

A S S E M B L É E N A T I O N A L E

X I I I <sup>e</sup> L É G I S L A T U R E

# Compte rendu

## Commission des affaires économiques, de l'environnement et du territoire

- Table ronde, ouverte à la presse, sur les énergies renouvelables, dans le cadre de l'examen du projet de loi de programme relatif à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement (n° 955) (*M. Christian Jacob, rapporteur*)... 2
- Information relative à la commission: désignation des rapporteurs pour avis pour le projet de loi de finances pour 2009..... 18

Mardi

8 juillet 2008

Séance de 15 heures

Compte rendu n° 67

SESSION EXTRAORDINAIRE DE 2007-2008

**Présidence**  
**de M. Patrick Ollier**  
*Président*



Dans le cadre de l'examen du **projet de loi de programme relatif à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement**, la commission a organisé une **table ronde sur les énergies renouvelables**.

**Le président Patrick Ollier** a accueilli M. Jean-Philippe Roudil, délégué général du Syndicat des énergies renouvelables – accompagné de M. Damien Mathon, délégué général adjoint et de Mme Marion Lettry, déléguée générale adjointe –, M. Xavier Beulin, président de SOFIPROTEOL et vice-président de la FNSEA, et Mme Claire Tutenuit, déléguée générale d'Entreprises pour l'environnement, regrettant l'absence de dernière minute de M. Alain Liebard, président d'Obsev'ER et co-président, avec M. Jean-Claude Lenoir, du comité opérationnel – ComOp – « Énergies renouvelables » du Grenelle de l'environnement.

La table ronde a pour objet de préparer la discussion du projet de loi de programme relatif à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement, qui sera soumis à l'examen de l'Assemblée nationale à compter du 7 octobre prochain.

**M. Christian Jacob, rapporteur**, a souligné l'importance, pour la commission des affaires économiques, de l'environnement et du territoire, de bénéficier – dans le cadre de l'examen du projet de loi de programme relatif à la mise en œuvre du Grenelle de l'environnement – de contributions diverses relatives aux énergies renouvelables, cela dans le contexte de l'objectif « 3x20 » et, plus particulièrement, de la décision de principe du Conseil européen de mars 2007 portant à 20 % la part d'énergie renouvelable dans la consommation finale d'énergie de l'Union européenne à l'horizon 2020.

**M. Jean-Philippe Roudil, délégué général du Syndicat des énergies renouvelables**, a précisé, pour replacer le projet de loi de programme dans son contexte, qu'à l'impératif bien connu de lutte contre le réchauffement climatique pris en compte dans le Grenelle de l'environnement, d'autres se sont progressivement ajoutés, tels ceux de la sécurité d'approvisionnement et de la croissance économique. Ce sont tous ces impératifs qui conduisent le Syndicat des énergies renouvelables (SER) à défendre la filière très vaste des énergies renouvelables – éolien, photovoltaïque, biomasse, etc. – dans laquelle M. Claude Turmes, rapporteur au Parlement européen pour la directive « Énergies renouvelables », identifie plus de vingt activités différentes.

Les lois d'application qui suivront le projet de loi de programme dit « Grenelle 1 » seront aussi importantes que ce dernier, car s'il faut se fixer des objectifs, encore faut-il des moyens pour les atteindre.

À cet effet, les professionnels du secteur comptent d'abord, s'agissant de l'objectif de 20 % d'énergies renouvelables au total en 2020, sur une politique de R&D ambitieuse. Pour développer une filière industrielle, encore faut-il en effet qu'existent en amont un savoir et une technologie. Or, comme l'ont relevé MM. Serge Poignant et Philippe Tourtelier dans leur rapport d'information sur la mise en application de la loi du 13 juillet 2005 de programme fixant les orientations de la politique énergétique – loi POPE –, les investissements dans le domaine des énergies renouvelables représentent moins de 10 % de ceux effectués en matière d'énergies fossiles et nucléaire.

Le projet de loi de programme doit également encourager une simplification administrative des procédures. Ainsi, pour installer des systèmes solaires photovoltaïques et pour bénéficier de l'obligation d'achat, le délai d'attente peut dépasser neuf mois. Le nombre des intervenants – direction régionale de l'industrie, de la recherche et de l'environnement,

DRIRE, Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, ADEME, Électricité Réseau Distribution France, ERDF, ou encore EDF – explique en effet un tel délai qui obère le développement de cette filière très prometteuse.

De même, l'adoption de la loi doit être l'occasion de mettre en place un fonds chaleur d'origine renouvelable afin de mobiliser les ressources forestières, revendication ancienne qui n'est évoquée dans le projet de loi de programme que de façon sibylline à propos d'un simple soutien à la production de chaleur issue de la biomasse.

**M. Xavier Beulin, président de SOFIPROTEOL et vice-président de la FNSEA,** intervenant au sujet des filières agrocarburant – lequel est plutôt issu de l'agriculture – et biocarburant – qui provient de la biomasse et donc pas uniquement des produits agricoles –, a rappelé que si la directive communautaire du 27 septembre 2001 a fixé comme objectif l'incorporation de 5,75 % de biocarburants dans les carburants en 2010, ce pourcentage a été porté à 7 % pour la France par les gouvernements Raffarin et Villepin. En raison des différences qui existent entre le pouvoir calorifique inférieur – PCI – de l'essence et du gazole et celui des biocarburants, le taux d'incorporation du biodiesel et celui de l'éthanol devrait même se situer alors en volume entre 7,5 % et 8 %.

Comme dans de nombreux autres pays européens, la France connaît une diésélisation du parc roulant. C'est ainsi que sur les premiers mois de 2008, les ventes de véhicules diesel y ont atteint plus de 80 % du total, le parc étant aujourd'hui diésélisé à 70 %, hors poids lourds et véhicules à usage industriel ou collectif. Un tel pourcentage explique la consommation de 32 ou 33 millions de tonnes de gazole contre 10 ou 11 d'essence, ce qui n'est pas sans impact sur les deux filières – celle de l'éthanol, qui est mélangé à l'essence, et celle du biodiesel ou diester, qui est incorporé au gazole.

Le pourcentage de 7 % à l'horizon 2010 ne sera cependant certainement pas tenu car certains opérateurs n'ont pas effectué les investissements ambitieux annoncés à l'époque. Il sera plutôt de 6 % ou de 6,5 % pour les deux filières.

Les produits de base servant à la production des biocarburants sont, pour l'éthanol, la betterave à sucre et les céréales, et, pour le biodiesel, essentiellement les oléagineux d'origine française ou communautaire, c'est-à-dire le colza, à 65 % et le tournesol oléique. Pour le reste, il s'agit d'huiles importées à base notamment de soja, l'huile de palme ayant pour sa part la caractéristique technique de se figer à une certaine température. Enfin, quelques projets tendent à la transestérification des graisses animales rendues impropres à la nutrition animale depuis la crise de l'ESB.

S'agissant des surfaces cultivées consacrées aux biocarburants, il faut d'abord savoir que lorsque l'on transforme une céréale, une betterave, un colza ou un tournesol, une fraction est dédiée au biocarburant, l'autre à la nutrition animale. C'est ainsi que le colza est transformé à 40 % en huile et à 60 % en tourteau riche en protéines, ce qui permet progressivement à la France de s'affranchir, pour la nutrition animale, des importations de sojas essentiellement sud et nord américains – qui sont d'ailleurs à 80 ou 90 % des sojas génétiquement modifiés.

