexistants. Pour bien cerner le problème, il faut avoir une idée des constantes de temps liées à ces perturbations. Ces phénomènes ne sont pas instantanés. Dans l'atmosphère, le méthane a une durée de vie de dix ans. Pour le gaz carbonique, le problème est différent. Dans l'atmosphère, il faut plus de deux siècles pour revenir à l'équilibre. Ces paramètres sont importants à prendre en compte lorsque l'on cherche à corriger les effets des émissions.

II. Le réchauffement climatique

Damien GIVELET

Quelles sont les conséquences de l'effet de serre sur le réchauffement climatique ?

Gérard MEGIE

Nous sommes certains que la concentration de certains gaz à effet de serre a considérablement augmenté au cours des 200 dernières années. Aujourd'hui, la concentration en gaz carbonique s'élève à quelque 365 millièmes, contre 280 millièmes à l'ère préindustrielle, ce qui représente une augmentation de 30 %. De la même façon, la concentration de méthane a plus que doublé. Il ne fait donc aucun doute que la concentration en gaz à effet de serre dans notre atmosphère est de plus en plus élevée. Pour autant, nous n'avons pas encore établi de lien direct de cause à effet entre ce constat et les changements climatiques observés depuis quelques décennies. En la matière, il faut distinguer la réalité et la perception des phénomènes. Pour l'heure, aucun lien de causalité n'a été démontré par les scientifiques. Toutefois, nous disposons d'un ensemble d'indicateurs qui, eux, sont tous compatibles avec les effets attendus de l'effet de serre additionnel : augmentation de la température moyenne, fonte des glaciers, élévation du niveau des mers...

Damien GIVELET

Des modifications climatiques sont intervenues dans le passé. Vous semblez dire qu'à l'heure actuelle, ces modifications évoluent beaucoup plus rapidement.

Gérard MEGIE

Nous avons connu de nombreux changements climatiques. Il y a 20 000 ans, la Terre connaissait une période glaciaire et la température moyenne était de cinq à six degrés inférieure à celle qu'elle est aujourd'hui. Aujourd'hui, nous mettons en évidence des changements beaucoup plus rapides. Les changements que nous avons connus au cours du dernier siècle correspondent au passage d'une ère glaciaire à une ère interglaciaire qui se fait naturellement sur plusieurs milliers d'années. . L'activité humaine peut donc perturber fortement le climat sur une durée très courte.

Damien GIVELET

Quelles sont les conséquences pour l'homme ?

Gérard MEGIE

Aujourd'hui, il est difficile de les déterminer avec exactitude. Nous utilisons des projections pour mesurer ce qui pourrait se passer à l'échelle du siècle. Toutefois, les incertitudes sont très fortes. Ainsi, nous ne comprenons pas parfaitement le système. Des incertitudes pèsent également sur notre comportement. Quelles énergies fossiles émettrons-nous au cours du siècle ? Aujourd'hui, nous fixons la fourchette des températures à l'échelle de 2100 entre des valeurs comprises entre 1,5 et six degrés supplémentaires. Certaines conséquences peuvent être prévues. Elles renvoient aux changements de régime climatique, aux niveaux de précipitation et à l'élévation du niveau des mers dont certains effets nous atteindront rapidement. Par exemple, les deltas des grands fleuves connaîtront de grands changements. Concernant les écosystèmes, certaines régions subiront de grandes périodes de sécheresse ou de précipitation accrue. Les incertitudes scientifiques restent cependant fortes. Personne, aujourd'hui, n'est capable de prédire avec précision ce qui va se passer.

Damien GIVELET

Par exemple, la tempête de 1999 et les inondations qu'ont connues l'Allemagne et la République Tchèque sont-elles liées à l'activité humaine ?

Gérard MEGIE

Aujourd'hui, les scientifiques n'affirment pas que la responsabilité de l'homme est directe dans ces phénomènes qui sont déjà produits dans le passé, au rythme, pour certains d'entre eux, d'une survenance par siècle. Par conséquent, dans la mémoire collective, les grandes tempêtes qui ont précédé celle de 1999 n'existent pas. Aujourd'hui, la perception du risque est accrue par les moyens d'information. Nous pensons en revanche que, dans les climats plus chauds, ce type de phénomène va se produire avec une fréquence accrue.

Damien GIVELET

Certaines entreprises comme EDF ont intégré cette problématique dans leurs stratégies de développement.

Gérard MEGIE

Il faut prendre en compte à la fois l'aléa naturel et la notion de risque.

Damien GIVELET

Monsieur Mallet, quelle est votre opinion sur les bouleversements écologiques ? Partagez-vous l'avis de Monsieur Mégie ?

Alain MALLET

Je pense que Monsieur Mégie a parfaitement posé le problème. Pour ma part, je voudrais insister sur la rapidité des changements que nous observons. Celle-ci est incompatible avec le rythme d'adaptation des espèces. Depuis 150 ans, les processus d'industrialisation ont eu un impact fort sur notre environnement. L'homme n'a toutefois pas le temps de s'adapter à ces grands changements, si bien que nous pouvons craindre de grands bouleversements écologiques. De nombreux cycles naturels, en particulier celui du carbone, vont être modifiés. Concernant l'élévation de la température moyenne, les experts estiment qu'elle sera comprise entre quatre et six degrés. Ainsi, nous pouvons craindre que le niveau des eaux n'augmente de 120 mètres.

Gérard MEGIE

Je conteste votre appréciation. L'élévation du niveau des mers est liée à la dilatation de l'océan. Le problème de la fonte des glaces est différent car l'échelle de temps est beaucoup plus longue. Une variation de 120 mètres supposerait effectivement que l'intégralité de la calotte glaciaire fonde d'ici à cent ans. *A priori*, ce phénomène prendra plusieurs siècles. De plus, aujourd'hui, nous sommes

incapables de dresser un bilan de la quantité de glace présente sur l'Antarctique. Si chacun constate la dérive d'icebergs dont certains ont la même superficie que le Luxembourg ou la Corse, rares sont ceux qui peuvent, dans le même temps, mesurer le niveau des précipitations au pôle Sud et prévoir son évolution.

Alain MALLET

Il n'en demeure pas moins que les évolutions actuelles sont très rapides. Elles induiront indubitablement des conséquences dramatiques pour l'homme : élévation des eaux, réchauffement du climat, réapparition de maladies disparues, modification des courants océaniques. A cet égard, une inversion du Gulf stream conduirait à une baisse de quatre degrés sur les côtes françaises, ce qui ne serait pas sans conséquence sur la fréquentation touristique. Etant très attaché à ma région, je me demande ce qu'il adviendra des sommets enneigés des Pyrénées ! Phénomène beaucoup plus grave, rien ne permet de prévoir l'évolution du permafrost, couche d'hydrate composée essentiellement de méthane. Nous ignorons quelle élévation de température est nécessaire pour le libérer dans l'atmosphère.

Gérard MEGIE

Les glaciers sont extrêmement importants car ils constituent d'importantes réserves d'eau. En outre, ils conditionnent une large part de l'hydrologie des régions montagneuses. Or on ne fait pas seulement la guerre pour le pétrole ; on l'a fait également pour l'eau. Par rapport aux conséquences des changements climatiques, la prise en compte de la problématique de l'eau est absolument fondamentale. La redistribution des ressources conduira à des déficits accrues dans certaines régions, ce qui entraînera d'autres boucles de réaction du système social.

III. Quelles mesures contre l'effet de serre ?

Damien GIVELET

Il nous faut donc réduire la croissance de l'émission des gaz à effet serre. Mais dans quelle proportion cela vous semble-t-il raisonnable ?

Gérard MEGIE

Je m'exprimerai sur la base des études scientifiques qui ont été réalisées sur le sujet. Si nous souhaitons que stabiliser la situation, il nous faudrait réduire l'émission du gaz carbonique dans l'atmosphère d'un facteur deux, ce qui est considérable. Si nous allons vite, nous pourrions faire en sorte que la présence de gaz carbonique dans l'atmosphère n'excède pas le double de son niveau de concentration préindustriel. A l'heure actuelle, les scientifiques n'envisagent pas que nous puissions éviter un doublement de la concentration de gaz carbonique dans l'atmosphère.

Damien GIVELET

Certaines solutions techniques existent. Que pensez-vous, par exemple, des puits de carbone ?

Gérard MEGIE

Les puits de carbone visent à utiliser la capacité de réaction de la biosphère. Les forêts ne sont des puits que lorsqu'elles sont en croissance et elles absorbent à peu près ce qu'elles rejettent par décomposition du bois. Même s'il reste à étudier le phénomène dans la durée, cela peut être une idée intéressante. Toutefois, les puits de carbone dépendent beaucoup de l'utilisation qui en est faite. A moins de couvrir toute notre planète de forêts denses, cette solution ne saurait suffire.

L'implantation de forêts aurait en outre des conséquences sur l'absorption du rayonnement solaire. Qui augmenterait et réchaufferait de façon accrue la surface de la terre, ce que nous voulons précisément éviter. Dans ces conditions, il est particulièrement complexe d'identifier les effets exacts de ces corrections à court terme.

Damien GIVELET

Madame Dron, vous êtes Directrice de la Mission interministérielle sur l'effet de serre. Je souhaiterais évoquer avec vous les différents indicateurs comparatifs qui sont utilisés notamment lors des négociations internationales. Quels sont les pays les plus producteurs de gaz à effet de serre ?

Dominique DRON

Je partage l'analyse de Monsieur Mégie sur les conséquences de l'activité humaine sur la concentration de gaz à effet de serre dans l'atmosphère. D'après le dernier rapport du GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat), la concentration du gaz carbonique sera croissante. J'illustrerai par quelques données la situation de certaines zones géographiques. Ainsi, les Etats-Unis représentent 23 % de la consommation mondiale. L'Europe représente pour sa part 15 % de la consommation et le Japon 5 %. En termes de consommation de CO₂ par habitant, l'Inde consomme une tonne par habitant, le Brésil 1,5, la Chine moins de 2,5, la France 6,5, l'Union européenne 8,5, les pays candidats autour de 9, la Russie près de dix et les Etats-Unis autour de vingt. Ces éléments sont pris en compte dans les négociations, malgré les Etats-Unis qui ne souhaitent pas consentir des efforts en la matière avant que les pays en voie de développement n'aient commencé à le faire.

Damien GIVELET

A cet égard, pouvez-vous nous dire quelques mots du Protocole de Kyoto ?

Dominique DRON

Il faut distinguer plusieurs groupes de pays. En 1992, à Rio, les Etats se sont engagés à maintenir les émissions de la planète au niveau de 1990. Or les émissions ont augmenté de 10 %. En 1997, à Kyoto, les pays industrialisés se sont engagés à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre de 5,5 %. L'Union européenne, pour sa part, s'est engagée à réduire ses émissions de 8 % entre 2008 et 2012 par rapport au niveau de 1990. Or force est de constater que la diminution annoncée n'a pas excédé 3,5 %. Aux Etats-Unis, les émissions ont augmenté de 14 %, et au Japon de 10 %.

Parallèlement, les émissions de gaz à effet de serre dans les pays en voie de développement ont crû de 35 %. Les réalités sont cependant fort différentes d'un pays à l'autre. Ainsi, le Brésil a augmenté ses émissions de 50 % et l'Inde de 65 %, mais la Chine a connu une baisse comprise entre 10 et 15 %. Pour une bonne partie des pays en voie de développement, la maîtrise de la consommation énergétique fait partie intégrante de leurs conditions de développement.

Damien GIVELET

Lorsque les Etats-Unis continuent de polluer et refusent de signer le Protocole de Kyoto, ils pénalisent toute la planète.

Dominique DRON

Absolument. L'effet de serre n'a pas de frontière. Par rapport à la table ronde précédente, je tiens à préciser que la Commission européenne n'a aucun pouvoir de décision en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre. Les négociations relèvent de l'initiative des Etats.

Damien GIVELET

Que fait justement la France pour réduire l'effet de serre ?

Dominique DRON

La France s'est fixée pour objectif de stabiliser, d'ici à 2008, ses émissions de gaz à effet de serre au niveau de 1990. En 2001, ce pari est tenu. Toutefois, il convient de préciser que les réductions enregistrées au plan industriel ont été strictement compensées par le secteur ménager, en particulier au niveau des transports. Aujourd'hui, ce secteur se situe au niveau qu'il aurait dû atteindre en 2010.

Damien GIVELET

Le mauvais élève est donc le transport.

Dominique DRON

Je n'emploierai pas ce terme car le problème est fondamentalement systémique. Il ne suffit pas de penser que seul un nombre d'énergies et de secteurs doit être maîtrisé. Il faut déterminer de quelles énergies dépendent les secteurs concernés. En France, le pétrole est consommé dans le transport à hauteur de 65 %, mais le transport dépend du pétrole à 98 %. Si un problème de pénurie de pétrole venait à se poser, le secteur du transport serait durement pénalisé.

Damien GIVELET

Peut-on imaginer une taxe à la tonne de gaz carbonique émise ?

Dominique DRON

Cette taxe a été mise en place par plusieurs pays. Cette éventualité a été attentivement étudiée par l'Union européenne, mais elle a été rejetée. Quoi qu'il en soit, je suis convaincue que pareille mesure ne saurait suffire. Il n'existe malheureusement pas de solution miracle pour réduire drastiquement les émissions de gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Aujourd'hui, d'autres pistes de progrès, discutés dans le cadre du renforcement du Plan Climat, sont envisagées. Ainsi, nous pouvons beaucoup attendre des innovations technologiques, sachant cependant que celles-ci ne seront pas appliquées avant une trentaine d'années. La technologie permettra de réduire la consommation énergétique unitaire et de recourir à de nouvelles énergies comme l'hydrogène. Je pense, par ailleurs, que les émissions de gaz à effet de serre pourraient être considérablement réduites en diminuant le poids des véhicules. En outre, en cycle urbain, plus les voitures sont puissantes, plus elles consomment.

