



Rennes, 5 mai 2003

Énergies renouvelables : alternatives ou complément?

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

Sommaire

Intervention de Madame Roselyne Bachelot, Ministre de l'Écologie et du Développement durable	2
Première table ronde : Quelle place pour les énergies renouvelables dans la production de chaleur ?	8
Débat avec la salle	277
Intervention de Madame Nicole Fontaine, Ministre déléguée à l'Industrie	37
Deuxième table ronde : Quelle place pour les biocarburants ?	40
Débat avec la salle	51
Focus sur les filières innovantes ou encore de niche	555
Troisième table ronde : Quelle place pour les éoliennes et l'hydraulique ?	72
Débat avec la salle	86
Intervention de Madame Claudie Haigneré, Ministre déléguée à la Recherche et aux Nouvelles Technologies, lue par Monsieur Bernard Bigot, Directeur de cabinet de la Ministre	93
Intervention de clôture de Monsieur Jean Besson, Député du Rhône, parlementaire en mission sur le Débat national sur les énergies	97

Intervention de Roselyne Bachelot, Ministre de l'Écologie et du Développement durable

I. Introduction

Mesdames et Messieurs, c'est Nicole Fontaine qui aurait dû ouvrir nos travaux ce matin. Hélas, la ligne Paris-Rennes est bloquée dans les deux sens et son train a été dévié vers Saint-Pierre-des-Corps, ce qui ne constitue pas le moyen le plus direct de rallier Rennes depuis Paris. Elle n'arrivera qu'en fin de matinée. En tout cas, je la remercie de m'avoir conviée à ce débat, dont elle est la grande organisatrice. Ceci me donne l'occasion de verser ma contribution à ce débat sur les énergies, un débat déjà bien avancé et qui tend à se focaliser sur deux têtes d'affiche que tout semble opposer : l'énergie éolienne et l'énergie nucléaire. Ce débat constitue un exercice difficile mais indispensable et qui se doit d'être exemplaire.

Ce débat est difficile car il intervient après une longue période de silence sur l'énergie en France, alors même que nous devons faire face à de nouveaux défis. Désormais, l'énergie ne doit plus être considérée comme un enjeu strictement national. Le changement climatique, provoqué notamment par la combustion des énergies fossiles, fait peser une lourde menace sur notre pays et sur le reste du monde. Les sources d'énergie fossiles ne sont, d'autre part, pas inépuisables. Comment seront alors assurés les besoins des générations futures ? Il s'agit de plus de gaz, de charbon ou de pétrole importés et donc, de sources d'énergie vulnérables à la conjoncture internationale.

Ce débat est également indispensable afin de renforcer la crédibilité et la légitimité de la politique énergétique française sur la scène européenne et internationale. Il est le socle sur lequel nous allons construire ensemble une politique énergétique durable pour la France de demain.

Ce débat doit enfin être exemplaire par sa transparence, son ouverture et la participation de tous. Prenons le temps de nous informer, de débattre et dépassons, le temps de ces rencontres, nos clivages habituels. Je tiens à exprimer ma satisfaction d'y voir participer de nombreux acteurs, en particulier Monsieur Dupart, de WWF, dont la présence témoigne de l'intérêt que les associations de protection de l'environnement portent à ce débat sur les énergies.

II. Deux défis majeurs

Deux défis doivent guider notre réflexion.

1. Le changement climatique

En 1998, le protocole de Kyoto a prévu que les pays industrialisés réduiraient en moyenne leurs émissions de CO₂ de 5,2 % entre 1990 et 2010. Dans le même temps, si rien n'est fait, les autres pays qui aspirent – légitimement – à notre mode de vie auront accru les leurs d'une quantité bien supérieure à notre réduction, conduisant au triplement des émissions planétaires d'ici à 2050. Les engagements de Kyoto ne constituent donc qu'un tout petit pas au regard de l'objectif que nous poursuivons : réduire de moitié les émissions planétaires en 2050, ce qui exige une diminution de 75 % pour notre pays. Bien que modeste, l'effort de maîtrise de l'énergie auquel nous nous sommes engagés à Kyoto nous contraint à anticiper, ce qui évitera ultérieurement des adaptations coûteuses lorsque la raréfaction de nos ressources en énergies fossiles en accroîtra le coût.