Si, en 2006-2007, les surfaces nettes européennes cultivées étaient vouées, pour 1,1 %, au biocarburants, ce pourcentage pourrait atteindre 3 à 4 % en 2010-2012 selon le rythme d'investissement des autres pays de l'Union européenne en la matière. Au Brésil, 1 % à 1,5 % des surfaces plantées en canne à sucre sont consacrés aux biocarburants contre 4 % des

surfaces cultivées en maïs aux États-Unis – pourcentage qui pourra atteindre 7 ou 8 % dans les prochaines années.

En France et en Europe, le taux de 10 % de mise en jachère obligatoire est ramené à zéro à partir de la récolte 2008, après que l'on a déjà remis en culture des terres mises en jachère depuis la première réforme de la PAC en 1991-1992, soit un potentiel de surfaces supérieur à ce qui est consacré aux biocarburants.

Aussi, avec de tels pourcentages de surfaces qui leur sont consacrées en Europe, au Brésil et aux États-Unis, les biocarburants ne peuvent être la cause de l'envolée des cours des matières premières. S'ils ont eu un impact, on ne peut oublier les sécheresses à répétition des trois dernières années, la fermeture par certains pays de leurs frontières aux exportations lors de la dernière campagne, ou encore l'intervention des marchés financiers. À la bourse de Chicago, où une récolte s'échange à peu près dix fois sur le marché à terme en année normale, la campagne 2007-2008 a vu les volumes échangés multipliés par trois, ce qui signifie que de nouveaux investisseurs, probablement financiers, ont cru que, comme pour les métaux ou le pétrole, les matières premières agricoles permettraient de faire de la spéculation à court terme – ce qui a eu également un effet inflationniste sur les prix.

Aujourd'hui, selon les bilans ADEME, la consommation en tonne équivalent pétrole (tep) en biocarburant, exige la production de 3,5 fois cette tonne sous forme énergétique. Il conviendrait de passer à un rapport de 1 à 5 de gain énergétique par l'amélioration des techniques au niveau de la production agricole, qu'il s'agisse de la réduction de certains intrants, notamment les intrants azotés, ou encore de l'installation de systèmes de cogénération dans les usines qui transforment les matières premières. Au Brésil, le rapport est de 1 à 7 parce que l'on fait tourner les usines d'éthanol avec la bagasse, le résidu fibreux de l'extraction du jus de la canne à sucre.

Toujours selon les bilans ADEME, l'utilisation d'un biocarburant permet de réduire de 2,5 fois les émissions de CO<sub>2</sub> par rapport à l'équivalent fossile, ce qui laisse augurer des marges de progrès.

Enfin, le dispositif préparé à Bruxelles tendant à la révision de la directive de 2003 relative aux biocarburants a pour objet d'introduire des normes très précises à la fois de réduction des gaz à effet de serre et de production énergétique de façon que ces carburants puissent être en quelque sorte labellisés « durables ».

Quant à l'objectif d'utilisation de 20 % d'énergies renouvelables dans la consommation d'énergie, et, plus particulièrement, l'objectif fixé en mars 2007 d'utiliser 10 % de biocarburants dans les transports à l'horizon 2020, le ministre d'État, ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire estime aujourd'hui que cet objectif concernait l'utilisation de toutes les énergies renouvelables, comme l'hydrogène et l'électricité, et pas seulement les biocarburants. Pour autant, sera-t-on capable de produire d'ici 2020 non seulement l'hydrogène, mais la pile à hydrogène à grande échelle et à bon marché ?

Aussi SOFIPROTEOL, établissement financier de la filière française des huiles et protéines végétales, s'orienté-il vers les carburants de seconde génération afin d'atteindre l'objectif d'incorporer 5,75 % de biocarburants dans les carburants en 2010 et 10 % en 2020. À cet effet, deux projets feront l'objet d'une labellisation en France, soutenus par les organismes de recherche et par l'État.

Le premier, qui est soutenu par le pôle de compétitivité Champagne-Ardenne – Picardie, tend à produire de l'éthanol à partir de la biomasse. Le second, qui sera soutenu probablement par deux régions, Centre et Picardie, ainsi que par de nombreux partenaires dont Air Liquide, l'IFP, EADS et d'autres grands noms de la R&D dans ces nouveaux produits, a pour vocation de produire du gazole ou du kérosène de synthèse.

L'idée est que cette seconde génération valorise tout ce qui peut être valorisable en termes de biomasse pour être recyclé en carburant, qu'il s'agisse des sous-produits ou coproduits de l'agriculture – tels que les pailles – et de l'industrie forestière – dont certains types de déchets à forte teneur en cellulose – ou encore de nouvelles cultures peu consommatrices d'intrants, notamment d'engrais, de produits phytosanitaires et d'eau, mais ayant un fort potentiel de développement.

**Mme Claire Tutenuit, déléguée générale d'Entreprises pour l'environnement**, a précisé que cette association, créée en 1992, regroupe une cinquantaine d'entreprises de tous secteurs qui veulent mieux prendre en compte l'environnement dans leurs décisions stratégiques et dans leur gestion courante. Son activité principale est de travailler sur différents sujets au sein de commissions, telles celles relatives au changement climatique ou aux ruptures technologiques et sociétales à l'horizon 2030. C'est dans un tel cadre que l'association étudie le potentiel du secteur photovoltaïque et la place que pourrait prendre la France dans le jeu mondial de long terme.

Si l'énergie photovoltaïque a suscité particulièrement l'intérêt de l'association c'est parce que le rapport du ComOp « Énergies renouvelables » du Grenelle réaffirme l'intérêt des biocarburants pour atteindre l'objectif des 20 mégatonnes équivalent pétrole – Mtep – d'énergies renouvelables supplémentaires d'ici 2020 et que l'énergie solaire doit y jouer un rôle de plus en plus important d'ici à 2050.

Les enjeux du développement de l'énergie photovoltaïque sont de trois sortes :

D'une part, des enjeux stratégiques : il s'agit là de la sécurité d'approvisionnement de la France qui est un pays plutôt ensoleillé, mais surtout des relations avec des pays avec lesquels les fournitures d'équipement solaire lui permettront de renforcer ses liens, tels l'Afrique ou l'Amérique du sud.

D'autre part, des enjeux économiques et commerciaux : le potentiel d'exportation pour les industriels qui se seront développés dans ce secteur est vaste en sus des 400 mégawatts-crête par an que devrait représenter le marché français d'ici à 2012. Sachant que la production française n'est pas supérieure à 100 mégawatts-crête aujourd'hui, le développement du marché sans développement de la filière industrielle signifierait dans ce domaine des importations de l'ordre de 300 mégawatts-crête, pour près d'un milliard d'euros par an. La France était un leader mondial dans cette industrie voilà vingt ans et elle a le potentiel technologique et scientifique pour le redevenir si la volonté politique en est affirmée.

Enfin, des enjeux de développement mondial : l'énergie photovoltaïque pourrait contribuer à l'accès des 9 milliards d'individus que comptera la population mondiale d'ici à quarante ans, à une énergie décentralisée, propre et durable.

Au regard de ces enjeux de très long terme, l'énergie photovoltaïque semble avoir été traitée de façon plutôt modeste au sein du Grenelle. Il est vrai qu'en l'absence d'une industrie photovoltaïque très développée en France, la voix de la filière peine à se faire entendre. Le

développement du photovoltaïque et de la R&D en France passe donc par des financements soit publics, soit internes, c'est-à-dire générés par l'industrie photovoltaïque elle-même sur son chiffre d'affaires. Pour autant, trois objections sont opposées à un tel développement.