Damien GIVELET

Je me tourne donc vers le Directeur technique de l'Union française des industries pétrolières. Quelle est votre position, Monsieur Legalland ?

Jean-Pierre LEGALLAND

Je rappellerai que de nombreuses modifications sont intervenues dans la composition des carburants, notamment dans le cadre d'auto oil 1 et 2. Pour prendre un exemple il est prévu de mettre à partir de 2005, sur le marché, des carburants à 10ppm de soufre qui permettront la mise sur le marché de nouveaux moteurs encore plus économes en énergie. Au niveau européen, le gain sera de 20 à 30 % de CO₂ en moins soit environ 200 millions de t/an et de 20 à 35 % de NO_x en moins soit 1.5 millions de t/an.

Par contre cela entraînera une émission supplémentaire de l'ordre de 15 millions de t/an de CO₂ en raffinerie. Le bilan global sera donc très positif mais le gain sera au niveau des transports (et de l'automobiliste) et la charge en raffinerie.

Dominique DRON

Pour ma part, je crois beaucoup au développement des transports modaux tant pour les marchandises que pour les voyageurs. Cette solution suppose des choix clairs en matière d'infrastructures et d'investissements. De même, de véritables marges de progrès pourraient être dégagées si nous adoptons une nouvelle approche urbanistique. L'extension des villes produit nécessairement une explosion du transport. A mon sens, l'urbanisme doit concourir à une diminution de la vulnérabilité pétrolière. En outre, il apparaît aujourd'hui que les hypermarchés sont dix fois plus consommateurs d'énergie que ne peut l'être un ensemble de petits commerces de proximité. Nous devons améliorer les autres générateurs de transport que sont les produits et l'organisation de l'espace et de la production. Pour réduire émissions de gaz à effet de serre, il serait en effet intéressant de nous pencher plus avant sur la re-localisation des systèmes de production par une meilleure prise en compte du coût de transport des matières premières en amont des processus de production.

Damien GIVELET

J'en déduis qu'une augmentation des tarifs de transport servirait la cause écologique.

Dominique DRON

C'est exact. Aujourd'hui, le marché des camionnettes explose en raison de la multiplication des livraisons de petite quantité. Nous devons adopter de nouveaux comportements.

Damien GIVELET

Monsieur Mallet, quelle est votre opinion sur les changements de comportement que chacun sera amené à opérer dans sa vie quotidienne ?

Alain MALLET

Je partage l'avis de Madame Dron, mais n'oublions pas que de nouvelles solutions, comme le gaz naturel, se font jour dans l'industrie du transport. A mon avis, les réserves de gaz naturel sont très importantes. En raison des difficultés d'exploitation, les sociétés ont largement sous-estimé les ressources. A mon sens, il nous faut promouvoir cette nouvelle énergie.

Damien GIVELET

Il convient toutefois de préciser que les véhicules équipés de moteur à explosion présentent un réel problème. Leur autonomie est en effet très limitée.

Alain MALLET

Cette énergie est très adaptée aux flottes de gros véhicules. Comme le soulignait Madame Dron, il importe de changer de comportement. Autrement dit, le consommateur se doit désormais d'adopter une attitude volontariste. Sur les énergies renouvelables, nous devons « percuter », comme le disait Aimé Jacquet. En la matière, force est de constater que la France enregistre un retard conséquent.

Damien GIVELET

Tout reste à faire.

Alain MALLET

Oui. Nous avons le deuxième potentiel européen en matière d'énergie éolienne. Certaines collectivités locales n'hésitent pas à prendre des mesures innovantes. Ainsi, la Mairie de Meaux a mis en place un complexe géothermique particulièrement innovant.

Damien GIVELET

Les techniques sont toutefois fort coûteuses.

Alain MALLET

Il s'agit d'un problème de TVA.

Damien GIVELET

Monsieur Lameloise, qu'est-ce que la pollution atmosphérique locale ?

Philippe LAMELOISE

La pollution atmosphérique renvoie à l'émission dans l'atmosphère de substances nuisibles. Nous avons constaté que certaines substances avaient un effet local sur la santé des personnes, la végétation, les écosystèmes ou les bâtiments. Elles produisent en effet des particules en suspens qui noircissent les murs, les statues, etc. J'en veux pour preuve les Chevaux de Marly, en bas des Champs-Élysées, qui ont été gravement endommagés et qui ont été remplacés par des copies.

Damien GIVELET

Quelle est la part des hydrocarbures dans la pollution locale ?

Philippe LAMELOISE

Il faut bien comprendre que la pollution, fait objectif, est perçue par l'opinion publique au plan local. 44 % des Européens se déclarent inquiets des problèmes de pollution atmosphérique, ce qui montre que la perception de ce phénomène est essentiellement locale. De même, 63 % des citoyens français considèrent que la pollution augmente dans les villes.

Damien GIVELET

Est-il vrai que l'on respire moins bien dans les villes ?

Philippe LAMELOISE

Les émissions atmosphériques sont très nombreuses. Elles s'ajoutent au gré du développement des activités humaines. Certains de nos concitoyens ont le sentiment d'avoir des difficultés à respirer en ville. Il est indubitable que l'on respire mal en ville, en ce sens que la qualité de l'air y est moins bonne. Ce phénomène a pourtant toujours existé. J'en veux pour preuve la pollution au plomb de la ville de Rome, sous l'empire romain.

Damien GIVELET

Qu'en est-il à Bordeaux ?

Jean-Louis ZULIAN

Nous observons, à Bordeaux comme dans de nombreuses villes en France, une forte diminution de la concentration en monoxyde de carbone. Nous avons récemment achevé une étude portant sur 200 kilomètres de voirie bordelaise. Nous avons ainsi constaté une nette amélioration. Pour autant, je reconnais que nous ne respirons pas un air totalement pur.

Philippe LAMELOISE

Depuis 1990, en milieu urbain, nous avons réduit de 60 % les polluants dits classiques, c'est-à-dire les NOx et le benzène.

Damien GIVELET

Quid de la pollution au diesel ?

Jean-Pierre LEGALLAND

Pour autant que je le sache le diesel vient , en matière d'émission de particules ,loin derrière le résidentiel(combustion du bois) et la construction.

En outre , de nombreux progrès sont a venir . Il me parait clair , concernant les plafonds d'émission français , que ceux concernant les Composes organiques volatils et le SO2 seront largement tenus. En ce qui concerne les NOx c'est moins sur et il faudra attendre la mise en place des nouveaux moteurs évoques précédemment pour qu'il le soit. Ce sera donc plutôt 2012 que 2010 .

Je rappelle aussi qu'entre 1990 et 2010 en Europe les polluants "urbains" verront leurs émissions réduites de 70%(NOx) a 85%(benzène) ,les autres (SO2,plomb ,Cov...) se situant entre ces deux valeurs.

Damien GIVELET

Il faut donc installer des filtres à particules sur les véhicules.

Jean-Pierre LEGALLAND

Pas nécessairement.

Philippe LAMELOISE

A mon sens, le discours est trop global. Une fois encore, je tiens à insister sur le fait que globalement, les niveaux moyens de concentration en particules polluantes sont en diminution. Il

n'en demeure pas moins qu'aujourd'hui, 3,5 millions de Franciliens sont exposés à une atmosphère dont la qualité est inférieure aux normes minimales que nous nous sommes fixées.

Damien GIVELET

Il faudrait également évoquer le problème des deux-roues.

Philippe LAMELOISE

Plusieurs progrès sont possibles, notamment pour le parc des véhicules individuels, car la réglementation européenne est très stricte sur ce sujet. Les progrès sont moins assurés s'agissant du parc des véhicules utilitaires lourds.

Damien GIVELET

Vous pensez que la ville de Rome est polluée par les deux-roues.

Philippe LAMELOISE

Rome doit résoudre deux problèmes, le benzène et les oxydes d'azote, principalement en raison des Vespas.

Débat

Quel niveau de taxe sur le CO₂ vous paraît-il optimal pour réduire sensiblement l'émission de ce gaz ?

Dominique DRON

Il est très difficile de répondre à pareille question car les considérations macroéconomiques supposent une modélisation contenant un nombre très limité de variables.

Pour information, sachez que le programme national de lutte contre le changement climatique, mis en place en 2000, estime le niveau maximal de la taxe à fixer pour permettre de déclencher les investissements nécessaires à 500 francs par tonne de carbone. Pour autant, cela ne signifie nullement que la taxe devrait atteindre un tel plafond. Il ne s'agit que d'une évaluation.

Pourquoi n'encourage-t-on pas davantage nos concitoyens à "rouler propre" ? Pourquoi continue-t-on à maintenir une déduction fiscale des frais de déplacement en proportion de la puissance des véhicules ?

Dominique DRON

L'année dernière, un pétrolier me disait que le siècle dernier avait été celui du pétrole abondant et peu cher et qu'au XIXe siècle, la situation se renverserait. Pour être régulé, le transport, entendu comme variable d'ajustement de l'ensemble des systèmes, exige que nous nous attaquions simultanément à plusieurs éléments de cadrage notamment d'ordre réglementaire et économique.

Damien GIVELET

Pourtant, en Californie, nombre de mesures ont été prises pour favoriser le développement des véhicules électriques, par exemple.

Dominique DRON

De nombreuses mesures ont déjà été prises.

Alain MALLET

Les collectivités locales ont un rôle à jouer. Il importe, à mon sens, que se fasse jour une incitation politique forte. Pour autant, je suis convaincu que chacun, à son niveau, doit adopter un comportement citoyen. Par exemple, nous ne sommes pas obligés d'acquérir des véhicules de deux tonnes, considérablement alourdis par une pléthore d'éléments électroniques.

Gérard MEGIE

Concernant les voitures électriques, je tiens à préciser que, pour savoir si ce type de véhicules est vraiment propre, il faut déterminer comment est produite l'électricité qu'elles consomment.

Damien GIVELET

Nous en revenons à nos habitudes de consommation. Nous sommes responsables d'acheter toujours plus de biens d'équipement. Le consommateur est-il prêt à changer ses habitudes de consommation ?

Alain MALLET

Oui. La climatisation constitue un excellent exemple. Pour ma part, ma voiture dispose d'un système de climatisation de série, mais je ne m'en sers jamais. Avant de placer des climatiseurs partout, dans les logements individuels comme dans les locaux administratifs, les architectes devraient construire des bâtiments qui tiennent compte des contraintes écologiques.

Jean-Pierre LEGALLAND

A mon sens, les mesures politiques doivent être particulièrement soignées car le prix de l'énergie a des nombreuses conséquences sur l'activité. Or il me semble que nous cherchons actuellement à renforcer la croissance économique. En pratique, nous devons trouver un compromis entre les gaz à effet de serre et la dépollution locale. Les mesures qui seront prises ne devront pas conduire à des contresens sociétaux. Personnellement, je n'ai rien contre le gaz d'autant que je représente des compagnies pétrolières qui en vendent. Toutefois, le fait d'adopter une mono-énergie risque d'avoir de sérieuses conséquences sur les prix et sur l'activité. Nous devons agir avec prudence et circonspection en nous plaçant du point de vue du développement durable.

Dominique DRON

Aujourd'hui, le carburant représente environ 20 % du revenu de 15 à 20 % de la population. Il ne faut pas attendre un nouveau choc pétrolier pour rendre ces individus moins dépendants de la voiture. Nous pouvons lisser la transition au moyen des prix. En outre, la compétition économique nous donne la possibilité d'offrir des produits intéressants au regard de l'efficacité énergétique. Lorsqu'en 2010, ITT Industries commercialisera un supra-conducteur consommant dix fois moins que le précédent, ses gains augmenteront tant en termes de croissance que d'emplois.

Un représentant de la CGT

Je suis le représentant de la Fédération Mines et Energies de la CGT. Notre fédération se réjouit que pareil débat ait été organisé car la question des énergies dépasse nos frontières, comme l'ont montré les échanges de la matinée. La politique énergétique est associée à plusieurs facteurs :

- la réponse aux besoins des civilisations ;
- les ressources fossiles mondiales et nationales ;
- l'indépendance énergétique ;
- les questions environnementales.

Nous tenons notamment à insister sur le fait que l'énergie nucléaire contribue fortement à réduire les émissions de gaz à effet de serre en France. Aujourd'hui, les industriels n'investissent que très peu dans les techniques nouvelles. Ne pensez-vous pas qu'il faille intensifier les investissements pour favoriser la recherche dans ce domaine, sachant que les pays en voie de développement ne pourront pas se doter de centrales nucléaires ?

Alain MALLET

Les pays développés, en tant que principaux pollueurs, portent une réelle responsabilité vis-à-vis des pays en voie de développement. Nous devons donc montrer l'exemple. J'attire tout de même votre attention sur le fait que l'énergie nucléaire est une énergie fossile. En France, les réacteurs fonctionnent sur le principe de la fission et nécessitent de l'uranium.

Gérard MEGIE

Il faut considérer le problème dans sa globalité. Certaines énergies, comme l'éolien, ne nécessitent plus d'effort de recherche important. Nous devons déterminer où se situent les verrous sans *a priori* idéologique. Certains sont de nature technologique et supposent la mise en place d'un programme de recherche et développement. A mon sens, nous devons poursuivre nos recherches sur l'énergie nucléaire, notamment pour ce qui concerne les problèmes de déchets.

De la salle

Je ne pense pas que notre rôle consiste à faire l'apologie de l'énergie nucléaire.

Damien GIVELET

Telle n'est pas notre intention, Monsieur.

De la salle

Il convient, à mon sens, de nous interroger plus avant sur la place que pourraient occuper les énergies renouvelables.