2. La réduction de notre dépendance aux énergies fossiles

Notre dépendance aux énergies fossiles ne cesse de croître à mesure que nous consommons de plus en plus d'énergie. L'énergie est souvent gaspillée dans des bâtiments mal isolés, où chauffage, ventilation, climatisation ou éclairage ne sont pas contrôlés. Les appareils électriques sont moins efficaces en énergie qu'ils ne pourraient l'être. Nos véhicules, malgré des efforts notables sur la motorisation, sont de plus en plus consommateurs d'énergie. Les économies réalisées peuvent être considérables, mais leur mise en œuvre suppose la mobilisation d'initiatives nombreuses et éparées.

Dans le même temps, il est impératif de ne pas perdre de vue la compétitivité et la libéralisation des marchés en France et en Europe, qui permettront une croissance économique durable. Quand le marché ne parviendra pas à intégrer les atteintes à l'environnement, nous devons prendre des mesures pour encourager notre économie à innover et développer de nouvelles opportunités pour résoudre les questions qui nous préoccupent. Il nous faudra ensuite nous assurer que chaque foyer a accès à une énergie, à un prix raisonnable. Enfin, l'information et la participation du public doivent être une composante essentielle de notre politique énergétique durable.

III. Diversifier les sources d'énergie et les technologies

Comment atteindre ces objectifs ambitieux sans léser quiconque, sans qu'une augmentation du prix de l'énergie – bénéfique pour accroître notre efficacité énergétique – n'affecte les personnes aux revenus les plus modestes et la compétitivité de notre économie ? Cela ne sera pas facile. Il y aura inévitablement des tensions entre les différents objectifs. Mettons à profit notre débat sur l'énergie pour construire l'économie de 2050, une économie compétitive, faiblement émettrice de carbone, où la production d'électricité ne nécessiterait aucune énergie fossile. Réduire nos émissions de gaz à effet de serre de 75 % d'ici à 2050 signifie qu'il faudra avoir accompli d'importants progrès dès 2020. Quel sera alors notre bouquet énergétique ? Il sera beaucoup plus varié qu'aujourd'hui. On trouvera au cœur de ce système une plus grande diversité de sources d'énergies et de technologies, correspondant à des moyens de production, à une maîtrise et une gestion de la demande différentes.

1. L'énergie nucléaire

En 2020, une partie de nos centrales nucléaires parviendra en fin de vie. L'énergie nucléaire n'apparaît-elle pas à l'heure actuelle comme la seule solution disponible pour garantir notre indépendance énergétique tout en limitant nos émissions de carbone ? Ne sera-t-elle pas une composante incontournable de notre bouquet énergétique ? Cela est entendu. Il faudra étudier simultanément les techniques alternatives à l'énergie nucléaire. L'innovation technologique jouera d'ailleurs un rôle majeur dans le nucléaire de demain à travers la fusion nucléaire. Mais en attendant, les pays qui ont décidé de sortir du nucléaire (Belgique, Allemagne, Royaume-Uni...) remplacent majoritairement cette source d'énergie par des combustibles fossiles (gaz ou charbon), accroissant ainsi leur dépendance énergétique, la pollution atmosphérique et leur contribution à l'effet de serre. A terme, l'énergie nucléaire devrait être l'une des principales solutions énergétiques de grands pays tels que l'Inde ou la Chine.

La contrepartie de cet avantage indéniable, ce sont les risques, tant pour le présent, comme en témoigne la situation de certaines centrales des pays de l'Est, que pour le futur, avec les déchets. Mais la France est bien armée pour maîtriser ces risques, comme elle l'a montré avec succès depuis 1976. Mais comme le risque zéro n'existe pas, il nous faut encore renforcer la sécurité des installations nucléaires et des déchets, y compris dans le contexte évolutif de l'ouverture à la concurrence. Pour cela, il faut une loi pour écrire noir sur blanc ce qui

semblait implicite quand les choses se passaient sans débat public, principalement entre EDF et son actionnaire principal, par ailleurs contrôleur de la sûreté. Tout cela doit maintenant se faire sous l'œil du public, de façon ouverte et transparente, conformément aux principes de la convention d'Aarhus et de ceux que nous envisageons de porter dans la Charte de l'Environnement. Un projet de loi est d'ailleurs en cours de préparation sur la sécurité et la transparence nucléaire.