La première a trait au prix du photovoltaïque par rapport au prix moyen de l'électricité – dont le niveau est le résultat d'une politique en faveur du nucléaire qui a été visionnaire en son temps. La France est toutefois une exception en la matière : le prix de l'électricité est en effet inférieur à ce qu'il serait si le système était complètement libéralisé, ce à quoi l'Europe conduit d'ailleurs peu à peu.

Par rapport à l'évolution du coût de l'énergie photovoltaïque, le prix de l'électricité augmentera probablement sur le marché libéralisé quand une valeur du carbone de 20 euros la tonne y sera insérée, ainsi que la Commission européenne le prévoit dans son paquet « Énergie-climat ». L'équilibre entre les deux devrait en fait être prochainement atteint : tandis que le coût de l'électricité photovoltaïque s'élève aujourd'hui à 30 centimes d'euro par kWh, le prix de l'électricité au Danemark et en Italie est de l'ordre de 25 centimes. Les graphiques montrent que la parité de prix entre l'électricité photovoltaïque et le tarif réseau sera atteinte en 2010 dans le sud de l'Europe, en 2015 dans la moitié ensoleillée de l'Europe et en 2020 partout en Europe sauf en Suède et en Finlande. Le problème du prix du photovoltaïque ne doit donc pas être considéré dans le long terme comme un obstacle lourd.

La deuxième objection repose sur le fait que les jeux sont faits : il n'y aurait plus de place dans le secteur de l'énergie solaire aux côtés des acteurs industriels que sont les Japonais, les Allemands, les Chinois et les Américains. Or, tant l'Institut national de l'énergie solaire – INES –, que le Commissariat à l'énergie atomique – CEA – ou encore les laboratoires de l'École polytechnique ont aujourd'hui le potentiel scientifique nécessaire pour relancer une industrie dans ce domaine, d'autant que les technologies sont suffisamment évolutives pour que des ruptures technologiques soient encore possibles.

Une dernière objection tient au stockage des énergies solaires, mais, là encore, des ruptures technologiques peuvent intervenir en termes de stockage, par exemple avec la conversion directe de l'énergie solaire en hydrogène.

En conclusion, un plan national solaire photovoltaïque est nécessaire, qui ne soit pas seulement concentré sur l'intégration des énergies renouvelables, mais qui permette le développement d'une politique industrielle axée sur les technologies du futur mettant en œuvre l'effet photovoltaïque, telle celle du silicium en couche mince. À cet effet, un pôle photovoltaïque couche mince pourrait être créé autour des laboratoires de l'École polytechnique, à l'instar de ce qui a été fait à Grenoble avec les surfaces de panneaux solaires en silicium cristallin.

**Le président Patrick Ollier** a rappelé que le souci de la commission était surtout de connaître le point de vue de chacun sur le projet de loi de programme et sur les choix à préconiser.

S'agissant de l'objectif des « 3x20 » que l'Europe ambitionne d'atteindre, quelles sont les filières qu'il convient de développer et les instruments pertinents à créer à cet effet ? Pourquoi à cet égard l'énergie hydraulique est-elle insuffisamment prise en compte ?

En raison de leur coût, faut-il continuer à encourager certaines filières d'énergies renouvelables, d'autant que certaines polluent les paysages, comme les éoliennes ?

**M. Philippe Tourtelier** s'est félicité que le délégué général du Syndicat des énergies renouvelables ait lu le rapport qu'il a rédigé avec M. Serge Poignant sur la mise en application de la loi de programme de 2005 fixant les orientations de la politique énergétique et qu'il ait mis en avant, comme le rapport, la nécessité d'accroître l'effort de recherche et développement et de simplifier les procédures administratives.

Après avoir prié les participants de donner leur opinion sur la problématique générale des énergies renouvelables, compte tenu de leur spécialité, il a souhaité connaître leur avis sur quatre points particuliers.

Les objectifs fixés pour 2020 vont-ils pouvoir être atteints ? L'article 17 du projet de loi prévoit de fixer des objectifs intermédiaires en 2009. Quels peuvent-ils être ?

Quand devraient intervenir les ruptures technologiques, en particulier pour l'énergie solaire et son stockage ?

Lors d'une conférence internationale à laquelle M. Tourtelier a participé, il a été remarqué qu'il était impossible de calculer le prix du kWh d'origine nucléaire compte tenu des incertitudes sur le traitement des déchets. C'est un élément à garder à l'esprit.

On doit se réjouir qu'une étude de l'ADEME ait clarifié les choses concernant les agrocarburants. Peut-on prévoir quelle sera l'attitude des agriculteurs entre l'autoconsommation, la production alimentaire et la production d'agrocarburant ? Les arbitrages en fonction des prix sont assez volatils. Pour la deuxième génération, a-t-on pris en compte l'état des sols ? Utiliser toutes les pailles, par exemple, donnerait des externalités négatives.

**M. Serge Poignant** a demandé l'avis de M. Roudil et de Mme Tutenuit sur la façon dont pourra être atteint le taux de 20 %, voire plus, en 2020. Cela passera-t-il par l'éolien ? Faut-il développer plus la biomasse, la géothermie, les pompes à chaleur ?

Quant aux résultats à attendre du solaire, M. Poignant a bien entendu que ce n'était pas significatif avant 2020-2030. La vision développée par Mme Tutenuit lui convient parfaitement. Comme elle, il juge nécessaire de développer une filière photovoltaïque. L'obligation d'achat sera-t-elle suffisante pour inciter à son développement ou faudra-t-il pousser plus loin les incitations ? Les entreprises sont-elles prêtes à y consacrer des moyens en dehors de ces incitations ?

L'analyse de M. Beulin en matière de biocarburant est tout à fait pertinente : il faut garder les usines de diester et de bioéthanol et travailler déjà à la deuxième génération. M. Poignant s'est déclaré favorable à une certification. La France essaie de faire accepter cette idée au niveau du G8 et même du G8+5, car le Brésil doit y être associé. Une certification européenne peut-elle suffire ? Que pense M. Beulin de l'importation potentielle de l'éthanol brésilien ?

**M. Jean Dionis du Séjour** s'est étonné que M. Beulin n'ait pas évoqué la troisième filière de biocarburants, à savoir les huiles végétales pures, alors que de plus en plus de villes les utilisent pour leurs bennes à ordures, par exemple.

**M. Xavier Beulin** a contesté cette affirmation.

**M. Jean Dionis du Séjour** a précisé que la communauté d'agglomération d'Agen, dont il est le président, le fait et a demandé si l'on disposait de chiffres permettant de comparer le bilan énergétique de cette filière et celui des deux autres.

Il est prévu, à l'article 18 du projet de loi, qu'une priorité soit donnée au développement de la recherche sur les biocarburants de deuxième génération. La rupture de bilan énergétique entre les première et deuxième générations est-elle telle que cela ait justifié cet article ?

Quelles conséquences le passage en un an du prix du baril de pétrole de 70 dollars à 140 dollars a-t-il eu sur les biocarburants ? Ces derniers sont-ils devenus rentables ? Si le prix du baril continue à monter, qu'est-ce que cela changera ?