Un agent EDF

Aujourd'hui, on tend à sous-estimer les effets redoutables de l'utilisation du gaz tant au plan quantitatif que qualitatif. Le méthane est tout aussi redoutable que le CO₂. Une attitude consistant à miser sur l'amélioration du comportement de nos concitoyens ou à défendre l'idée selon laquelle les Chinois ne souhaitent pas acquérir de véhicules ne saurait se défendre. Nous sommes engagés dans une logique libérale. C'est un non-sens d'utiliser le gaz pour la production de l'électricité. Cette attitude volontaire cache la volonté politique de développer un marché du gaz, celui du pétrole étant arrivé à maturité. Je rappelle qu'à la Bourse de Suède, le prix de l'électricité a augmenté de 260% en 2002. En dix ans, 250 000 emplois ont disparu dans le secteur énergétique en Europe. A mon sens, il nous faut avant tout nous interroger sur la civilisation que nous voulons faire émerger. Quelle est la place que nous souhaitons réserver à l'Homme dans les nombreuses évolutions que nous suscitons ?

Damien GIVELET

Cette contribution est-elle personnelle ? Etes-vous membre d'un syndicat ou d'un parti politique ?

Un agent EDF

Malgré mon mandat syndical au sein de la FME CGT, cette contribution est absolument personnelle.

Alain MALLET

La durée de vie du méthane dans l'atmosphère est de dix ans alors que celle du CO₂ est de deux siècles. Le gaz n'est peut-être pas si dangereux. En outre, le fait de brûler du gaz permet de réaliser 40 % d'économies sur les GES par rapport au charbon.

Est-il intéressant de développer l'énergie éolienne, qui ne produit aucun effet de serre, alors que l'énergie nucléaire n'en produit pas non plus ?

Alain MALLET

Je ne pense pas que l'on puisse prétendre que l'énergie nucléaire ne produit aucun effet de serre, d'autant que nous devons nous interroger plus avant sur les modalités de retraitement des déchets que nous devons adopter. A cet égard, l'enfouissement ne représente pas une solution pérenne car les déchets ont la même durée de vie que les temps géologiques.

Dominique DRON

Notre consommation d'électricité augmente fortement et nous devons assurer cette croissance avec des investissements réalistes. Les centrales thermiques peuvent être construites facilement. Toutefois, à mon sens, le développement des énergies renouvelables ne doit pas s'opérer contre l'énergie nucléaire mais plutôt contre l'énergie thermique.

Damien GIVELET

Pouvons-nous quantifier les économies résultant du parc nucléaire en France ?

Dominique DRON

La France consomme 6,6 tonnes de CO₂ par habitant. Or la moyenne européenne est de 8.

Alain MALLET

L'effet de serre est un phénomène planétaire et le nucléaire est une spécificité française. Cette énergie représente 6,5 % de la consommation énergétique mondiale.

A l'issue de la prise de contrôle des champs pétrolifères irakiens, le prix du baril a baissé. Dans ces conditions, le message de la limitation des énergies fossiles ne sera-t-il pas plus difficile à faire passer ?

Damien GIVELET

Cette question est intéressante.

Gérard MEGIE

Nous rejoignons les problèmes de comportement que nous avons déjà évoqués. Nous faisons référence au coût de l'énergie, mais nous n'avons pas pris en compte les coûts environnementaux ou la dégradation éventuelle liée à l'effet de serre. Nous devons traiter le problème dans sa globalité et l'actualiser par rapport aux générations futures. Aujourd'hui, une diminution des énergies fossiles compatible avec le développement durable ne représenterait qu'un retard de quelques mois à l'horizon 2050 en termes de PIB.

Dominique DRON

Selon un sondage réalisé par l'ADEME entre 2001 et 2002, 73 % des personnes interrogées pensent qu'il faudra modifier leurs habitudes de vie pour lutter contre l'effet de serre. Seules 12 % des personnes interrogées pensent que le progrès technique permettra de trouver des solutions pour empêcher l'augmentation de l'effet de serre.

Damien GIVELET

Je vous remercie.

**Troisième table ronde : Focus sur les technologies d'avenir :
la captation du CO₂ et l'utilisation de l'hydrogène**

La captation du CO₂

Alain Feugier

Directeur Environnement de l'Institut Français du Pétrole

Cette technologie est en développement et n'est donc pas tout à fait mature. Aujourd'hui, plus de la moitié des émissions de CO₂ est imputable à la production industrielle et à la production d'énergie. La capture et le stockage du CO₂ ne peuvent s'adresser qu'à des sources d'émission massives. Il convient en outre de signaler que les unités productrices d'énergie ou d'électricité fonctionnent, pour la majeure partie, à l'air libre. Les teneurs de CO₂ sont extrêmement diluées, entre 5 et 15 %. Des techniques ont été élaborées pour capter les gaz acides, au nombre desquels figure le CO₂, grâce à l'emploi de solvants. Toutefois, ces pratiques appliquées à des centrales induisent inévitablement un léger surcoût du kilowatt produit. Aujourd'hui, le coût du CO₂ évité s'établit à 60 dollars par tonne. Grâce aux efforts en matière de R&D, nous pouvons diminuer ce coût. Il importe donc de réduire ce prix. C'est pourquoi il nous faudra généraliser de nouveaux systèmes de combustion permettant de concentrer le CO₂ sous pression. Ces nouveaux systèmes permettront d'utiliser de nouvelles technologies d'absorption et de membranes qui coûteront moins cher sur le plan énergétique. Nous pourrions par exemple privilégier la combustion à l'oxygène pur, même s'il faudrait intégrer le coût de production de l'oxygène. La gazéification à l'air revêt également un certain intérêt, en ce sens qu'elle permettrait de réduire à 10 dollars la tonne le coût du CO₂ évité.

Les moyens de transport que nous privilégierons pour le stockage ne sont pas non plus à négliger. Ainsi, aux Etats-Unis, près de 3 000 kilomètres de pipelines de CO₂ sont opérationnels depuis les années 80. Ce CO₂ permet de réaliser de la récupération associée de pétrole. Ce dispositif facilite grandement les performances des procédés d'extraction et donne une valeur marchande au CO₂. J'attire votre attention sur le fait que 90 % du CO₂ ainsi véhiculé est d'origine naturelle. Ce gaz est piégé depuis des millions d'années. Si nous étudions les structures géologiques de ces gisements naturels, nous apprendrons comment transporter et stocker le CO₂ industriel. A ce jour, le coût du transport s'établit entre 1 dollar et 3 dollars par tonne de CO₂ transporté.

Le gaz ainsi transporté est stocké dans différents types de sites, dont la caractéristique commune est la sécurité, c'est-à-dire l'absence de fuites. Il peut s'agir de réservoirs de pétrole ou de gaz, d'aquifères ou de l'océan. A ce jour, nous pensons pouvoir stocker 1 000 giga-tonnes de CO₂ dans les réservoirs de pétrole ou de gaz. Les aquifères salins permettraient de stocker de quelques dizaines à plusieurs centaines de milliers d'années d'émissions. En outre, ils présentent l'avantage d'être situés près des zones d'émission. De même, les veines de charbon non exploitées revêtent un fort potentiel de stockage, même si la capacité reste à évaluer. Bien évidemment, les mers et océans peuvent stocker une quantité illimitée de CO₂. Toutefois, s'agissant de ce mode de stockage, il nous faut faire preuve de prudence. En effet, si nous entreposons le CO₂ à faible profondeur, il pourrait s'échapper. Or entreposer du gaz au fond des eaux s'accompagnera inévitablement d'une modification de l'écosystème.

Bien que la réflexion sur ces sujets soit avancée, il nous faut mener des études approfondies. Elles devront notamment porter sur :

- la réduction des coûts, notamment celui de la séparation et de la capture ;
- les performances en capacité ;
- la sécurité et la pérennité ;
- l'acceptabilité dans l'environnement.

Nous devons accélérer le rythme de la recherche. Ce faisant, nous serons en mesure d'élaborer des techniques efficaces et moins coûteuses pour réduire l'émission de CO₂ et pour développer des modèles numériques permettant de prédire son évolution dans le temps et dans l'espace.

Pour illustrer son propos, Alain FEUGIER explique, schémas à l'appui, le mode de fonctionnement de l'aquifère d'Ulstira. D'autres procédés de captation, notamment à Weyburn, sont présentés à l'assemblée.

Les Etats-Unis n'ont pas signé le Protocole de Kyoto, mais ils ne désintéressent pas pour autant du CO₂. En effet, le budget consacré à la capture et au stockage du CO₂ par le DOE croît de manière exponentielle depuis 1998. En Europe, le sixième PCRD a inscrit la captation du CO₂ au titre de ses objectifs principaux. L'Europe a commencé à dresser la liste des sites d'émission les plus importants et des sites de stockage les plus appropriés. Un autre programme européen de R&D, auquel l'IFP est associé, entend notamment capturer et stocker 30 % des émissions industrielles d'Europe. Plusieurs sites pilotes ont été identifiés pour valider à la fois les procédés et les modèles. En France, sous l'égide de l'ADEME, a été créé un « Club CO₂ » qui rassemble les centres de recherche et les organismes concernés par cette thématique.

J'espère que mes propos vous auront convaincus de la nécessité de mobiliser plus avant la communauté scientifique et industrielle sur ces problématiques d'avenir. Je pense que nous pouvons être confiants dans l'application industrielle de cette filière qui, dans l'avenir, sera indispensable pour continuer à consommer les combustibles fossiles.

Je vous remercie.

Débat

Sylvain DAVID, CNRS

Nous stockons deux molécules de CO₂ pour une molécule de méthane extraite. Pouvez-vous nous en dire davantage ?

Alain FEUGIER

Je ne suis pas spécialiste, mais il faut prendre en compte les différentes capacités d'absorption des molécules dans les pores du charbon.

De la salle

Quel est le rendement total des opérations de captation, de compression, d'acheminement et de stockage du CO₂ ? Toutes ces opérations apparaissent fort consommatrices d'électricité.

Alain FEUGIER

Il est vrai que nous devons prendre en compte les pénalités de rendement dues à la dépense énergétique. Aujourd'hui, le lavage aux solvants enlève huit à dix points de rendement, ce qui augmente le coût du kilowatt produit. Chaque fois que le coût de capture sera réduit, la pénalité de rendement sera diminuée.

Un représentant de l'Association française de l'hydrogène

Je remercie Monsieur Feugier d'avoir abordé la question du CO₂ car la séquestration de ce gaz m'apparaît fondamentale si nous voulons respecter les principes du sommet de Kyoto. Je ne suis pas persuadé que la France a pris conscience de cette nécessité et développe tous les efforts nécessaires en ce sens.

L'utilisation de l'hydrogène

Jean-François Deschamps
Directeur du Développement Hydrogène à Air Liquide

Comme vous le savez, l'hydrogène est un gaz extrêmement léger, ce qui pose des difficultés de stockage. Ce gaz est très abondant dans l'univers. Toutefois, sur Terre, il n'existe que sous forme combinée d'eau ou d'hydrocarbures. A ce jour, quelque 550 milliards de mètres cubes d'hydrogène, soit 50 millions de tonnes, sont produits chaque année. Il est utilisé dans l'industrie notamment pour fabriquer de l'ammoniac et procéder à la désulfuration du gazole. L'hydrogène est un vecteur d'énergie et non une énergie en tant que telle. Il peut être comparé à l'électricité. Au plan énergétique, il est utilisé pour la propulsion des fusées. Ainsi, à chaque lancement, la Fusée Ariane consomme 27 tonnes d'hydrogène.

La majorité de cet hydrogène est produite actuellement à partir d'énergies fossiles . Les principaux procédés de production sont :

- Le reformage de gaz naturel à la vapeur (SMR) , ou l'oxydation partielle d'hydrocarbures . Le gaz de synthèse (mélange H₂-CO) produit est ensuite purifié .
- la récupération et l'épuration de gaz riches en hydrogène , par exemple sous produit de la production du chlore ou de la fabrication du coke pour la sidérurgie .
- l'électrolyse – uniquement pour les petites quantités – ;

I. Comment transporter l'hydrogène ?

Les solutions proposées sont utilisées quotidiennement dans l'industrie. Le transport de l'hydrogène dépend largement des quantités à acheminer et peut prendre différentes formes :

- bonbonnes sous pression ;
- semi-remorques comprimés à 200 voire 300 bars ;
- unités locales.

Il est en outre possible de liquéfier l'hydrogène, afin de faciliter son transport. A l'origine, cette technique avait été développée pour l'industrie aéronautique et spatiale. S'agissant du stockage de l'hydrogène liquide, j'attire toutefois votre attention sur les disparités de réglementation entre les différents pays. Si cette solution devait être privilégiée, il conviendrait d'harmoniser plus avant les réglementations des pays, notamment au plan européen.

Enfin, pour les grandes quantités, l'hydrogène peut être transporté *via* des pipelines auxquels peuvent directement se raccorder les entreprises. La principale difficulté a consisté à trouver des matériaux compatibles avec l'hydrogène, car, sous pression, se produit un phénomène de fragilisation des aciers. Les premiers pipelines ont été construits il y a une trentaine d'années et le réseau continue à se densifier.

II. Hydrogène et pile à combustible

La meilleure façon d'utiliser un vecteur d'énergie est d'alimenter un objet mobile. Au plan global, il faudra s'assurer que la production d'hydrogène ne pose pas un problème de pollution.

Le rendement de raffinage et transport de l'essence pour alimenter un moteur à combustion interne apparaît de prime abord très intéressant, puisqu'il s'établit à 80%. Toutefois, appliqué aux véhicules en milieu urbain, ce rendement chute de manière stupéfiante, pour atteindre 14%. Dans le cadre d'une production centralisée, la pile à combustible, en revanche, présente un rendement global deux fois supérieur à celui de l'essence. En ville, le rendement net de la pile est de 50%. En d'autres termes, l'hydrogène n'a de véritable intérêt, au plan énergétique et économique, qu'une fois couplé à la pile à combustible. Toutefois, le développement de l'utilisation de l'hydrogène devra absolument s'accompagner d'une politique fiscale incitative. Plus clairement, il serait très souhaitable de ne pas taxer l'hydrogène selon les barèmes appliqués à l'essence.