Il faut également résoudre la question des déchets, qu'il s'agisse de ceux dont nous héritons ou de ceux qui continueront à être produits. Nous devons nous attacher, d'une part, à définir un plan de marche d'ici à 2006, plan de marché qui se déroulera en pleine lumière, et, d'autre part, à traiter les déchets nucléaires dans leur globalité, non seulement les déchets à haute activité et à vie longue mais aussi les autres, en élaborant une stratégie cohérente. Le gouvernement s'y est préparé et va s'y employer plus résolument que ces dernières années.

En 2020, le squelette de notre système électrique sera toujours un vaste réseau chargé d'équilibrer la production des grandes centrales électriques, mais certaines de ces grandes centrales seront peut-être en mer, utilisant l'énergie des vagues, de la marée ou du vent, ou sur terre, avec des fermes éoliennes ou des chaudières utilisant la biomasse. Le marché devra être capable de gérer l'intermittence de la production en utilisant des capacités de secours ou de stockage quand les conditions climatiques réduiront ou supprimeront ces sources.

2. Les autres solutions

Il pourra y avoir beaucoup plus de production locale d'électricité ou de chaleur, provenant en partie des moyens de production des collectivités, utilisant la biomasse, les déchets produits localement ou d'autres sources renouvelables comme le vent, le soleil ou la géothermie. Il y aura également plus de micro-génération provenant par exemple de cogénération, de piles à combustible ou de cellules photovoltaïques dans les bâtiments.

Par ailleurs, l'amélioration de l'efficacité énergétique permettra de réduire la demande dans son ensemble. Elle permettra d'économiser les investissements en moyens de production ou en renforcement de réseaux qui sont nécessaires pour répondre à la demande de pointe. Au bureau, dans nos maisons, en plus des progrès qui seront faits pour isoler les bâtiments et réduire les consommations de l'éclairage et des équipements – consommations qui peuvent dès à présent être fortement réduites – les préoccupations de consommation seront intégrées dans la gestion quotidienne et, surtout, au moment où les investissements sont réalisés. Enfin, nos opérateurs de l'énergie seront incités à investir dans des mesures de réduction de la consommation d'énergie à travers des dispositifs tels qu'un marché de certificats d'économie d'énergie.

On peut imaginer que les piles à combustible joueront alors un rôle clé dans notre système énergétique, initialement sous forme statique, dans l'industrie ou dans le bâtiment, puis comme un moyen de stocker de l'énergie, par exemple pour compenser l'intermittence de certaines énergies renouvelables. Mais c'est surtout le secteur des transports qu'elles contribueront à révolutionner. En 2020, la place des carburants fossiles dans les transports sera encore importante, mais nous pouvons en limiter les impacts sur l'environnement grâce à des véhicules et des carburants plus propres et plus performants. Le Premier ministre m'a d'ailleurs chargé d'élaborer un programme « véhicules propres » qui prépare la France à ce défi. Les biocarburants seront davantage utilisés, ainsi que l'hydrogène dans les transports publics et les véhicules utilitaires. Peut-être même à ce stade l'hydrogène commencera-t-il à pénétrer le marché des véhicules particuliers.

Enfin, les citoyens seront beaucoup plus conscients du défi que représente le changement climatique et de l'importance de modifier leur comportement pour réduire les émissions de carbone. Celles-ci seront de plus en plus un facteur de différenciation commerciale, à mesure

que le coût du carbone émis aura un prix, comme le préfigure la directive européenne établissant un marché de permis d'émissions.

Ces avancées ne verront le jour qu'à condition de prendre dès aujourd'hui les décisions qui vont dans ce sens, décisions qui doivent nous conduire à promouvoir encore plus les sources d'énergie et les technologies de production qui émettent moins ou n'émettent pas du tout de carbone – le nucléaire, les énergies renouvelables... – dans un contexte d'effort constant de maîtrise de l'énergie. Tels sont les éléments clés de notre feuille de route.