**M. Christian Jacob, rapporteur**, a demandé l'avis de l'ensemble des intervenants sur trois points principaux.

Quelles sont les perspectives industrielles pour les différentes énergies renouvelables ? Quels progrès sont nécessaires en matière de certification, de qualification ?

Dans le cadre budgétaire contraint actuel, quels sont les meilleurs moyens d'encouragement et les meilleures mesures de soutien pour les énergies renouvelables ? Faut-il prévoir des accompagnements à l'investissement ou, au contraire, des systèmes de pénalisation ?

Quel critère doit-on retenir pour savoir quelles énergies renouvelables privilégier ? La part de l'électricité d'origine renouvelable provenant de l'hydraulique et de l'éolien, par exemple, est respectivement de 88 et de 6 %. Le montant de l'investissement par rapport à la tonne de carbone utilisée serait-il un bon critère ?

M. Jacob a demandé à Mme Tutenuit si le silicium utilisé en photovoltaïque présentait des limites physiques. Quelles solutions peuvent être envisagées pour le stockage ? Tout le monde est conscient des capacités de production du photovoltaïque – M. Jacob s'est rendu avec quelques-uns de ses collègues en Espagne où ils ont vu à côté de Barcelone une ville en autonomie complète – mais également des difficultés de stockage.

Il a, enfin, demandé à M. Beulin s'il était bien sérieux de parler de passer à la deuxième génération alors qu'on n'a plus progressé dans la réalisation des biocarburants de première génération ? Même si les superficies sont très peu importantes, l'utilisation de la plante entière n'a-t-elle pas des répercussions sur la matière organique et sur le bilan global agronomique ?

**M. Germinal Peiro** a interrogé les intervenants sur leur vision du libéralisme qui se développe aujourd'hui, la libéralisation des échanges ne tenant compte d'aucunes contraintes, sociales, sanitaires ou environnementales.

Ainsi, on produit du soja en Amérique du Sud pour nourrir les vaches européennes, ce qui entraîne la poursuite de la déforestation et des frais de transport très élevés. Pourra-t-on continuer à faire traverser la planète à des aliments pour du bétail ?

Autre exemple : dans quelques années, il n'y aura plus un seul mouton en France car la production française n'est pas concurrentielle. Dès que les dernières barrières douanières seront tombées, la moitié de l'élevage bovin disparaîtra également, avec toutes les

conséquences que cela entraînera sur le plan environnemental et de l'aménagement du territoire.

Dernier exemple : alors que le Grenelle de l'environnement a prôné le développement du transport ferré, au 1<sup>er</sup> janvier dernier, 260 gares de fret ont été fermées et on continue d'en fermer chaque jour, comme celles de Gourdon et de Souillac dans le Lot. Les discours contredisent la réalité économique. Que faut-il faire pour que les règles d'intérêt général finissent par l'emporter sur celles du seul profit ?

En tant qu'administrateur de la SNCF, **le Président Patrick Ollier** a contesté les propos de M. Peiro. Les 260 gares évoquées ont seulement été fermées aux wagons isolés afin de rationaliser les convois.

**M. Jean-Pierre Nicolas** a rappelé les trois impératifs auxquels les énergies renouvelables doivent apporter leur contribution dans le mix énergétique : la sécurité des approvisionnements, la lutte contre le réchauffement climatique et la croissance économique. Selon M. Nicolas, l'énergie éolienne, qui se développe en France de manière anarchique, ne remplit pas deux de ces objectifs. La sécurité des approvisionnements n'est pas assurée puisqu'il faut du vent pour que les éoliennes fonctionnent. Lors de la canicule, le parc espagnol d'éoliennes n'a tourné qu'à 5 % de sa puissance nominale. L'impératif de croissance économique n'est pas non plus pris en compte car on est, dans ce secteur, dans une démarche de « profit », de la part à la fois des producteurs d'énergie éolienne et des collectivités locales qui perçoivent la taxe professionnelle, ce qui n'est pas propice à la création de grands parcs éoliens permettant une diminution du coût d'investissement et, par là même, du coût d'achat.

**Mme Françoise Branget** a souligné que les choix émanent de la volonté politique : en France, l'électricité est produite à 85 % par le nucléaire et, pour les 15 % restants, par le thermique et l'hydraulique. Dans beaucoup d'autres pays européens, les usines thermiques sont beaucoup plus nombreuses et la libéralisation des marchés permet aux entreprises comme aux citoyens de s'approvisionner sur n'importe quel marché. Or, dans les usines thermiques, on transforme une énergie – le charbon – en une autre énergie. Il serait nécessaire d'induire un comportement citoyen en incitant les consommateurs à choisir les énergies propres. Ne peut-on imaginer un code de bonne conduite au niveau des États ?

Les modes de production sont encore plus divers que ceux qui ont été évoqués : éolien off-shore, usine marémotrice. Y a-t-il manière et matière à poursuivre dans ces voies ?

**M. François Brottes** a invité les intervenants à ne pas être timorés et à exprimer clairement leurs convictions.

Le système français est certes particulier puisqu'une grande partie de l'énergie électrique est produite en base. Mais les énergies renouvelables peuvent trouver des créneaux à exploiter. M. Brottes fait partie de ceux qui considèrent que des efforts peuvent être faits en pointe : si, au moment où des besoins supplémentaires se font sentir, les énergies renouvelables, notamment le solaire, sont utilisées, la pointe diminuera, ce qui aura un effet vertueux puisqu'on fera moins appel aux énergies carbonées. Ce type d'argument, rarement utilisé par les défenseurs des énergies renouvelables, mérite d'être mis en avant, y compris devant des assemblées parlementaires.

M. Brottes s'est déclaré « meurtri » par la mort annoncée de la filière papier en France. Une reconversion possible serait l'utilisation de la fibre du bois pour le biocarburant

de deuxième génération, considéré comme le seul intérêt de la sylviculture par le Commissaire européen chargé de l'agriculture. Le défi n'est pas tout à fait relevé en France. Tout en sachant, pour avoir été le rapporteur de la loi du 9 juillet 2001 d'orientation sur la forêt, qu'il y a un déséquilibre entre lobby agricole et absence de lobby forestier, M. Brottes a demandé à M. Beulin son avis sur le sujet.

**M. Philippe Meunier** a demandé combien de centrales nucléaires représentent 20 mégateps, quelle est la part de l'énergie éolienne – et son cortège de paysages massacrés – parmi les énergies renouvelables pour atteindre ces 20 mégateps et quelles solutions il existe pour éviter de voir fleurir des horreurs sur le toit des bâtiments et pour que les règles d'urbanisme soient respectées. La protection de l'environnement doit s'accompagner de celle des paysages urbanisés.

**Le Président Patrick Ollier** a pleinement souscrit à cette dernière remarque.

**Mme Geneviève Fioraso** a considéré qu'un bon architecte sait intégrer les panneaux solaires à l'environnement, et même en faire un élément architectural.