III. Applications

L'hydrogène, en qualité de carburant, peut être utilisé dans un premier temps pour les flottes captives notamment pour les bus urbains. A titre d'exemple, sachez qu'adopter ce type de carburant pour l'ensemble des 4000 bus parisiens nécessiterait 350 millions de mètres cube d'hydrogène par an qui pourraient être produits par un seul réformeur de 50 000 m³/h . .

Nous avons effectué des calculs sur la base de 500 millions de voitures et 150000 bus. Cet exercice montre que si nous transformons 10% des bus et des voitures à l'hydrogène, nous atteignons une production mondiale annuelle de 350 milliards de mètres cube, ce qui est l'ordre de grandeur de ce qui est produit aujourd'hui en hydrogène (550 milliards de mètres cube), soit 140 millions de tonnes équivalent pétrole à comparer aux 1600 millions de tonnes équivalent pétrole d'énergies fossiles actuellement utilisées pour les transports

Aujourd'hui, l'hydrogène industriel existe. . Il faudra toutefois réaliser des adaptations avec des frais de développement pour le stockage et la distribution de l'hydrogène énergie . Nous mettrons en service en mai à Madrid une station-service hydrogène de démonstration pour le projet européen CUTE de bus pile à combustible. les problèmes techniques ne sont pas insurmontables.

Le problème que nous rencontrons actuellement est le développement de la pile. Dans le projet CUTE, les bus nous permettront de tester la fiabilité de la technologie des piles en Europe. Les piles présentent deux problèmes majeurs : le coût (plusieurs milliers d'euros le KW, avec pour objectif de baisser le coût à moins de 1 000 euros par KW voire moins de 100 euros par KW pour les véhicules) et la durée de vie (quelques milliers d'heure actuellement)

Nous avons actuellement des projets de démonstration en cours. Ils devraient durer quelques années. En 2010, nous devrions avoir des applications dans les flottes captives, qui devraient compter de plus en plus des véhicules légers qui prépareront l'étape suivante jusqu'au véhicule individuel. Tout le monde s'accorde à dire que l'hydrogène pourrait ne représenter en 2020 que quelques pour cent de l'ensemble de la consommation d'énergie pour véhicules.

General Motors a réalisé une étude sur les émissions de CO₂, qui montre la chaîne globale du puit à la roue. La pile à hydrogène gazeux permet de réduire sensiblement les émissions de CO₂. Il émet

en effet nettement moins que la solution optimale aujourd'hui, c'est-à-dire les modèles diesel. C'est plutôt un constat rassurant. En effet, l'hydrogène permettrait de résoudre le problème de la pollution locale et d'améliorer légèrement la production globale de gaz à effets de serre.

Pour résoudre totalement la pollution globale il faut coupler la production d'hydrogène à partir d'hydrocarbures à une séquestration de CO₂ à moyen terme et pour résoudre le problème à long terme, il faut produire l'hydrogène à partir d'énergies renouvelables .. J'ai réalisé un calcul à partir du chiffre du surcoût engendré par la séquestration de CO₂ donné plus tôt (100 dollars la tonne). Ainsi, le prix de l'hydrogène sur un gros réformeur pourrait être doublé. En effet, avec un gros réformeur de gaz naturel, on fait à peu près dix kilogrammes de CO₂ par kilogramme d'hydrogène. Cependant, l'hydrogène est peut-être une bonne solution pour les véhicules de l'avenir. En tout cas, il est souhaitable de mettre en œuvre un vecteur d'énergie sans carbone. Il ne faut pas attendre que le pétrole ait disparu pour s'en préoccuper. Cela aura sans doute une contribution modeste dans les années qui viennent. Cependant, il nous faut préparer l'avenir.

Débat

Alain MALLET

Je crois savoir que General Motors a présenté un véhicule à hydrogène, qui s'appelle la HYWIRE. L'hydrogène pourrait être stocké à 700 bars contre 350 bars actuellement. Que pensez-vous de ce stockage à 700 bars ? Cela engendre un surcoût supplémentaire.

Jean-François DESCHAMPS

Le fait de passer de 350 bars à 700 bars permettra indubitablement de gagner un maximum de place pour le stockage de l'hydrogène. Le dispositif sera cependant plus lourd. Aujourd'hui, nous avons le choix entre les hydrures (qui sont très lourds : 2 % du poids du réservoir est constitué par le poids de l'hydrogène), les emballages frettéscarbonate sous pression 350 bars (5-6 % du poids total) et les emballages à 700 bars (qui permettent un stockage d'hydrogène non pas plus léger, mais plus compact). Ainsi, 6 kilogrammes d'hydrogène qui permettraient d'avoir une autonomie de 600 kilomètres seraient stockés dans un réservoir de 120 Kg. La pile à combustible avec de l'hydrogène est au moins trois fois plus légère que les batteries des voitures électriques, même avec les nickels cadmiums.

La HYWIRE est un bel exercice de style, qui comprend tout un système de transmission électrique, au-delà de l'innovation de la pile à hydrogène.

De la salle, l'adjoint au maire de Mérignac, élu Verts

Vous avez parlé à plusieurs reprises des réformeurs, qui permettent de produire de l'hydrogène à partir de gaz. Vous n'avez pas évoqué la solution de l'hydrolyse. Qu'en est-il de la production

d'hydrogène à partir d'énergies renouvelables ? Le problème du gaz reste qu'à un moment donné, les ressources de gaz se tariront. Je me place dans une perspective de long terme.

Jean-François DESCHAMPS

A très court terme, on peut produire sans difficulté de l'hydrogène avec des réformeurs. C'est la solution de production la plus économique aujourd'hui.

Pour passer à la production d'hydrogène propre, deux solutions sont aujourd'hui connues :

- produire de l'hydrogène en séquestrant le CO₂ ;
- produire de l'hydrogène à partir des énergies renouvelables, par exemple en utilisant des électrolyseurs alimentés par de l'énergie éolienne.

L'électrolyseur peut être alimenté par une énergie non génératrice de gaz à effet de serre, que ce soit le vent ou le nucléaire. Par ailleurs, il est possible d'utiliser la chaleur du nucléaire. Avec l'électrolyseur, on peut monter la température et diminuer la consommation d'énergie. Si l'on élève très haut la température de l'eau, on peut craquer la molécule d'eau ou en utilisant des procédés thermochimiques. Ces techniques sont à l'étude et seront peut-être les solutions du futur.

Il est tout à fait possible de produire de l'hydrogène à partir d'une éolienne et d'un électrolyseur mais j'attire toutefois votre attention sur le caractère fort peu économique de cette solution, laquelle pose, en outre, un véritable problème de stockage. En effet, cette énergie n'est pas tout le temps disponible. La question se pose de savoir comment on peut stocker l'énergie des éoliennes. A ce jour, il n'est en effet toujours pas économique de stocker cette énergie sous forme d'hydrogène, en raison de l'investissement induit par l'électrolyseur et la pile.

Louis DEBIAIS, Association française de l'hydrogène

Je tiens tout d'abord à féliciter les organisateurs pour la tenue de ce colloque et, en particulier, les Bordelais d'avoir inscrit l'hydrogène à leur programme. Je suis particulièrement satisfait que pour la première fois, depuis l'ouverture du débat national, il soit enfin question de l'hydrogène. Je suis frappé par le décalage qui existe entre la manière dont les problèmes d'énergie sont traités en France dans les autres pays. L'hydrogène tient une place importante dans les débats. Récemment, je me suis rendu à un colloque sur les problèmes d'énergie à Hanovre. Dans le hall consacré à l'hydrogène et aux piles à combustibles étaient présents plus de quarante exposants allemands et une trentaine d'exposants américains ou canadiens. Les Français, pour leur part, étaient fort peu nombreux, avec quatre stands. La France fait preuve d'un dynamisme relativement modéré dans le domaine de l'énergie. Par ailleurs, une revue publie tous les mois la liste des brevets déposés dans le domaine de l'énergie, de l'hydrogène et des piles à combustibles. Sur les 50 brevets présentés dans le dernier numéro de la revue, il y avait 30 brevets américains, 10 japonais, 9 allemands, un ou deux brevets anglais et aucun en France. Il y a donc des décalages considérables. Or si les Français ne prennent pas conscience de ces derniers, on peut donc craindre qu'à terme, la France ne soit contrainte d'acheter des brevets à des compétiteurs étrangers quand il s'agira d'implanter les technologies du futur et de recourir à des dispositifs à hydrogène.

Damien GIVELET

Vous avez cité General Motors, Mercedes et Opel comme entreprises automobiles fortement impliquées dans des projets d'hydrogène. Qu'en est-il de PSA ou de Renault ?

Jean-François DESCHAMPS

Renault et Nissan se partagent le développement de ces énergies du futur. Pour l'heure, Nissan tire l'innovation dans ce domaine. PSA travaille également dans ce domaine. Il est vrai toutefois que les efforts des constructeurs français ne sont certes pas du même niveau que ceux des constructeurs américains. Il faut également souligner que Ford et Daimler-Chrysler détiennent Ballard, qui est aujourd'hui le numéro un mondial de la pile à combustible et qui leur permet de multiplier des projets de démonstration un peu partout dans le monde.

Damien GIVELET

Mercedes avait indiqué qu'il sortirait une voiture à hydrogène en 2004. Où en sont-ils ?

Jean-François DESCHAMPS

Ils l'ont déjà fait : il s'agit de la classe A. Ce sont toutefois des prototypes, qui restent extrêmement chers. Ainsi, la Toyota à moteur à hydrogène coûterait 100 000 euros. Ce type de voiture reste très sophistiqué.

Damien GIVELET

L'installation d'un réservoir d'hydrogène sur un véhicule ne pose-t-elle pas problème en matière de sécurité ?

Jean-François DESCHAMPS

Vous avez raison : c'est un point crucial de ce type de développement. Si l'on suppose que ce système fonctionne et qu'il est économique, il faut s'assurer qu'il soit sûr. En outre se pose le problème de l'acceptation du public. Sur l'homogénéisation des réglementations, le groupement qui s'appelle l'EIHP est chargé au niveau européen de faire des propositions de réglementations sur l'hydrogène embarqué ou dans les stations-service. Ces sujets font l'objet de nombreux débats.

Damien GIVELET

Faut-il considérer qu'un réservoir à hydrogène est une sorte de bombe potentielle sur une voiture ?

Jean-François DESCHAMPS

Un réservoir à essence n'est pas non plus anodin. Il faudra mener tous les essais permettant de démontrer qu'un réservoir à hydrogène peut résister aux chocs et, surtout, aux incendies. Il est possible de mettre des systèmes de sécurité, comme les systèmes de coupures automatiques, qui permettent d'éviter que l'hydrogène ne s'échappe, ou les fusibles thermiques. Il faudra examiner comment les fusibles thermiques réagissent à l'incendie. Il faut toutefois signaler que l'hydrogène diffuse très vite. Cependant, à partir de 4 %, il est explosible dans l'air. Il faut en tout cas éviter le confinement et prévoir une évacuation d'hydrogène vers l'atmosphère, que ce soit pour les voitures ou pour les futurs groupes électrogènes à piles à combustibles.

En somme, tous les problèmes sont loin d'être résolus. Le travail qui devra être menée devra l'être en commun. En France, des efforts sont consentis dans ce domaine, notamment par Air Liquide.

Michel BUCHARD

Je travaille également dans ce domaine. Je partage en partie l'opinion de Monsieur Debiais : il est vrai que la France accumule un net retard, dans le domaine de l'exploitation de l'hydrogène énergétique et des piles à combustible, en comparaison avec le Canada et l'Allemagne. Pour autant, force est de constater que d'importants progrès ont été consentis depuis quatre ou cinq ans. Ainsi, le Ministère de la Recherche, l'ADEME et le CEA ont créé le réseau PACO (Pile A COMbustible), qui permet de financer des projets de mise au point de piles à combustible. Par ailleurs, le CNRS a créé deux groupements de recherche, l'un dédié aux piles à combustible de basse température et un autre aux piles à combustible de haute température. Autrement dit, la France est en train de réaliser depuis quelques années l'importance de ce problème et tente de combler son retard.

De la salle

J'ai travaillé pendant de longues années à l'ADEME. Ma question s'adresse à l'orateur et à l'orateur précédent. Il semble qu'il y ait de fortes synergies aux Etats-Unis entre la promotion du vecteur hydrogène (ou des combustibles synthétiques) et l'utilisation du charbon (avec gazéification de l'oxygène et capture du CO₂). Il s'agit là de problèmes et d'enjeux formidables, qui concernent le transport. Le transport est en effet le domaine sur lequel nous butons particulièrement dans la lutte contre les gaz à effet de serre. En outre, cela concerne l'enjeu industriel des exportations de technologies vers la Chine, l'Inde, l'Afrique du Sud et les Etats-Unis, c'est-à-dire les grands pays producteurs de charbon. Je ne suis pas choqué d'apprendre que ce problème dépasse les capacités actuelles de la France. Toutefois, heureusement, nous faisons partie de l'Europe. Nous-mêmes nous ne produisons pas de charbons : il s'agit pour nous une activité un peu au passé. Ne devons-nous pas cependant rechercher des synergies avec de nouveaux partenaires européens, et notamment les Allemands et les Polonais, pour constituer un pôle technologique européen dans le charbon propre et très propre et les combustibles alternatifs pour l'automobile.

Damien GIVELET

La table ronde suivante permettra précisément d'aborder la question du charbon.

Quatrième table ronde : Quel avenir pour les énergies fossiles en fonction des usages ?