IV. Encourager le développement des énergies renouvelables

La directive sur les sources d'énergies renouvelables nous fixe comme objectif d'accroître de 6 % la part des énergies renouvelables dans notre consommation d'électricité. Il est légitime de se poser la question de la cohérence de ces objectifs avec les engagements français de Kyoto. En effet, les émissions provenant de la production d'électricité française sont faibles et l'on pourrait considérer que la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables en économisera peu. Ce serait oublier que la consommation d'électricité française augmentera d'au moins 60 milliards de kWh par an d'ici à 2010 et que la tendance du marché pourrait être de fournir cette électricité supplémentaire à partir de turbines à gaz qui rejeteront du gaz carbonique. Nous encouons le risque réel de voir le secteur électrique grever le bilan des émissions de notre pays alors que d'autres secteurs comme les transports ou le bâtiment auront grand peine à tenir leurs objectifs. L'augmentation de la contribution des sources d'énergies renouvelables est donc indispensable.

Jusqu'à présent, le débat s'est focalisé sur l'éolien, mais les énergies renouvelables ne se réduisent pas à l'éolien. Elles ne se réduisent pas non plus à la production d'électricité. Elles peuvent aussi produire de la chaleur et des carburants. Je regrette que l'on ait fait de cette question de l'énergie éolienne une question politique, alors qu'il s'agit d'une question économique et environnementale. Les énergies renouvelables, compte tenu de leurs caractéristiques, et notamment pour l'éolien de son caractère intermittent, n'ont pas pour vocation aujourd'hui à se substituer aux moyens de production d'électricité qui fournissent la base – en l'espèce, notre parc électronucléaire. Elles peuvent en revanche se substituer aux équipements thermiques représentant 9 % de la production d'électricité française et qui sont des sources d'émission de gaz carbonique et de polluants atmosphériques, polluants qui, selon une étude de la commission européenne, représentent un coût externe de 1 % à 2 % du PIB européen.

Pour permettre l'essor de toutes les énergies renouvelables, y compris de l'éolien, pour que les énergies renouvelables représentent à terme une part significative de notre bouquet énergétique, créons un cadre qui encourage le développement d'une grande gamme d'options renouvelables et opérons les changements institutionnels et organisationnels appropriés. Aujourd'hui, 15 % de l'électricité consommée provient de l'énergie hydraulique et 12 millions de tonnes équivalent pétrole du bois utilisé comme moyen de chauffage dans l'habitat individuel. Cela ne représente que 6,8 % de l'énergie primaire consommée.

En dehors de ces deux filières, le développement des énergies renouvelables est à un stade encore trop marginal, situation d'ailleurs largement partagée à l'exception notable du développement récent de l'énergie éolienne dans quelques pays européens. Je vois à cette situation plusieurs raisons.

La principale raison est une insuffisante compétitivité économique, à des degrés parfois très différents suivant les filières. S'ajoutent à cela des instruments financiers inappropriés. Il faut reconnaître en effet qu'en dehors des quelques segments de marché particuliers, comme le bois-énergie ou les sites isolés, et mis à part les grands barrages, les énergies renouvelables ne sont pas encore compétitives. Elles ne le seront pas tant que le pétrole sera au tarif actuel et

que le marché n'incorporera pas leurs avantages environnementaux, sociaux et stratégiques. Le seul moyen pour parvenir à stimuler la croissance des énergies renouvelables est d'accroître substantiellement leur déploiement afin de réaliser des économies d'échelle et de réduire significativement les coûts. Certaines de ces filières sont proches de la commercialisation et doivent être « poussées » sur le marché par des incitations. Pour la production d'électricité, il faudra se poser la question de l'évolution des tarifs de rachat, afin de construire des instruments qui aident l'entrée sur le marché et l'industrialisation des énergies renouvelables, tout en visant à terme leur rentabilité. Pour la production de chaleur, force est de constater qu'il n'existe pas de mode d'incitation performant, ce qui explique que le développement des énergies renouvelables produisant de la chaleur, et notamment utilisant la biomasse, enregistre du retard.