Elle a plaidé pour que soient prévues dans le projet de loi les filières de formation et de qualification. Photowatt, entreprise fabriquant des panneaux solaires dans la région de Grenoble, a failli quitter la France, il y a quatre ans, car elle vendait 5 % de sa production en France et 95 % au Canada. Il lui a fallu beaucoup de vertu pour rester. Or, alors qu'aujourd'hui, elle pourrait, compte tenu de la demande, doubler le nombre de ses salariés – 170 actuellement –, elle ne trouve pas les qualifications nécessaires. Sans l'appui des collectivités territoriales dans le cadre des pôles de compétitivité Tenerrdis – Technologies énergies nouvelles énergies renouvelables Rhône-Alpes, Drôme, Isère, Savoie – l'entreprise serait déjà partie au Canada, ce qui aurait été dommage compte tenu de l'environnement scientifique dont elle jouit avec les centres de compétence reconnus sur le plan international que sont l'INES – Institut national de l'énergie solaire – et le laboratoire Liten – laboratoire d'innovation pour les technologies des énergies nouvelles et les nanomatériaux – du Commissariat à l'énergie atomique (CEA).

Le secteur des énergies renouvelables comme l'ensemble de la filière BTP manquent cruellement de qualifications dans le domaine de l'efficacité énergétique et des nouveaux matériaux. Il faut y remédier au niveau national car l'Éducation nationale y a une part de responsabilité.

Les entreprises manquent de fonds propres pour la R & D et ce n'est pas le projet de loi de modernisation de l'économie qui va leur en fournir. On ne sent pas, dans le Grenelle de l'environnement, suffisamment de volontarisme en faveur de la recherche et développement.

Dans le domaine de l'hydraulique, la priorité pour Alstom Hydro, qui a son centre d'innovation à Grenoble, n'est pas de construire de nouveaux barrages mais d'optimiser l'efficacité des turbines. Or, là encore, il n'y a eu aucune réflexion nationale à ce sujet ni aucune incitation nationale. L'entreprise a dû financer elle-même, avec l'aide de la collectivité territoriale, de nouvelles turbines, qui permettent d'augmenter de 20 % la productivité des centrales hydrauliques.

**Le Président Patrick Ollier** a insisté sur l'importance de la formation.

**M. Jean-Philippe Roudil** a indiqué qu'il travaille avec la FNSEA sur la question des agrocarburants et a donc laissé à M. Beulin le soin de répondre aux questions à ce sujet.

La France sera-t-elle capable d'atteindre l'objectif de 20 mégateps supplémentaires d'énergie renouvelable en 2020 ? L'énergie est un secteur très particulier où la volonté politique est essentielle. Il n'est que de prendre l'exemple de la filière nucléaire pour s'en rendre compte. Si une volonté politique forte est affirmée, les industriels et les acteurs se mettront en marche pour atteindre les objectifs fixés.

Dans le rapport du Comop – comité opérationnel – du Grenelle de l'environnement n° 10, présidé par M. Jean-Claude Lenoir et M. Alain Liébard, deux énergies renouvelables ont une place prépondérante : la chaleur, qui recouvre plusieurs secteurs dont la biomasse, et l'éolien – qui pourraient représenter respectivement, en 2020, 10 mégateps et 5 mégateps. Leur développement nécessite des efforts différents.

Celui de la chaleur repose sur une organisation de la filière forestière et du monde rural. Il faut passer d'une gestion parcellaire et morcelée à une exploitation professionnelle et industrielle de la forêt. La création du fonds chaleur et du fonds de mobilisation forestière devrait y contribuer. C'est un vaste chantier. Pour l'instant, on a seulement quelques pistes, mais pas d'idées très précises. Cela étant, la technologie est connue. Il n'y a pas de rupture technologique comme pour le photovoltaïque.

Certes, les éoliennes portent atteinte aux paysages, mais pas davantage que les lignes à très haute tension. Il faut travailler à partir de cette contrainte et chercher à mieux les intégrer à l'environnement. Mais toutes les autres critiques portées à leur encontre doivent être récusées. Premièrement, on conteste aux éoliennes la capacité de réduire les émissions de gaz carbonique au prétexte que, lorsqu'une éolienne s'arrête, il faut déclencher une centrale thermique. Or, cela vaut pour tous les autres modes de production à l'exception des centrales thermiques elles-mêmes qui, lorsqu'on doit les arrêter, déclenchent soit une centrale nucléaire, soit de l'éolien, soit de l'hydraulique. Cet argument n'est donc pas recevable. Deuxièmement, on reproche à l'éolien son coût. Or, c'est l'une des énergies renouvelables les plus compétitives avec un tarif de 82 euros le mégawattheure. Cela signifie que le coût de la production éolienne qui est déjà importante – 3 000 Mwh – est très faible dans la CSPE – contribution aux charges de service public de l'électricité. Les prévisions pour 2008 publiées dans le dernier rapport de la Commission de régulation de l'énergie, qui ne peut pas être soupçonnée d'être très favorable aux énergies renouvelables et encore moins à l'éolien, sont, pour l'ensemble des énergies renouvelables – éolien et photovoltaïque – de 100 millions d'euros alors que la CSPE se monte à 1,5 milliard d'euros, la cogénération représentant à elle seul un milliard.

La problématique essentielle de l'éolien reste son intégration paysagère, qu'on parviendra à surmonter, comme dans d'autres domaines.

S'agissant des mesures de soutien, l'obligation d'achat au bénéfice de l'électricité produite grâce aux énergies renouvelables, qui représente moins de 10 % de la CSPE – ce qui montre que la question des coûts doit reposer sur des faits concrets et non sur des fantasmes – est le système qui donne aux industriels la meilleure visibilité à long terme. Le Japon, qui est aujourd'hui en tête pour le photovoltaïque, le Danemark qui a créé une industrie puissante de l'éolien, l'Allemagne qui a développé à la fois l'éolien et le photovoltaïque, sont tous passés par un système d'obligation d'achat.

La politique de R & D doit être ambitieuse. La filière nucléaire bénéficie depuis le début d'investissements de l'ordre de 500 millions d'euros par an, contre 46 millions pour l'ensemble des énergies renouvelables. Les chiffres parlent d'eux-mêmes.

Le crédit d'impôt est un autre outil important : il permet de développer de tout ce qui touche à la chaleur : chauffage au bois, pompes à chaleur, etc.

À propos de l'hydraulique, le Syndicat des énergies renouvelables a préparé une série de propositions, pouvant éventuellement donner lieu à des amendements, pour acter un certain nombre de grands principes. Il s'inquiète, en particulier, des conséquences sur la production hydraulique française de la disposition prévue dans le projet de loi en vue de l'effacement des barrages pour permettre la migration des poissons.

M. Roudil a enfin laissé M. Damien Mathon répondre à la question sur la pertinence du critère du montant de l'investissement par tonne de carbone utilisée.

**M. Damien Mathon, délégué général adjoint du Syndicat des énergies renouvelables**, est revenu sur la question de la pertinence du ratio investissement par tonne de carbone évitée. À première vue, ce critère semble rationnel et de bon sens. Pourtant, sa prise en compte aurait pour conséquence l'arrêt des filières les moins matures comme le solaire photovoltaïque. Toutes les énergies renouvelables ne sont pas au même niveau de ce point de vue. L'investissement dans le photovoltaïque est de moyen ou de long terme. Faire l'économie du développement d'un marché domestique puis d'un marché à l'export, ce serait grever la recherche et le développement et s'exclure de la compétition internationale alors que cette technologie sera extrêmement compétitive au plus tard en 2020.

En Californie par exemple, on ne travaille plus aujourd'hui que sur le photovoltaïque dans les laboratoires de recherche dédiés à l'énergie. C'est ce train-là qu'il ne faut pas rater ! Le coût représente un véritable investissement. C'est pourquoi le Syndicat des énergies n'est pas très favorable à ce ratio.