Participaient à cette table ronde :

Jean-Michel GIRES, Directeur Développement durable et Sécurité de TotalFinaElf

Jean-Marie DAUGER, Directeur général adjoint de Gaz de France

Eric DYEUVRE, Président du Directoire de la Société nationale d'Electricité et de Thermique

Richard MALLIE, Député (UMP) des Bouches-du-Rhône

I. Le gaz

Damien GIVELET

Comment se prépare-t-on aujourd'hui à diminuer progressivement, voire à s'en passer, une ressource épuisable et susceptible de bouleverser l'environnement global ? Nous avons l'impression qu'à l'heure actuelle, le gaz a tendance à se substituer aux énergies fossiles, que ce soit le charbon ou le fioul dans le domaine de la production d'électricité. Cette tendance est-elle durable dans le monde ?

Jean-Marie DAUGER

Il s'agit indiscutablement d'une tendance lourde et durable. Toutes les études contribuent à le démontrer. La contribution du gaz naturel à la demande de l'énergie ira croissant. Le gaz naturel représente 24 % de la consommation énergétique. Les études les plus récentes de l'AIE estiment que, d'ici quinze à vingt ans, cette contribution devrait s'élever à environ 27 %. Ainsi, le gaz naturel devrait contribuer à environ un tiers de la croissance de la demande dans le monde.

En général, on admet que la satisfaction des besoins en électricité serait couverte pour plus de la moitié par l'utilisation du gaz naturel. Tel est effectivement le cas aux plans mondial et européen. En effet, en Europe, le gaz naturel tend à se substituer au charbon et au fioul dans la production de l'électricité. En France, en revanche, nous n'utilisons le gaz naturel qu'à hauteur de 15 % de nos besoins énergétiques, contre 23 % en Europe. Cela s'explique par la spécificité nucléaire française, par le fait que nous n'utilisons presque pas de gaz pour la production d'électricité et par le fait que la France présente une densité de population relativement faible par rapport aux autres pays européens. Or, la densité de population est corrélée avec l'économie de la distribution du gaz.

Vous me demandiez si la croissance du gaz naturel au plan mondial serait pérenne et durable. Cela ne fait, à mon sens, aucun doute. En effet, les conditions sont réunies. Premièrement, il y a d'importantes réserves de gaz dans le monde. Deuxièmement, ces réserves sont très accessibles pour les différents marchés de consommation. Ainsi, les réserves sont disponibles. En outre, les réserves actuellement connues permettraient de couvrir 70 ans de consommation mondiale, sachant que pour l'heure, nous découvrons chaque année plus de gaz que nous n'en consommons. Autrement dit, ces réserves se reconstituent progressivement. Aujourd'hui, cet horizon de réserves de gaz est de 70 ans. Il s'agit toutefois d'un minimum. En somme, les réserves sont disponibles. De plus, elles sont économiquement accessibles si l'on considère les conditions de prix actuelles.

Damien GIVELET

Autrement dit, pour vous, cette substitution devrait perdurer.

Jean-Marie DAUGER

Effectivement. Actuellement, le gaz se développer à un rythme deux fois à deux fois et demie plus rapide que la consommation d'énergie. Il y a un mouvement positif et pérenne de substitution.

Damien GIVELET

Le prix du gaz est cependant presque indexé sur le prix du pétrole. Ne craignez-vous pas qu'une augmentation du prix du pétrole n'entraîne une hausse des tarifs du gaz ?

Jean-Marie DAUGER

Vous posez la question de savoir de dépendance énergétique, qui pourrait conduire à des chocs du type de ceux que nous avons connus. Les réponses que nous pouvons apporter ont trait à la problématique de la sécurité d'approvisionnement, qui dépasse très largement la question du gaz. Cette question est sérieuse. Elle peut être traitée de deux façons.

La première réponse est la diversité. La sécurité des systèmes est accrue par leur diversité. Cela reste vrai, qu'il s'agisse des modes de production ou d'une énergie donnée, comme le gaz. De ce point de vue, les réponses sont multiples. Les réserves sont très abondantes et elles sont géographiquement dispersées, même si elles sont concentrées par endroits (comme en Russie). Ainsi, un pays comme la France dépend, pour l'essentiel de sa consommation, des importations de ressources gazières. Cependant, elle a développé une politique volontaire de diversification géographique.

Damien GIVELET

Où la France s'approvisionne-t-elle actuellement ?

Jean-Marie DAUGER

La France a le portefeuille d'approvisionnements le plus diversifié possible. Aujourd'hui, nous nous approvisionnons pour partie en France, mais la majorité du gaz naturel que nous consommons est importée des pays qui produisent massivement du gaz : les Pays-Bas, la Norvège, la Grande-Bretagne, la Russie, l'Algérie, l'Afrique de l'Ouest et le Moyen-Orient.

Il convient, en outre, de diversifier les modes de gestion, ce qui permet de faire face à toutes les situations. Depuis que le gaz naturel existe, la France n'a ainsi jamais connu aucune interruption d'approvisionnement de quelque nature que ce soit.

Pour renforcer la sécurité de son approvisionnement, il apparaît souhaitable de diversifier non seulement les sources d'approvisionnement, mais également les modes d'accès, des routes, des

couloirs d'approvisionnement. La réponse est, en somme, la diversification. De plus, pour augmenter la sécurité des approvisionnements, il faut privilégier les partenariats et les coopérations. En matière gazière, les projets sont hautement capitalistiques. Ainsi, il est nécessaire d'interpénétrer les intérêts. C'est pour cela que les distributeurs de gaz ont développé avec les fournisseurs de gaz des relations commerciales de très long terme.

Quant à savoir si le lien entre le prix du gaz et le prix du pétrole est inéluctable, il faut savoir que le prix du gaz des grands contrats est lié au prix des énergies dont le gaz est concurrent. Il s'agit aujourd'hui essentiellement du pétrole, et parfois du charbon. Néanmoins, cette situation peut évoluer, ce qui aurait pour conséquence de modifier les modes d'indexation du prix du gaz. A mesure que le gaz se développe, se développent des marchés fluides, des marchés *spot*, qui permettront d'assurer des équilibres instantanés.

Damien GIVELET

Qu'en est-il de l'effet de serre généré par le gaz naturel ? Y a-t-il des solutions techniques pour limiter de l'effet de serre ? Comment se situe le gaz par rapport au pétrole ou au charbon ?

Jean-Marie DAUGER

Le gaz naturel produit certes du CO₂, mais cette production est 40 % inférieure à celle du pétrole et 80 % inférieure à celle du charbon.

Dans tous les pays du monde, le gaz naturel est la principale énergie adoptée pour répondre au problème de l'émission de gaz à effet de serre, le nucléaire étant écarté d'emblée par un certain nombre de pays. Le gaz naturel se substitue à des énergies qui produisent plus d'émissions de gaz à effet de serre. Cependant, le principal problème du gaz est celui du transport. Nous sommes en train de réfléchir à la manière dont nous pourrions développer le transport du gaz naturel par véhicules. Les techniques, qui sont déjà en exploitation, s'appellent le GNV. Depuis quelques années, des techniques d'utilisation de ce GNV ont été développées pour le transport automobile. Ces techniques permettent de réduire les émissions non seulement de gaz à effet de serre, mais également de poussières et autres produits polluants. Toutefois, force est de constater que, pour l'heure, ces techniques ont été développées essentiellement sur des niches très spécifiques.

II. Le charbon

Damien GIVELET

Le gaz a tendance à se substituer au pétrole pour limiter les émissions de gaz à effet de serre. Le charbon, quant à lui, a-t-il encore un avenir, et notamment dans la production d'électricité dans le monde ?

Eric DYEUVRE

Le charbon permet de produire 40 % de l'électricité dans le monde. Le fioul et le gaz réunis doivent représenter 25 %, le nucléaire 16 %, l'hydraulique 16 %. Ainsi, le charbon tient aujourd'hui une

place majeure dans le *mix* énergétique. A l'horizon des vingt prochaines années, compte tenu de la part prépondérante du charbon dans la production de l'électricité, il est inimaginable que le charbon ne continue pas de jouer un rôle majeur.

En outre, un certain nombre de facteurs objectifs milite pour le maintien du recours au charbon. En matière de production d'énergie et d'électricité, un certain nombre de critères doivent être pris en compte, et notamment les impacts environnementaux, mais encore la question de la sécurité. Or le charbon apporte en terme de sécurité des réponses très intéressantes. En effet, il s'agit d'une des ressources parmi les mieux réparties dans le monde. Ainsi, les deux premiers producteurs de charbon sont les Etats-Unis et la Chine. En outre, on trouve du charbon essentiellement là où l'on ne trouve pas de pétrole. De plus, il y a aujourd'hui l'équivalent de 500 milliards de tep (Tonnes équivalent pétrole) de réserves prouvées, soit près de 250 années de consommation au rythme actuel.

Damien GIVELET

Il a été d'ailleurs souligné ce matin que la consommation de charbon avait tendance à repartir aux Etats-Unis ou au Danemark.

Eric DYEUVRE

Selon les projections que nous pouvons faire pour les vingt prochaines années, il apparaît que la consommation du charbon devrait continuer de croître. En part relative, les chiffres sont moins sûrs. En tout cas, le charbon devrait maintenir à peu près ses positions.

Par ailleurs, il faut souligner que le charbon est facile à transporter. En outre, il n'existe pas de pollutions liées à des accidents de transport de charbon, ce qui constitue un avantage considérable.

Enfin, en termes économiques ou financiers, l'évolution du prix des énergies en France et en Europe montre que les prix du pétrole et du gaz ont connu des variations très importantes (avec des amplitudes de variations de 1 à 8), alors que le charbon a varié de 1 à 2. Autrement dit, le charbon représente une sécurité dans les choix d'investissements. Cela explique que des pays aussi développés que l'Allemagne ou les Etats-Unis continuent d'accorder une place prépondérante au charbon et en font leur principale source de production d'électricité.

Damien GIVELET

Qu'en est-il de la production de charbon en France aujourd'hui ?

Richard MALLIE

L'exploitation de Gardanne est arrêtée depuis deux mois. Ce mouvement devrait se poursuivre en Lorraine d'ici à 2005. En France, le charbon contribue aujourd'hui à 5% de la production d'électricité, contre 90% en Afrique du Sud, par exemple. On se sert du charbon aujourd'hui par substitution ou par apport de puissance, c'est-à-dire quand les centrales nucléaires ou l'hydroélectricité ne permettent pas de fournir assez d'électricité. Ainsi, quelques jours dans

l'année, pour faire face à des pics de consommation d'électricité ou aux aléas climatiques, les centrales utilisant le charbon se remettent en route.

Sur l'ensemble de l'Union européenne, la part du charbon dans la production d'électricité est en moyenne de 29 %, avec 71 % pour la Grèce, 51 % pour l'Allemagne et 42 % pour le Royaume-Uni. Nous pouvons nous demander pourquoi la part du charbon est si faible en France.

Il est possible d'assister à un rééquilibrage aujourd'hui. En effet, nous disposons de centrales à charbon modernes et respectueuses de l'environnement.

Damien GIVELET

En termes d'émissions à effet de serre, le charbon est toutefois bien plus polluant que d'autres formes d'énergies.

Richard MALLIE

Certes, mais toute énergie produit du CO₂. En outre, nous venons d'entendre parler de la captation du CO₂, qui sert également pour le charbon. Nous aurons besoin du charbon dans les années à venir, au moins comme énergie de substitution. Nous avons évoqué la possibilité de développer des éoliennes. Cependant, que se passe-t-il quand il n'y a pas de vent ? Il faut trouver une énergie de substitution s'il n'y a plus de vent. Or, aujourd'hui, seul le pétrole et le charbon permettent de répondre rapidement à un besoin de consommation d'énergie ponctuel.

Eric DYEUVRE

L'un des intérêts des centrales charbon reste leur souplesse. Ainsi, si l'éolien était amené à prendre plus de place dans la production d'énergie en France, nous aurions besoin de sources complémentaires pour faire preuve de réactivité et pour répondre aux pics de consommation. Les centrales charbon peuvent faire varier leur charge facilement. Elles peuvent donc réagir facilement et rapidement aux demandes du réseau de transport de l'énergie. C'est la raison pour laquelle nous sommes amenés aujourd'hui encore, même en France, à utiliser les centrales charbon.

Damien GIVELET

Quelles sont les solutions envisagées en matière de pollution locale à court terme ?

Eric DYEUVRE

Compte tenu de la part modeste qu'occupe le charbon en France, cette problématique ne figure pas au titre des priorités. Sachez toutefois que des progrès significatifs ont été réalisés dans le domaine de la protection de l'environnement et de la réduction des rejets environnementaux des centrales charbon. Les normes françaises et européennes ont permis de diviser par trois ou quatre les rejets dans l'atmosphère. Il existe aujourd'hui des seuils d'alerte dans les régions les plus sensibles, ce qui permet aux autorités d'arrêter les centrales qui polluent trop. Autrement dit, des processus ont été

mis en place qui permettent d'assurer la protection de l'environnement. De plus, nous développons actuellement des centrales qui présentent des performances techniques, y compris dans le domaine de la protection de l'environnement, bien supérieures à celles des centrales d'il y a dix ou vingt ans. En particulier, nous réalisons des progrès significatifs sur le rendement des centrales, c'est-à-dire sur l'électricité que l'on est capable de produire à partir de la même tonne de charbon. Dans les pays comme la Chine ou la Russie, le rendement doit être d'environ 25-26 %. Il est de près de 45 % dans les centrales les plus modernes (c'est-à-dire les centrales allemandes). En France, les tranches les plus performantes doivent avoir des performances énergétiques voisines de 40 %.

Damien GIVELET

La France exporte-t-elle son savoir-faire charbonnier ?

Jean-Marie DAUGER

Tout à fait. EDF et Alstom sont des opérateurs ou constructeurs particulièrement appréciés de certains pays. Ainsi, en Chine, l'industrie française a participé à plusieurs réalisations d'importance.

Richard MALLIE

Nous devons nous accorder sur ce que l'on entend par savoir-faire charbonnier. S'agit-il de l'extraction ou de l'utilisation ? Dans ces deux domaines, les Français sont bons. Sur l'extraction, nous avons une longue expérience. Sur l'utilisation, à Gardanne comme à Carlins, nous disposons de la technique du lit fluidisé circulant, qui est un système qui permet de limiter nettement la pollution. C'est une technique française que nous pouvons exporter. La question de savoir si ce sont les Charbonnages ou les entreprises privées, comme Total, qui peuvent le faire.

Damien GIVELET

Richard Mallié, pour autant que je sache, vous plaidez en faveur d'un rééquilibrage entre charbon et nucléaire dans le bouquet énergétique français.

Richard MALLIE

Ce n'est nullement ce que je prétends. Toutefois, il me semble que le charbon recèle un fort potentiel de substitution et qu'il serait regrettable de s'en passer. Il est vrai que nous arrêtons les activités d'extraction française, car Gardanne est à -1 300 mètres par rapport à la surface, ce qui est énorme, soulève des problèmes de sécurité et de coûts d'extraction. Le charbon a cependant encore un bel avenir devant lui. Il s'agit d'une énergie de substitution et qui permet de réaliser des apports de puissance.

Damien GIVELET

En particulier, le charbon peut permet de réaliser des apports de puissance sur les énergies renouvelables.

Un intervenant

Ce qui est important, c'est le *mix* énergétique. Je crois qu'aucune énergie n'a vocation à venir se substituer totalement à une autre. La meilleure sécurité est assurée par un panel diversifié de sources d'approvisionnement, ce qui évite de devoir se retrouver tributaire d'une seule source.

La part du charbon est trop faible en France, surtout en comparaison de la situation des autres pays industriels.

III. Le pétrole

Damien GIVELET

Les pétroliers envisagent d'augmenter la production du pétrole et de gaz de 75 000 barils jour à 100 000 barils jour. Cela ne vous semble-t-il pas contradictoire avec les mesures annoncées de stabilisation des gaz à effet de serre ?

Jean-Michel GIRES

Nous avons indiqué ce matin qu'il existait une quarantaine d'années de réserves prouvées. Cela permet de faire face à un certain nombre d'évolutions de la production. Aujourd'hui, la production de 75 millions de barils jour peut être augmentée à 100 millions de barils jour à l'horizon de 2030. Nous avons connu des ruptures par le passé, notamment en 1973 et en 1979. Après les chocs pétroliers, nous avons assisté à un fort décrochement de la croissance de l'énergie par rapport à la croissance économique du monde. Nous nous attendions dans les années 1990 à assister à une meilleure croissance de l'énergie. Ce n'est pas ce que nous avons pu observer. Depuis 1999, la croissance de la consommation pétrolière tend à se stabiliser dans le monde. Nous ne pouvons pas dire ce que nous réserve l'avenir.

Nous avons toutefois la capacité d'accroître notre production de pétrole et de gaz. Compte tenu des nombreux usages du pétrole dans le monde, il n'est pas impossible que la consommation du pétrole augmente à nouveau.

Damien GIVELET

J'imagine que vous avez pleinement conscience des conséquences de l'utilisation des énergies fossiles en termes de production de gaz à effet de serre.

Jean-Michel GIRES

Bien évidemment, cette problématique se trouve au cœur de nos préoccupations. Le pétrole a la capacité de limiter les émissions de gaz à effet de serre. Dans ce domaine, TotalFinaElf a pris des engagements, notamment dans la chaîne amont, c'est-à-dire en exploration production, où nous réduisons notre de taux de gaz à effet de serre de 30 % à l'horizon 2005 (par rapport à ce qu'il était en 1990)

Pour cela, nous éliminons en priorité le torchage du gaz. Dans un certain nombre de parties du monde, la production de gaz est associée à la production de pétrole. Nous l'avons fait dans tous les pays dans lesquels nous pouvions le faire, c'est-à-dire essentiellement dans les pays développés.

Nous devons à ce jour tenter de résoudre le problème du torchage dans des pays comme ceux de l'Afrique de l'ouest, où il n'existe pas de marché du gaz. Par conséquent, nous avons, dans ces pays deux solutions, qui consistent à développer de nouveaux marchés de gaz naturel et de nouvelles chaînes de liquéfaction du gaz naturel.

Damien GIVELET

J'en déduis donc que d'ici peu, les puits de pétrole ne compteront plus de torchères.

Jean-Michel GIRES

Tout à fait.

Damien GIVELET

Cependant, sur les voitures, les camions, les transports, quelles mesures prenez-vous ?

Jean-Michel GIRES

Dans le domaine du raffinage, nous avons pris l'engagement de réduire de 20 % nos émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2005.

Ce matin, nous avons évoqué également l'amélioration de la qualité des carburants, notamment les carburants sans soufre (avec moins de 10 ppm de soufre à l'horizon 2005), ce qui permettra de mettre au point des motorisations permettant de réduire significativement la consommation spécifique des véhicules. Nous travaillons sur ces sujets en collaboration avec les constructeurs automobiles. Nous pensons ainsi pouvoir réduire de 30 % la consommation des véhicules.

Damien GIVELET

Ne pensez-vous pas que l'alourdissement de la pression fiscale sur l'essence contribuerait à limiter les rejets de gaz à effet de serre ?

Richard MALLIE

C'est une question pertinente et embarrassante ! Aujourd'hui, le super est taxé à 74 % et le gasoil à 66 %. La question est de savoir jusqu'où l'on peut aller.

Pour ma part, je préférerais aborder cette question autrement. Aujourd'hui, la France consomme environ 6,5 % de la totalité de la consommation énergétique mondiale. L'impact d'une pareille mesure est donc relativement limité au plan international.

Cela étant, la TIPP est le quatrième chapitre des recettes de l'Etat après la TVA et l'IRPP et l'impôt sur les sociétés.

Il n'en demeure pas moins que je suis pleinement convaincu par le principe « pollueur payeur ». Si l'on fait payer les pollueurs, ces derniers feront attention, ce qui peut conduire à une consommation.

Cependant, alors que nous parlons aujourd'hui de décentralisation et de décentraliser la TIPP aux régions, il est difficile de répondre à la question que vous me posez.

Damien GIVELET

TotalFinaElf finance-t-elle des travaux de captation de CO₂, des recherches sur la séquestration de CO₂ ou sur les énergies renouvelables ?

Jean-Michel GIRES

C'est bien l'orientation que nous sommes amenés à prendre.

Les grands groupes pétroliers se positionnent de plus en plus comme producteurs de pétrole et de gaz. Nous sommes d'ailleurs présents dans le transport et la commercialisation de gaz naturel. Autrement dit, nous sommes présents assez fortement dans le gaz naturel. Entre parenthèses, nous avons également des activités dans le charbon, notamment sur l'extraction en Afrique du Sud et sur la commercialisation.

Nous avons également choisi d'être présents dans le secteur des énergies renouvelables, qui est un marché en croissance. Nous sommes notamment présents sur le marché des capteurs photovoltaïques.

Nous assemblons ainsi des capteurs photovoltaïques dans les territoires d'Outre-Mer et en Afrique. Nous sommes également présents dans le secteur de la fabrication des capteurs solaires et dans le domaine de l'énergie éolienne. Nous ne disposons pas encore d'éoliennes, mais nous sommes en train d'en construire un certain nombre à proximité de notre raffinerie de Dunkerque. Il s'agit de concevoir un pilote industriel permettant d'analyser le fonctionnement de ces installations. L'objectif est d'utiliser ce prototype pour réaliser des expérimentations de plus grande ampleur en *off-shore* où les problèmes de voisinage, souvent évoqués lors de l'installation de très grandes éoliennes, ne se posent pas.

Damien GIVELET

Pour autant que je sache, il existe en Norvège, une plate-forme *off-shore* pratiquant de la captation de CO₂. TotalFinaElf participe-t-elle à l'aventure ?

Jean-Michel GIRES

Nous sommes effectivement présents sur cette plate-forme. Nous réfléchissons au processus de séquestration du CO₂ dans le sous-sol. En outre, nous examinons les différentes perspectives en

matière de capture. Nous nous intéressons particulièrement à la technologie d'oxy-combustion qui vise à enrichir le comburant en oxygène pour augmenter la concentration en CO₂ dans les fumées et faciliter la capture de celui-ci en aval. Néanmoins, les perspectives économiques sont, à ce jour, fort limitées puisque le coût d'extraction du CO₂ oscille entre 45 et 95 dollars par tonne. Ces ordres de grandeur démontrent que la faisabilité technique et économique de ces procédés restent à trouver.

Pour terminer, je citerai cette autre forme d'énergie renouvelable que sont les bio-carburants. TotalFinaElf est désormais le premier producteur européen de bio-carburants, sous forme de ETBE mélangé à l'essence ou d'éther de colza mélangé au diesel. Plus de 400 000 tonnes de bio-carburants ont d'ores et déjà été fabriquées en France et distribuées sur le territoire. Dans notre pays, l'on peut considérer par exemple que 25 % des champs de colza servent à la production de bio-carburants.

Damien GIVELET

Ce bio-carburant est-il utilisable par tout le monde ou seulement par les flottes d'autobus ?

Jean-Michel GIRES

Il est mélangé au reste des carburants commerciaux essence et diesel, et donc utilisable par l'ensemble du grand public.

Pouvez-vous, Jean-Marie Dauger, nous apporter quelques compléments d'information sur l'avenir du gaz naturel pour les véhicules (GNV) en matière de transport urbain ?

Jean-Marie DAUGER

Aujourd'hui, l'utilisation de ce type de carburant est totalement marginale si l'on se réfère aux volumes de gaz consommé. Toutefois, le GNV constitue l'une des réponses que nous tentons de fournir à la question de la qualité de l'air, notamment dans les centres urbains. Nous nous sommes intéressés aux transports urbains du fait de la forte demande des élus, mais aussi parce que le développement des carburants alternatifs se heurte toujours au problème de la distribution. Il s'agit de développer une flotte de petite taille en étant capable d'assurer partout le remplissage des réservoirs. La combinaison des différentes attentes et contraintes nous a conduit à nous intéresser essentiellement au transport urbain, dit captif, c'est-à-dire aux flottes devant regagner régulièrement le même lieu de garage. Aujourd'hui, près de 200 véhicules fonctionnent grâce à ce type de carburant, qu'il s'agisse d'autobus ou de bennes à ordures. Nous projetons de faire en sorte que la moitié du parc soit renouvelée sous la forme de GNV. Cette technologie fonctionne très bien et offre des avantages écologiques, mais aussi de confort et de bruit.

Cela étant, nous commençons à travailler sur le passage à des véhicules plus libres. Nous tentons actuellement d'assurer le remplissage des réservoirs des véhicules individuels à domicile. Finalement, un réservoir de GNV ressemble beaucoup à une bonbonne de plongée sous-marine. Par conséquent, l'installation d'un petit compresseur pourrait permettre de remplir soi-même son réservoir à domicile.

Damien GIVELET

Qu'en est-il du GPL qui existe depuis 30 ans ? Comment expliquez-vous le faible succès rencontré par cette technologie ? Les constructeurs qui avaient transformé leurs véhicules pour fonctionner au GPL ont constaté qu'il n'existait pas de demande, malgré les incitations fiscales qui ne sont pas négligeables.

Jean-Michel GIRES

Lorsque l'on s'intéresse à la question des véhicules individuels, l'on se heurte à un obstacle majeur concernant l'espace de stockage du gaz qui réduit d'autant la place disponible dans le coffre. En outre, certaines habitudes rendent les nouvelles technologies lentes à se mettre en place. C'est pourquoi nous nous sommes concentrés sur les flottes urbaines pour lesquelles ne se posent pas les questions de place puisque les autobus disposent d'un réservoir de gaz naturel sur le toit. Je signale d'ailleurs qu'en cas d'accident, le gaz se vide automatiquement par le haut et le gaz naturel étant très léger, cela ne pose pas de problème, même en cas d'incendie.

Damien GIVELET

J'en déduis donc que vous limitez vos recherches sur le GPL.

Jean-Marie DAUGER

Nous ne travaillons pas sur ce carburant qui est un produit de l'industrie pétrolière, contrairement au gaz naturel.

Richard MALLIE

Il est vrai que la distribution du GPL, malgré les nombreux investissements réalisés, n'a pas connu le développement escompté. Ce type de carburant a fait les frais d'une campagne très dommageable lors de son lancement. En effet, la réglementation interdisait, par exemple, aux véhicules GPL de stationner dans les parkings souterrains. Je crois que le GPL pâtit encore de l'ensemble de ces problèmes techniques.

Damien GIVELET

Estimez-vous qu'a existé un déficit de réglementation en la matière ?

Damien GIVELET

Je pense surtout que les problèmes posés ont été mal compris. Il est vrai qu'un certain nombre de difficultés techniques sont apparues, mais elles ont fait, par la suite, l'objet d'évolutions. Je pense notamment aux soupapes qui sont aujourd'hui sans danger. A mon sens, outre les différents problèmes évoqués, cette image restera celle du GPL, même si ce carburant présente de réels avantages en matière d'émission de CO₂.

Damien GIVELET

TotalFinaElf s'est-elle également désengagée de l'aventure GPL, compte tenu de la faiblesse de la demande ?

Jean-Michel GIRES

L'offre existe dans nos stations services et notre couverture est relativement complète, mais force est de constater que la demande se fait encore attendre.

Damien GIVELET

Richard Mallié, quelles incitations peut-on envisager ?

Richard MALLIE

Je suis utilisateur de véhicule au GPL et je crois que de nombreuses phobies ont été créées autour de ce carburant. D'abord, les consommateurs ont souvent tenté eux-mêmes d'adapter leur propre véhicule, ce qui a pu engendrer des drames. Je me souviens particulièrement d'un accident au cours duquel une voiture au GPL, non équipé de soupape, a percuté un arbre avant d'exploser sous les yeux des pompiers. Or à l'époque, la réglementation nationale interdisait l'utilisation de soupape, contrairement à tous les autres pays.