**Mme Claire Tutenuit** a convenu que le photovoltaïque ne représenterait qu'une part modique de l'objectif de 20 % d'énergies renouvelables d'ici à 2020. Il y a du reste deux façons d'atteindre cet objectif : inscrire beaucoup d'énergies non renouvelables au numérateur, mais aussi réduire le dénominateur par des efforts d'efficacité énergétique.

Le calendrier des ruptures technologiques est déjà engagé. Le projet de solaire photovoltaïque est une de ces ruptures, de même que les programmes de recherche de l'École polytechnique sur les couches minces, dont les rendements devraient se trouver significativement augmentés. Mais on ne consacre que 46 millions d'euros à l'ensemble des énergies renouvelables, dont, en 2006, moins de 5 millions au solaire photovoltaïque.

On ne peut que souscrire à ce qui a été dit au sujet des tarifs de rachat. La structure actuelle fait la part belle au solaire intégré aux toitures, ce dont il faut se féliciter car cela permettra une meilleure acceptation par le public. En revanche, le tarif de 31 centimes pratiqué aujourd'hui pour les toitures industrielles n'est pas suffisant. Les spécialistes de ce secteur estiment qu'il faudrait passer à 40 centimes pour enclencher un réel développement. Il en va de même pour les centrales solaires, que l'on ne voit guère progresser : le tarif de 31 centimes est également jugé un peu « limite ».

Les entreprises sont prêtes à consacrer des moyens aux énergies renouvelables à condition de disposer d'une visibilité. Le rapport du comité opérationnel fait état d'une possible suppression du tarif de rachat en 2012 : ce n'est assurément pas la meilleure façon d'encourager le développement d'une filière ! Le langage à tenir aux entreprises est qu'il y aura un tarif de rachat, notamment si celui-ci profite à des industries nationales et pas seulement aux importations, et que la différence entre le tarif de rachat et le prix du réseau se réduira sur le long terme.

Il est très compliqué d'apprécier le critère d'investissement à la tonne de CO<sub>2</sub> évitée. Qu'inclut-on dans le bilan carbone ? Quels sont les rejets réellement évités ? Une des façons les plus simples d'effectuer le calcul est de rapprocher la structure des prix de l'électricité renouvelable de celle des prix de marché, qui intégrera systématiquement le prix du CO<sub>2</sub> à partir de 2012.

En ce qui concerne le silicium, il n'existe pas de limite physique. La limite est industrielle : elle concerne la capacité mondiale de production de silicium purifié pour un usage photovoltaïque. Les projets français répondent donc à un besoin réel. Toutefois, ce secteur attire de nombreux investissements de par le monde si bien que la contrainte résultant du prix du silicium va se réduire. Les couches minces, qui nécessitent beaucoup moins de silicium, sont moins vulnérables à ce cycle. Mieux vaut développer les deux technologies plutôt que de mettre tous ses œufs dans un même panier.

**M. Olivier Carré** a demandé quelle était la durée de vie d'un panneau solaire.

**Mme Claire Tutenuit** a répondu que la garantie donnée par les industriels est de vingt ans – pour 80 % de la capacité nominale maximum – mais que la durée de vie, qui est comparable à celle d'une vitre, est bien supérieure.

La capacité de stockage de l'électricité est d'abord fournie par le réseau lui-même. La loi de programme prévoira des investissements en ce sens. Pour abonder dans le sens de M. Roudil, il existe peu de coups de vent capables d'avoir sur le réseau un effet aussi puissant que lorsque tous les foyers allument en même temps leur télévision pour un match de football de l'équipe de France. Les milliers d'ingénieurs qui s'occupent du réseau français ont l'habitude de gérer des pics de consommation. Ils sont moins habitués à gérer des chutes d'approvisionnement, mais rien ne permet de penser qu'ils ne le pourront pas. Il existe dans le réseau une réelle capacité de stockage permise par les tolérances de tension : le courant de 220 volts peut varier entre 210 et 230 selon la quantité d'électrons qui entrent dans le système.

Pour répondre à M. François Brottes, s'il est une période où le photovoltaïque est complémentaire du nucléaire, c'est bien l'été, lorsque les centrales nucléaires ne peuvent tourner à plein régime ou sont arrêtées car le débit des rivières est trop faible ou la température de l'eau trop élevée pour assurer un refroidissement suffisant. Le relais du photovoltaïque sera particulièrement utile, d'autant que le réchauffement climatique augmentera les besoins de climatisation.

Il faudra en effet consentir un effort considérable de formation. Beaucoup d'ingénieurs du domaine de l'énergie se tournent vers le nucléaire. Néanmoins, si une politique claire était affichée, l'engouement des jeunes pour les énergies renouvelables est tel que les ingénieurs se dirigeraient vers ce secteur.

Les investissements dans la R & D dans les énergies renouvelables sont extrêmement faibles par rapport aux autres secteurs énergétiques.

**M. Xavier Beulin** a affirmé que le monde agricole est très favorable à un « bouquet énergétique renouvelable » rassemblant l'hydraulique, l'éolien, le solaire, les biocarburants, la gazéification. Outre les biocarburants, l'agriculture s'intéresse au développement du photovoltaïque : les couvertures des hangars, des poulaillers, des porcheries, etc., peuvent accueillir des panneaux. Le troisième centre d'intérêt est celui de la méthanisation, où l'avance de nos voisins allemands et nordiques a de quoi susciter la jalousie. Aujourd'hui, un producteur de porcs allemand a un avantage concurrentiel par rapport à son homologue français de l'ordre de 20 centimes par kilo de carcasse, ce qui est considérable. Le plus souvent – singulièrement chez les nouveaux investisseurs –, il a des panneaux sur sa toiture et méthanise son lisier. Au bout du compte, c'est en Allemagne, et non plus en France, que l'on investit dans ces productions.

Les instituts agricoles travaillent beaucoup à la recherche d'économies d'énergie. Nous accusons un certain retard en ce qui concerne la technique du non-labour, très utilisée en Amérique latine et qui peut faire économiser vingt à vingt-cinq litres de fioul à l'hectare tout en augmentant la quantité de matière organique dans le sol.

Le monde agricole souhaiterait des politiques moins volatiles que les prix de ses propres productions ou des matières premières. Il y a deux ans à peine, on accusait les paysans français de ne pas s'être mis à produire des biocarburants. Aujourd'hui, après un virage à cent quatre-vingts degrés, il faudrait qu'ils arrêtent tout !

Pour en revenir au Grenelle, soit on adopte un système volontariste, ce qui suppose des prix attractifs pour permettre l'investissement, soit on adopte un système réglementaire. La solution réside peut-être dans un panachage des deux, qui réglemente et encourage *via* la fiscalité. Au cours des trois dernières années, les investissements réalisés dans la filière des biocarburants en France représentent environ un milliard d'euros : il faudra bien amortir cette somme !

Notre pays a tardé à développer les énergies renouvelables. Il connaît donc dans une phase où il doit réaliser des investissements très lourds. Forcément, le différentiel de compétitivité avec les énergies fossiles ou nucléaires est considérable. Il s'agit d'un problème politique qu'il faut assumer collectivement – ou alors il ne faut pas laisser les industriels investir !