Cela étant, j'ai parcouru plus de 100 000 kilomètres avec mon véhicule au GPL et j'avoue en être satisfait, bien que son autonomie n'excède pas 350 kilomètres.

Damien GIVELET

L'on pourrait imaginer de concevoir des véhicules disposant d'une plus grande autonomie.

Jean-Michel GIRES

Il me semble qu'il existe de multiples manières de relancer le véhicule au GPL. Ce carburant devrait probablement resurgir compte tenu des atouts qu'il offre en matière d'émission de gaz à effet de serre. Aujourd'hui, le sujet est mis en attente, mais nous allons trouver les moyens de le relancer et de mettre davantage l'accent sur l'intérêt qu'il représente en matière énergétique.

Débat

De la salle

Nous avons constaté à Strasbourg que les représentants de Gaz de France considèrent que « *tout va bien avec le gaz* ». Alors, quelle est la raison d'être de ce débat. Cessons donc d'utiliser la langue de bois et passons dès à présent au “tout gaz” !

Jean-Marie DAUGER

Comme je l'expliquais un peu plus tôt, aucun système mono-énergétique ne m'apparaît viable. A mon sens, l'on ne peut passer au « tout gaz » parce qu'il faut répondre aux besoins de diversification que j'évoquais tout à l'heure. En outre, tous les développements, même pour une énergie en croissance comme le gaz naturel, doivent être réalisés de manière progressive, en évitant les chocs. Par exemple, nous avons évoqué la formidable demande de gaz en matière de production d'électricité dans le monde. Là aussi, je pense que ces développements doivent être maîtrisés parce qu'il faut rendre la construction des centrales cohérente avec les projets d'alimentation en gaz si l'on veut se doter d'un système de prix adapté et stable. Selon moi, le modèle mono-énergétique est révolu. Nous devons nous orienter vers des bouquets énergétiques optimisés et répartis, pour des raisons évidentes de sécurité et d'intérêts économiques. Par ailleurs, toutes les évolutions doivent être pilotées, dans la mesure du possible, sans rupture.

Damien GIVELET

Cela dit, Nicole Fontaine a rappelé la semaine dernière, à Nice, que les problèmes climatiques sont considérables.

Jean-Marie DAUGER

Mes propos ne consistent pas à indiquer qu'il ne faut pas agir. Dans ces domaines, les modifications et les résultats des décisions d'investissement sont toujours longs à se faire sentir. Par conséquent, il ne faut pas rêver. Dans notre secteur, il n'est pas imaginable d'opérer des changements radicaux du jour au lendemain. Tout ce que nous mettrons en œuvre produira des effets à long terme. Cela ne signifie pas que nous ne devons rien faire, bien au contraire. Curieusement, bien qu'étant représentant du gaz naturel, je ne suis pas favorable au « tout gaz ».

De la salle

En 1975, une R5 électrique était présentée au Palais de l'Élysée. Aucune évolution n'est intervenue depuis lors. Avant de prétendre sortir du nucléaire, il aurait été nécessaire de sortir du pétrole, mais trop d'intérêts financiers sont en jeu.

Damien GIVELET

C'est un argument récurrent. Il existe une rumeur selon laquelle EDF ferait en sorte de ne pas privilégier les énergies alternatives, plus propres.

Richard MALLIE

Une fois encore, il convient d'insister sur un point : nous ne pouvons faire brusquement fi des habitudes des consommateurs, lesquels ne sauraient renoncer à un niveau de service donné. En 1975, le Maire que j'étais a souhaité doter la flotte communale de véhicules propres. J'ai donc acquis quelques véhicules au GPL et j'ai essayé une voiture électrique. Or aujourd'hui, un véhicule de ce type ne répond pas à la demande des consommateurs du fait de leur faible autonomie. Tant que l'on n'offrira pas au consommateur une voiture électrique procurant les mêmes services que son véhicule classique, il demeurera très réticent. Il s'agit d'ailleurs d'un phénomène typiquement français. Il faut du temps pour modifier les habitudes.

Damien GIVELET

Existe-t-il, dans les villes, une réelle volonté politique ? Par exemple, la ville de La Rochelle a favorisé les bicyclettes avant de porter ses efforts sur les véhicules électriques. Dans cette ville, les personnes utilisent ponctuellement des voitures électriques, pour une heure ou deux, et ce système fonctionne plutôt bien. Toutes les villes ont-elles la même volonté de promouvoir ce mode de circulation urbaine ?

Richard MALLIE

Il serait peut-être plus opportun d'interroger mes collègues maires, mais il me semble que l'ensemble des politiques a désormais pris la mesure du problème qui se pose, comme le démontre ce débat sur l'énergie. Toutefois, les technologies de remplacement ne répondent pas aux besoins. Je reste convaincu que les habitudes de nos concitoyens sont très fortement ancrées.

Damien GIVELET

N'êtes-vous pas en train de souligner une contradiction du consommateur qui souhaite des énergies plus propres, mais n'est pas prêt à faire les sacrifices nécessaires ?

Richard MALLIE

J'en suis intimement convaincu. Les mentalités sont toujours les dernières à évoluer. J'en veux pour preuve ce que nous avons pu observer lors de la généralisation du tri des ordures ménagères. Au sein de ma commune, nous avons consenti des efforts importants pour modifier l'état d'esprit de nos concitoyens. Aujourd'hui, la plupart d'entre eux trient leurs ordures, mais certains demeurent contrairement réfractaires. Peut-être leurs enfants seront-ils plus sensibilisés à cette question ? Les politiques doivent avoir de l'espoir.

De la salle

Les réserves de gaz européennes vont décliner d'ici 20 ans. Dans ces conditions, la dépendance de notre continent à l'égard de la Russie et du Moyen-Orient ne risque-t-elle pas de croître de manière déraisonnable ?

Jean-Marie DAUGER

Les réserves de gaz européennes vont naturellement décroître. Nous avons naturellement exploité les réserves les plus proches des centres de consommation. Par conséquent, la dépendance de l'Europe ira croissant. La Russie est évidemment l'un des fournisseurs incontournables de l'Europe, dans une relation d'interdépendance du fait de la rigidité des chaînes gazières. Cela étant, l'accroissement de la dépendance gazière de l'Europe ira de pair avec une diversification des sources d'approvisionnement. D'ailleurs, au cours des dernières années sont apparues un certain nombre de nouvelles sources d'approvisionnement européennes variables selon les pays. Par exemple, l'Espagne a mis en exploitation des gisements gaziers dans la zone caraïbe. D'autres états s'approvisionnent dans l'Ouest africain ou en Egypte. La dépendance globale de l'Europe va s'accroître de manière inéluctable, mais il faudra donner des réponses à cette évolution, d'une part à travers la coopération et l'interrelation et, d'autre part, par la biais de la diversification.

Jean-Michel GIRES

Il convient de préciser que le gaz naturel liquéfié a permis de diversifier les sources d'approvisionnement de nos pays. Il est désormais possible d'affréter des méthaniers depuis des régions relativement lointaines, comme le Moyen-Orient ou l'Afrique de l'Ouest. Ainsi, nous sommes aujourd'hui conduits à transformer le gaz torché en gaz naturel liquéfié pour le ramener en Europe. Il convient aussi de signaler le bassin caraïbe. Ainsi, les sources d'approvisionnements se diversifient et nous bénéficions d'une flexibilité accrue.

Par ailleurs, nous travaillons sur le processus de transformation du gaz naturel en liquide, ce qui peut constituer un moyen de transformer sur place le gaz extrait de champs de production très éloignés pour l'utiliser éventuellement comme un carburant pétrolier. Il s'agit d'une technologie connue et relativement bien maîtrisée, mais elle pose encore quelques difficultés en matière économiques. Toutefois, elle peut offrir un certain nombre de passerelles entre le gaz et le pétrole.

De la salle

Les intervenants nous ont démontré, de manière fort convaincante, que l'approvisionnement énergétique européen est tributaire du gaz et du charbon pour de nombreuses décennies. Toutefois, il a également été indiqué, dans le discours d'introduction, qu'il nous faudrait réduire d'un facteur quatre les émissions françaises de gaz à effet de serre. Or ces deux points ne sont pas compatibles. Nous ne sommes pas isolés face à ce problème puisque le département états-unien de l'énergie va dans le mur beaucoup plus rapidement que nous. C'est d'ailleurs pour cela que le gouvernement des Etats-Unis a décidé de consentir un effort considérable en matière de captage et de séquestration du CO₂.

Il se dégage de ce débat que l'usage du charbon et l'approvisionnement en combustible pour le transport pourraient constituer des enjeux considérables. La France et l'Europe sont d'ailleurs productrices et exportatrices de technologies dans le reste du monde. Je voudrais connaître votre avis sur l'importance pour l'Europe d'intensifier ses recherches technologiques pour atteindre le niveau des Etats-Unis. Sinon, nous devons nous préparer à négocier des licences dans les conditions les plus confortables possible.

Damien GIVELET

La France investit-elle suffisamment en matière de recherche et développement ou vit-elle sur ses lauriers ?

Jean-Marie DAUGER

J'ai l'impression que la formulation de la question induit une réponse consistant à indiquer que les investissements sont insuffisants. Incontestablement, la recherche est l'un des secteurs dans lesquels se jouent les grandes questions futures. Je n'ai pas de réponse générale à formuler à cette question. Je me bornerai à rappeler que mon entreprise est l'une des celles, en Europe, qui consacrent les montants les plus importants à la recherche, en proportion de son activité. Toutefois, nous travaillons davantage sur les utilisations du gaz que sur l'amont de la chaîne de production.

Jean-Michel GIRES

A mon sens, une partie de nos combustibles liquides lourds pourraient entrer dans les gazéificateurs. En outre, se posent le problème de la capture du CO₂ qui rétroagit sur les processus de brûlage des combustibles et la question de la séquestration. Ces sujets sont indubitablement essentiels pour l'avenir des énergies fossiles. C'est d'ailleurs pourquoi nous sommes partie prenante d'un certain nombre de projets récents. La France ne fournit peut-être pas les efforts suffisants, alors qu'il existe des compétences disponibles. Nous pourrions éventuellement imaginer une concertation au niveau national, mais aussi européen. Nous devons nécessairement parvenir à progresser ensemble sur ce sujet.

Richard MALLIE

Mon point de vue sera davantage celui d'un utilisateur que d'un producteur puisque la SNET produit de l'électricité à partir du charbon. Au cours de nos débats, nous avons largement insisté sur le caractère stratégique des énergies fossiles. Si l'on compare les sommes consacrées à la recherche publique sur les énergies renouvelables aux fonds alloués à la recherche sur les énergies plus classiques, l'on peut, compte tenu de la part relative des énergies renouvelables dans le bouquet énergétique européen, s'interroger sur la pertinence de la proportionnalité. Les énergies classiques ont un avenir mais, pour continuer à être utilisées dans des conditions satisfaisantes, elles doivent faire l'objet d'efforts de recherche.

Damien GIVELET

J'en déduis que les fonds alloués à la recherche sur les énergies classiques sont insuffisants.

Richard MALLIE

Il s'agit de choix de recherche publique qui doivent être réalisés au niveau européen et traités dans ce contexte.

Un représentant de la CGT

Je regrette qu'aucun représentant d'EDF n'ait été présent à la tribune pour compléter avantageusement le panel d'experts. Chacun sait qu'en matière d'énergies fossiles, EDF est propriétaire, exploitant et exporte son savoir-faire d'équipementier dans le monde.

A notre sens, les énergies ne doivent pas être appréhendées les unes contre les autres. En France, les différentes énergies sont complémentaires. Aux côtés du nucléaire figurent les énergies renouvelables et le thermique à flamme qui est le métier de la SNET. Nous estimons que la place des énergies fossiles dans les moyens de production d'électricité doit être développée. Comme l'a rappelé le représentant de la SNET, les processus de production sont viables et ont été améliorés, en termes de rendement, mais aussi de normes environnementales. Nous considérons qu'EDF doit, en tant que producteur national d'énergie, se positionner aussi sur les nouvelles technologies, comme le thermique à flamme. A l'heure où EDF ne présente aucun projet industriel nouveau, Gaz de France ou la SNET envisagent-elles, pour leur part, de construire, sur le territoire français, les moyens permettant de répondre à la demande à l'horizon 2006 ?

Damien GIVELET

Je souligne que vous n'abordez pas la problématique de l'effet de serre. Le schéma énergétique que vous évoquez rejette des gaz à effet de serre.

Un représentant de la CGT

Nous pourrions aborder ultérieurement cette question.

Jean-Marie DAUGER

Il ne me semble pas qu'il existe aujourd'hui de besoin significatif en matière de création de nouvelles centrales électriques. Si ce besoin se faisait jour, je ne doute pas qu'EDF serait légitimement conduite à construire ces nouveaux moyens de production. Si l'opportunité s'en faisait sentir, ce qui pour l'heure n'est pas le cas à l'exception de quelques rares niches, Gaz de France n'hésiterait certainement pas à investir le champ de la production thermique à flamme. Cela fut notamment le cas de la cogénération et d'un projet, basé à Dunkerque, combinant des gaz sidérurgiques et des gaz naturels. Par ailleurs, je ne pense pas qu'EDF soit spécialisée dans le secteur nucléaire.

Eric DYEUVRE

Aujourd'hui, les prix de l'électricité ne permettent pas de lancer de nouveaux projets économiquement viables. La situation est identique pour tout le monde, mais cela ne nous empêche pas d'étudier, avec un certain nombre de partenaires, des projets que nous entendons lancer dès que les conditions de marché le permettront. L'horizon de 2006 me paraît toutefois un peu trop proche. Je ne pense pas que nous allons souffrir, d'ici trois au quatre ans, d'un manque de capacité de production en France. En revanche, d'ici à une dizaine d'année se posera la question du remplacement d'un certain nombre d'installations qui se trouvent aujourd'hui en fin de vie. A ce moment-là, il sera très probablement possible de trouver des capacités d'investissement, mais cela passera par une hausse des prix de l'électricité.