En ce qui concerne la concurrence entre autoconsommation, alimentation et énergie, il ne faut pas mélanger, comme on le fait si souvent, ce qui se passe aux États-Unis, au Brésil ou en Indonésie et la situation en Europe. Le système européen est réglementé et fermé. Une directive fixe un pourcentage d'incorporation, lequel a été calé non seulement pour préserver les besoins alimentaires de l'Union européenne, mais aussi pour réallouer une partie des terres à la production énergétique tout en restant exportateur de certains produits. Ces objectifs semblent parfaitement compatibles.

Pour ce qui est de la relation entre agriculture et sylviculture, l'occasion nous est donnée de réunir les filières en leur faisant partager un objectif. Longtemps, l'agriculture a ignoré la forêt et réciproquement. Nous sommes aujourd'hui dans d'autres schémas. À échéance de 2015 ou 2020 s'établira une forme de concurrence sur la biomasse qu'il faudra gérer de manière intelligente. Les besoins industriels en matière de bois sont importants.

Depuis 1950, la forêt a gagné 4,5 millions d'hectares en France. La vraie difficulté est son exploitation rationnelle. Dans le Loiret, un contrat a été passé avec l'Office national des forêts pour alimenter à hauteur de 15 000 mètres cubes par an une filière de déshydratation de luzerne et de pulpe de betterave et pour développer une filière de granulés de bois à usage particulier et semi-industriel. Les choses sont donc en train de bouger.

Qu'en est-il de la capacité des sols à répondre à ces mutations ? On le constate avec l'INRA, la notion d'agronomie revient au premier plan après avoir été négligée dans les années 1960-1970 au profit de l'économie. Le Grenelle va modifier la gestion des intrants. Le taux de matière organique diminue dans les sols : en vingt ou trente ans, on a perdu environ 0,5 %. Par le biais de l'Agence nationale de la recherche (ANR), un programme nouveau et original sera consacré aux sols, sachant qu'aucune recherche n'a jamais été menée sur la question en tant que telle. Michel Griffon en est l'initiateur et SOFIPROTEOL, qui considère que le sujet est important non seulement en France mais dans les pays du Sud, est co-investisseur.

Il faut également veiller à ce que l'accès aux bioénergies ne soit pas réservé aux pays développés. SOFIPROTEOL travaille avec plusieurs pays africains et des organismes comme le Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD) ou BeCitizen à la recherche de plantes adaptées aux pays du Sud et destinées, non pas à l'exportation, mais au développement local de filières de biocarburants qui pourraient répondre aux besoins de ces pays moyennant des transferts de technologies.

Contrairement à ce qu'affirme M. Jean Dionis du Séjour, il n'existe pas d'ostracisme au sujet des huiles végétales. La question ne dépend pas du bon vouloir des agriculteurs ou des industriels de l'huile ou du biodiesel : elle tient aux normes relatives aux carburants eux-mêmes et aux émissions : quand on brûle dans un moteur le glycérol contenu dans l'huile, on dégage une substance classée comme cancérigène, l'acroléine. Au demeurant, si l'on avait pu s'épargner une manipulation pour passer directement de l'huile au réservoir, on n'aurait pas investi dans des usines pour fabriquer un biodiesel d'où le glycérol – qui trouve ensuite des applications en chimie et en cosmétique – a été retiré.

S'agissant des biocarburants de deuxième génération, il faut d'abord savoir que, pour le seul projet de gazole et kérosène de synthèse que SOFIPROTEOL coordonne et auquel travailleront l'Institut français du pétrole, le Commissariat à l'énergie atomique, Air Liquide et, on l'espère, EADS, il faudra dépenser 130 millions d'euros en première approche pour la seule validation technologique, économique et environnementale des résultats obtenus à la paille. Il n'y aura une deuxième génération qu'à partir du moment où l'on aura réalisé la première et gagné ainsi un peu d'argent. Les Américains investissent lourdement dans ce domaine : nous avons donc intérêt à avoir nos propres références. On ne se pose pas aux États-Unis les mêmes questions qu'en Europe. Les Américains sont dans une démarche offensive. Ils considèrent qu'il est plus pertinent, en termes d'indépendance, de stratégie, de géopolitique, de garder leurs propres réserves de pétrole pour 2030 ou 2040, lorsque la production du golfe Persique commencera à diminuer.

Quant à la signature des accords de l'OMC, il faut espérer que le Parlement français se révoltera si M. Peter Mandelson va au bout de sa logique qui fait courir de grands risques aux consommateurs européens en matière énergétique et alimentaire. Le projet d'accord prévoit de libéraliser l'ensemble des marchés agricoles et alimentaires mondiaux. Les Américains du Nord et du Sud ont soutenu à la tribune de la FAO qu'il est préférable de défendre une politique du mieux-disant alimentaire et de développer parallèlement l'aide

alimentaire aux plus démunis. On préférera une autre vision, qui est de permettre à de grands ensembles géographiques pertinents – notamment l'Europe – de disposer d'un minimum de garanties pour que la production à l'intérieur de leurs frontières soit suffisante pour nourrir leur population. Si l'OMC va jusqu'au bout, on ira vers une hyperspécialisation de grandes régions du monde. Sans doute fera-t-on encore des céréales dans le nord du bassin Parisien, sans doute fera-t-on encore du lait aux Pays-Bas, au Danemark et en Bretagne, mais que fera-t-on ailleurs ? Peut-être quelques produits à haute valeur ajoutée, mais ce n'est pas cela qui fera tourner l'agriculture.

La tomate est constituée d'eau à 98 %. Est-il utile de continuer à encourager le Maroc et la Tunisie à en exporter vers l'Europe alors qu'ils sont importateurs de 80 ou 90 % de leurs besoins en céréales ? Il est des non-sens sur lesquels il nous faudra revenir.

Avec un baril à 150 dollars, il nous faudra opérer une révolution lente et retrouver un peu de cohérence par la dimension politique.

M. Xavier Beulin a conclu son propos en évoquant une initiative qu'il mène en tant que président du conseil économique et social de la région Centre pour mettre en place un opérateur ferroviaire de proximité. Il ne s'agit pas de court-circuiter les grands opérateurs mais de se donner les moyens, dans un territoire défini, de refaire de la massification, de traiter la question du wagon isolé, d'obtenir la remise en service des lignes secondaires qui sont toutes en cours d'abandon, bref de retrouver une activité ferroviaire digne de ce nom. L'entreprise, qui a commencé il y a deux ans, se révèle extrêmement compliquée. Cependant, ne pas offrir un réel service de qualité en matière ferroviaire reviendrait à remettre 6 ou 7 millions de tonnes de marchandises sur la route dans la région Centre.

**M. Bernard Lesterlin** s'est interrogé sur l'état d'avancement de la recherche sur le stockage individuel de l'électricité dans les batteries. Quelles sont les perspectives de développement du moteur hybride ? Il y a là un vrai enjeu.

**Mme Claire Tutenuit** a indiqué que les progrès en matière de batteries sont réguliers. Un exercice de prospective a été mené avec des laboratoires d'économie en se fondant sur des données industrielles. Il en est ressorti que le parc automobile européen pourrait se composer en 2050 d'une moitié de véhicules électriques et d'une partie de véhicules à hydrogène. Les grands enjeux restent les problèmes d'autonomie et de temps de recharge. Un développement efficace suppose que l'on renouvelle un concept du passé, celui du relais de poste : au lieu d'attendre que la batterie se recharge, on la remplace par une autre. Quelques expériences pilotes donnent des résultats encourageants mais le travail industriel à mener est considérable puisqu'il faudra disposer de batteries interchangeables.