Richard MALLIE

La question soulevée par le représentant de la CGT me laisse quelque peu perplexe. En effet, il me semble prématuré d'interpeller les producteurs, alors même que les politiques n'ont pas encore arrêté une décision. Je vous rappelle en effet que cette table ronde s'inscrit dans le cadre d'un débat national qui débouchera sur l'élaboration d'un texte de loi sur lequel le Parlement devra se prononcer.

Un intervenant

L'un des enjeux majeurs auxquels nous allons nous trouver confrontés est la capacité du système à financer des investissements qui seront, au cours des années futures, considérables. La question du financement me semble donc centrale dans notre secteur.

Damien GIVELET

Quelle est la position de la CGT sur l'augmentation des gaz à effet de serre liée à l'utilisation des énergies fossiles ?

De la salle (CGT)

La CGT n'a pas de position. Elle a simplement engagé des réflexions. Par exemple, à ce jour, 70 % des gaz à effet de serre sont produits par le transport routier. C'est pourquoi la CGT est partisane du ferroutage. Par ailleurs, les efforts que consentent les uns pourront facilement être détruits par les autres. Nous devons évidemment faire des efforts, mais le problème doit être résolu d'une manière globale, sans quoi l'Amérique du Nord continuera à gaspiller pendant que le reste du monde fera des économies ou connaîtra des pénuries.

De la salle

Le méthane produit davantage de gaz à effet de serre que le CO₂. Quelles sont les proportions de perte de méthane lors de l'extraction et du transport. A mon sens, il suffit de peu de pertes pour que ce gaz produise davantage d'effet de serre qu'il ne produit de CO₂ en brûlant.

Par ailleurs, il a été indiqué qu'en France, il était intéressant de faire intervenir les centrales à charbon en complément des éoliennes. Compte tenu du fait que les éoliennes fonctionnent un tiers du temps, la promotion de celles-ci implique-t-elle celle du charbon ? En d'autres termes, la construction d'éoliennes en France revient-elle à faire progresser sensiblement la production de gaz à effet de serre ?

Un intervenant

Le gaz est transporté sur des réseaux à très haute pression sur lesquels n'existe aucune fuite. En outre, il existe, dans les réseaux de distribution, des erreurs de comptage, mais aussi des pertes. Cependant, dans des réseaux correctement entretenus, ces pertes sont largement inférieures à 1 %.

Un intervenant

La réponse à la question concernant les éoliennes et le charbon est complexe parce qu'elle relève de la gestion de l'équilibre du réseau électrique. Si le système prévoit une obligation d'achat de l'énergie éolienne, le gestionnaire du réseau doit intégrer ce point dans sa réflexion sans maîtriser le niveau de l'apport réel. Il doit donc trouver une énergie de substitution et, en général, les délais de réaction nécessitent de faire appel à des moyens de fonctionnement souples et adaptables. Dans ce cas, les centrales à charbon se positionnent correctement. Si, à l'inverse, l'éolien n'est appelé qu'au mérite hors d'heure, le problème sera géré de manière totalement différente. La question est complexe, mais l'on ne peut pas traiter isolément un seul moyen de production.

De la salle, Groupe Suez

Je souhaite apporter une brève réponse à l'intervention du représentant de la CGT. Il existe aujourd'hui peu de projets d'investissement en France et en Europe du fait des surcapacités existantes actuellement. Celles-ci pourraient se résorber grâce à l'ouverture du marché et à la fermeture de centrales très polluantes. Il faudra donc, à terme, réinvestir pour préserver un réel équilibre dans le bouquet énergétique de notre pays. Par ailleurs, je signale qu'en France, des investissements peuvent être réalisés par des sociétés étrangères.

Thierry BONNET, Directeur de la production thermique à flamme, EDF

Je souhaite tout d'abord dire combien je partage l'opinion de mes collègues de Gaz de France et de la SNET quant à l'intérêt de l'énergie thermique à flamme et sa souplesse. Dans un bouquet énergétique futur, ce moyen de production devra être développé.

En outre, aujourd'hui, compte tenu de la situation de surcapacité qu'évoquait l'intervenant précédent, il n'existe pas au sein d'EDF de projet de construction systématique de nouvelles centrales, si ce n'est le renouvellement de notre parc nucléaire qui devrait vraisemblablement intervenir d'ici à 2020

Enfin, la production thermique à flamme se développe considérablement dans le monde afin de répondre à des besoins énergétiques exprimés dans un certain nombre de pays. EDF a d'ailleurs eu l'occasion de développer des centrales à charbon en Chine, des centrales à cycle combiné gaz au

Mexique et des centrales au gaz en Egypte, en utilisant les technologies les plus modernes et respectueuses de l'environnement. En tant qu'opérateur, nous nous préparons à développer, au moment opportun, une production thermique à flamme, en France.

Damien GIVELET

Vous ne prenez pas en compte le pouvoir du politique.

Thierry BONNET, Directeur de la production thermique à flamme, EDF

Tout opérateur devra évidemment prendre en compte les besoins exprimés par les politiques.

Alain MALLET, Commission énergie, Les Verts

Je souhaite attirer l'attention des uns et des autres sur le danger qu'il y aurait à intensifier les productions de colza – notamment par l'emploi excessif de pesticides – pour servir l'industrie du bio-carburant. Les Verts sont favorables au bio-carburant dans la mesure où il s'agit d'une utilisation locale, compte tenu d'un prix de revient d'environ 4,50 francs.

Par ailleurs, un rapport du Conseil Général des Mines évalue à deux millions de têtes par an les possibilités du bio-gaz issu notamment des incinérateurs et du lisier. Or nous sommes très loin de ce chiffre.

Jean-Marie DAUGER

Il existe effectivement, en matière de bio-gaz, un potentiel à développer, mais cela n'est pas aussi simple qu'il n'y paraît.

De la salle

Je regrette qu'au cours de nos débats, nous n'ayons pas avancé quelques pistes de réflexion quant aux moyens de réduire notre production de CO₂ à 500 kilogramme par habitant, sur l'ensemble de la Planète. Par ailleurs, la technique de la captation et du stockage de CO₂ semble ne pas être rentable. Dans ces conditions, Comment les politiques envisagent-ils d'inciter les industriels à développer cette technologie ?

Jean-Michel GIRES

Nous avons indiqué que nous étions déjà en mesure de réduire significativement le niveau de nos émissions de gaz à effet de serre. Nous travaillons sur les éléments technologiques, mais de nombreuses actions restent à mettre en œuvre. Nous devons travailler sur les comportements et sur la substitution des différentes énergies entre elles. A mon sens, les choses vont dans le bon sens. La prise de conscience du problème lié à l'émission de gaz à effet de serre est relativement récente.

Damien GIVELET

Cette prise de conscience est tout de même relativement ancienne. Dès les années 70 est apparue la nécessité de modifier nos comportements.

Jean-Michel GIRES

La prise de conscience de l'importance planétaire des gaz à effet de serre est plus récente. S'agissant du premier volet de la question posée, il me semble que les discussions de ce matin ont apporté plusieurs éléments de réponse.

Damien GIVELET

Les politiques devront-ils inciter les industriels à prendre des mesures pour favoriser les procédés de captage de CO₂ ?

Richard MALLIE

Le problème est plus complexe puisque 54 % du CO₂ est émis par le transport. J'en reviens, à nouveau, à un point que j'ai déjà soulevé: il nous faut changer les mentalités de nos concitoyens, par exemple, en réduisant l'usage du véhicule particulier, notamment dans les zones urbaines. Pour autant, ne perdons pas de vue le fait que les Français, à eux seuls, ne pourront résoudre le problème mondial de l'émission des gaz à effet de serre. Il faut faire en sorte que le plus gros pollueur mondial se préoccupe de ce problème et tente d'y remédier.

Damien GIVELET

Je vous remercie et vous propose d'accueillir Jean Besson.

Conclusion

Jean Besson

Député du Rhône, Parlementaire en mission sur le Débat national sur les énergies

Mesdames et Messieurs, permettez-moi tout d'abord de saluer Damien Givelet qui a animé ce débat de manière exemplaire et de vous remercier de votre présence et de votre attention soutenue au cours de cette journée très dense, au cours de laquelle vous avez abordé des sujets particulièrement complexes, comme la séquestration du CO₂ ou l'utilisation de l'hydrogène.

Je me félicite, par ailleurs, que cette première réunion consacrée à l'offre énergétique ait permis, à plusieurs occasions, de rappeler l'importance de la maîtrise de la demande. En effet, s'il est fréquent de passer rapidement de la demande à l'offre à la demande, l'inverse se produit moins souvent. Il s'agit, à mon sens, d'une prise de conscience récente et particulièrement salutaire.

I. Deux défis majeurs

Aujourd'hui, nous avons donc soulevé deux défis majeurs. Les tables rondes de ce matin ont montré que la planète était confrontée à deux risques majeurs, économique et environnemental, qui pourraient se révéler dramatiques. Rien n'est certain, mais il est préférable de préparer l'avenir avec une bonne assurance. Ce point, me semble-t-il, fait désormais l'objet d'un consensus.

Au plan de l'approvisionnement, la première table ronde a montré que la demande pourrait croître sans discontinuer, même si cela s'avère moins rapide que prévu. L'offre, en revanche, sera limitée, puis diminuera. Il existe donc un risque majeur en termes de prix d'accès à la ressource pétrolière et gazière. Il convient d'y ajouter, même si cela n'a été que rapidement évoqué, le risque que présente la concentration des ressources dans quelques pays seulement. Je ne reviendrai pas sur l'aspect géopolitique de cette question. Par ailleurs, il ne faut pas oublier la place spécifique que le charbon, dont les réserves sont plus importantes et mieux réparties, pourrait demain occuper si l'on parvient à trouver des solutions permettant de limiter les émissions de gaz à effet de serre qu'il génère.

Au plan de l'environnement, la deuxième table ronde a permis de faire un point précis sur l'effet de serre. S'il existe une certitude quant à l'augmentation de la température, des incertitudes demeurent en ce qui concerne les conséquences. Toutefois, certains symptômes, comme l'augmentation du niveau des océans, sont indiscutables. Compte tenu de la rapidité du phénomène, il sera nécessaire de diviser par deux les émissions mondiales. La deuxième table ronde a également démontré que les engagements pris sont loin d'avoir été honorés. La diminution des gaz à effet de serre s'établit, en Europe, à 3,5 %, contre une prévision de 8 %. Dans le même temps, les émissions des Etats-Unis ont progressé de 14 % et celles du Japon se sont accrues de 10 %.

Cet après-midi nous a permis de nous tourner vers l'avenir. La présentation des ruptures technologiques que pourrait constituer la séquestration du CO₂ et l'utilisation du vecteur hydrogène ont toutefois prouvé que le développement de ces nouvelles techniques nécessitera un effort de recherche majeur afin d'en améliorer l'efficacité, la viabilité et la rentabilité. En outre, leur disponibilité n'est pas envisageable avant 20 ans, voire davantage. De plus il sera nécessaire de parvenir à produire de l'hydrogène sans émettre de CO₂. Durant cette période transitoire, nous devons donc vivre en gérant au mieux notre dépendance à l'égard des hydrocarbures et en s'appuyant sur la maîtrise de la demande.

Quant à la place respective des différentes énergies, les avantages respectifs ont été présentés. A notamment été souligné la nécessité de prendre en compte le contexte international, en particulier en ce qui concerne le charbon. Ont aussi été évoquées les spécificités françaises en matière de bouquet énergétique. Naturellement a été traitée l'importance de la place du nucléaire et les conséquences d'une substitution du gaz à l'électricité. Je pense qu'il sera intéressant de confronter ces analyses à celles qui seront développées à Rennes sur les énergies renouvelables et le nucléaire afin d'en retirer une synthèse, lors de la réunion conclusive de Paris.

II. La place de la recherche

Je voudrais revenir brièvement sur les derniers échanges qui ont eu lieu concernant l'interpellation sur la recherche et les efforts à consentir en la matière. Ces efforts doivent incontestablement être consentis. Toutefois, au cours de la table ronde, deux types de réactions se sont fait jour. D'une part, les efforts peuvent être proportionnels à la réalité actuelle, ce qui consiste à maintenir en l'état le bouquet énergétique. D'autre part, l'on peut rechercher une rupture en s'efforçant de favoriser l'émergence d'un autre rapport entre les différents types d'énergies. C'est, à mon sens, cette dernière solution que nous devons privilégier. L'une des missions des politiques sera d'établir une hiérarchisation, après avoir écouté toutes les parties prenantes.

J'ai également retenu de la dernière table ronde deux observations et une conclusion. D'abord, chacun dans son domaine, conscient des efforts consentis, manifeste une certaine autosatisfaction quant aux progrès réalisés en matière de réduction des pollutions. Toutefois, nous nous trouvons face au constat alarmant de l'insuffisance de ces résultats. Si nous devons engager l'ensemble des pays, y compris les pollueurs les plus importants, à s'aligner sur les efforts consentis par ailleurs, il est de notre devoir de respecter nos engagements internationaux. Personnellement, j'ai particulièrement apprécié la question liant le charbon et l'énergie éolienne et j'en félicite l'auteur pour l'humour dont il a su faire preuve.

J'emprunterai ma conclusion à Jean-Marie Dauger qui a déclaré : « *La diversité est la garantie de la sécurité* ». A mon sens, cela est vrai en matière d'approvisionnement, mais aussi de bouquet énergétique. Il faut naturellement veiller à ne pas opposer les énergies entre elles, au travers de la notion de substitution. Il s'agit de prendre en compte le concept de complémentarité. C'est au travers de la diversité des énergies utilisées que nous parviendrons à atteindre nos objectifs.

Je vous remercie pour votre attention.