Enfin, le concept de voiture hybride, qui suppose que l'automobile ait deux motorisations, reste quelque peu « luxueux ».

**M. Claude Gatignol** a observé que les panneaux à base de silicium ne récupèrent pas plus de 15 % de l'énergie que dispense le soleil quelques heures par jour sur chaque mètre carré. Connaît-on le coût réel des panneaux solaires actuellement réservés aux satellites, qui sont composés d'arséniure de gallium et engrangent 35 à 38 % de l'énergie ? Les agriculteurs, qui disposent certainement des plus grandes surfaces de toiture en France, pourraient-ils bénéficier de telles technologies ?

Qu'en est-il, par ailleurs, des nouvelles plantes que l'on pourrait cultiver pour produire des agrocarburants sans concurrencer la production alimentaire ? Existe-t-il des recherches sur l'utilisation du charbon de bois ? Il ne s'agit pas, bien sûr, de revenir au gazogène des années 1940, mais certains modèles miniaturisés pourraient renforcer l'autonomie des véhicules. C'est l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques qui a utilisé pour la première fois le nom de « véhicule hybride rechargeable ». Qu'il s'agisse des batteries nickel-métal ou de celles de dernière génération, les batteries lithium-ion, il faut, pour 1,2 million de véhicules hybrides rechargeables, une production derrière la prise de courant correspondant à une tranche nucléaire.

**M. Xavier Beulin** a évoqué les expériences menées sur le miscanthus ou « herbe à éléphant ». Après trois ou quatre années d'exploitation en France, celles-ci se révèlent très prometteuses. Le miscanthus permettrait au minimum de doubler la quantité de matière sèche à l'hectare sans aucun intrant. C'est de plus une plante pérenne, un rhizome qui, une fois l'implantation réussie – ce qui suppose un peu d'attention – se développe comme du chiendent. On est allé la chercher en Amérique centrale mais elle semble s'acclimater assez bien. La question qui se pose désormais est de densifier cette biomasse. Alors que les usines de biocarburants existantes sont plutôt implantées dans des zones fluviales ou portuaires, on envisage dans le cas d'espèce un dispositif où la première opération, qui consiste à pyrolyser ou torréfier la biomasse, serait effectuée dans des unités éclatées d'une capacité de 150 ou 200 tonnes de biomasse tout au plus, avant qu'une unité centrale n'assure la synthèse de Fischer-Tropsch et la gazéification.

**M. Claude Gatignol** a remarqué que cette technique est plutôt celle de l'IFP que celle de l'INRA.

**M. Xavier Beulin** en a convenu. L'INRA propose un procédé enzymatique qui est expérimenté en Champagne-Ardenne et en Picardie et qui vise à la production d'éthanol. Dans l'autre cas, on produit du kérosène ou du gazole.

**Mme Claire Tutenuit** a précisé que certaines technologies développées en laboratoire offrent des rendements très supérieurs à ceux du silicium cristallin – 15 à 17 % – ou du silicium amorphe – 8 à 10 %. Il faut cependant prendre en compte d'autres éléments que le rendement au mètre carré : le coût au watt-crête, par exemple, qui est le rapport entre le coût d'investissement et la puissance calculée en watt-crête. Quoi qu'il en soit, le coût des panneaux solaires destinés à l'industrie spatiale est sans commune mesure avec celui des panneaux classiques. On ne peut imaginer que cette technologie soit rentable, compte tenu du tarif de rachat.

À l'heure actuelle, le coût au watt-crête est d'environ 3 euros pour le silicium cristallin et de 2 à 2,50 euros pour le silicium couches minces. L'objectif européen est de parvenir à un euro au watt-crête en 2020. Cela suppose une augmentation de la production en série qui peut entraîner un problème de disponibilité des ressources naturelles. Il est douteux que l'on trouve assez d'arséniure de gallium à des prix raisonnables pour fabriquer des millions de panneaux solaires. Le prix de l'indium, utilisé dans certaines technologies, a été multiplié par cent ou mille dans les trois dernières années.

Il faut aussi évoquer les aspects environnementaux. Il y aura forcément des renouvellements de panneaux, des mises en décharge, etc. Les composants seront donc présents dans l'environnement. Or l'arséniure de gallium – composé d'arsenic –, le cadmium ou le tellure peuvent tomber sous le coup de la directive RoHS – *restriction of the use of*

*certain hazardous substances in electrical and electronic equipment.* Les procédés utilisant le silicium présentent de meilleures garanties tant en ce qui concerne la disponibilité de la matière première qu'en ce qui concerne l'intégration dans l'environnement.

Enfin, M. Xavier Beulin a fait état d'un projet à 130 millions d'euros associant notamment l'IFP et le CEA. On le voit, pour parvenir à des réalisations importantes, ce sont des dizaines de millions d'euros qu'il faut mobiliser et non quelques millions d'euros comme c'est le cas pour les autres énergies renouvelables.

**M. Christian Jacob, rapporteur** a remercié tous les participants à cette table ronde.



### Information relative à la commission

La commission a procédé à la désignation de ses rapporteurs pour avis pour le projet de loi de finances pour 2009. Ont été désignés :

	<b>Mission Agriculture, pêche, forêt et affaires rurales</b> – Pêche ..... – Sécurité et qualité sanitaires de l'alimentation.....	M. Antoine Herth M. Gilles d'Ettore M. Jean-Sébastien Vialatte	UMP UMP UMP
	<b>Mission Economie</b> – Entreprises..... – Tourisme ..... – Commerce extérieur ..... – Consommation ..... – Communications électroniques et postes .....	M. Jean-Paul Charié M. Daniel Fasquelle M. François Loos M. Jean Gaubert M. Alfred Trassy-Paillogues	UMP UMP UMP SRC UMP
	<b>Mission Écologie, développement et aménagement durables</b> <i>Environnement et énergie</i> – protection de l'environnement et prévention des risques – Energie et matières premières  <i>Transports</i> <i>Transports terrestres</i> ..... <i>Transports aériens</i> ..... <i>Affaires maritimes</i> .....  <i>Équipement et développement durable</i> ..... – Aménagement et nature – Information géographique et cartographique – conduite et pilotage des politiques de l'écologie, du développement et de l'aménagement durables	M. Christophe Priou   M. Martial Saddier M. Jean-Claude Fruteau M. Jean-Yves Besselat  M. Philippe Plisson	UMP   UMP SRC UMP  SRC

	<b>Mission Outre-mer</b>	M. Alfred Almont	UMP
	<b>Mission Politique des territoires</b>	M. Jacques Le Nay	UMP
	<b>Mission Recherche et Enseignement supérieur</b> <i>Grands organismes de recherche</i> ..... – recherches scientifiques et technologiques pluridisciplinaires – recherche dans le domaine de la gestion des milieux et des ressources – recherche spatiale  <i>Politiques de recherche</i> – recherche industrielle .....  <i>Recherche dans les domaines du développement durable...</i> – recherche dans le domaine de l'énergie – recherche dans le domaine des transports, de l'équipement et de l'habitat – recherche dans le domaine des risques et des pollutions	M. Pierre Lasbordes       M. Daniel Paul  M. Michel Lejeune	UMP       GDR  UMP
	<b>Mission Ville et Logement</b> <i>Ville</i> ..... <i>Logement</i> .....	M. Olivier Carré M. Jean-Pierre Abelin	UMP NC