La seconde raison, c'est que certaines énergies renouvelables comme le solaire, l'éolien ou l'énergie marémotrice, sont intermittentes, ce qui ne signifie pas qu'elles soient aléatoires car elles peuvent être prévues. Evidemment, quand ces énergies atteignent un seuil critique, cela peut compliquer la gestion du réseau et accroître les coûts du système. Nous devons donc réfléchir à des systèmes et des moyens de minimiser ces coûts et trouver de nouveaux modes de stockage de l'énergie tels que les piles à combustible.

La troisième raison, c'est que si les énergies renouvelables présentent un avantage indéniable en termes d'émission de gaz carbonique, elles peuvent avoir des impacts – réels ou supposés – sur l'air, la faune ou la flore. Leurs problèmes sont connus : impact paysager pour l'énergie éolienne, émissions atmosphériques pour le bois combustible, présence de contaminant dans le biogaz de décharge, perturbation ou destruction de systèmes aquatiques pour l'hydraulique. A cela s'ajoute la superficie consommée par ces modes de production, surface qui peut être grande mais qu'il s'agit d'évaluer avec précaution. Par exemple, la surface nécessaire à l'implantation d'une ferme éolienne est de 1 kilomètre carré pour 8 MW, mais 99 % de cette surface reste disponible pour d'autres usages comme, par exemple, l'élevage. En conséquence, les impacts sur l'environnement des énergies renouvelables ne sont ni à négliger, ni à exagérer. Celles-ci doivent donc répondre à certains principes et réglementations pour limiter leurs impacts, au même titre que d'autres types d'installations.

La quatrième raison, c'est que la société dans son ensemble, et en particulier les citoyens, n'a pas été suffisamment associée au développement des énergies renouvelables. Leur déploiement dépendra de vous, de nous, de ceux qui soutiendront ou non les projets locaux. Un sondage réalisé en 2002 suggère que vous êtes d'autant plus favorables aux énergies renouvelables que vous y avez été directement confrontés, que vous avez connaissance de leurs bénéfices et de leurs impacts, et qu'une concertation entre les différentes parties a été mise en place avant la décision. Ce débat national doit être l'occasion de construire un projet clair sur ce que nous voulons et les procédures sur lesquelles subsistent encore des doutes, en particulier l'information et la participation. Une circulaire à Mesdames et Messieurs les Préfets, en cours d'écriture, insistera d'une part sur la transparence des procédures conduisant au raccordement au réseau et, d'autre part, sur la nécessité de faciliter l'implantation des équipements éoliens grâce à une connaissance précise des enjeux et une concertation approfondie. Par ailleurs, je ne verrais que des avantages à ce que les collectivités locales deviennent des producteurs au même titre que des consommateurs d'énergie, leur permettant pleinement de bénéficier des moyens locaux de production.

V. Conclusion

Préparer l'avenir, c'est investir aujourd'hui pour soutenir l'innovation technologique qui risque fort de nous surprendre dans le domaine des énergies renouvelables. Mon Ministère, aux côtés de celui de la Recherche et de l'Industrie, participe d'ailleurs à l'élaboration de

recommandations pour construire un programme de recherche sur les nouvelles technologies de l'énergie. Le secteur industriel devra être étroitement associé, afin de transformer des idées issues des laboratoires en des produits capables d'être commercialisés sur le marché.

C'est en définissant clairement nos intentions sur ce que nous allons faire, dans le cadre de la loi d'orientation énergétique consécutive à ce débat, que nous donnerons les signaux nécessaires à notre économie pour investir et aider ainsi les entreprises françaises à prendre de l'avance, pour développer les technologies écologiques dont nous aurons besoin dans le futur. Il serait quand même paradoxal que ce soient les Américains, qui refusent par ailleurs de signer le protocole de Kyoto, qui nous permettent dans quelques années, en achetant leurs technologies, de respecter nos propres engagements internationaux. C'est également en se mobilisant toutes et tous, chacun de nous, pour modifier nos modes de production et de consommation, que nous pourrons disjoindre la croissance économique de l'augmentation de la consommation d'énergie, seule condition à une politique énergétique durable.

Une œuvre de longue haleine nous attend, mais j'ai confiance dans la capacité de la société française à la mener à bien.

Première table ronde : Quelle place pour les énergies renouvelables dans la production de chaleur ?

Participaient à la table ronde :

Yves Bruno CIVEL, Directeur général de l'Observatoire des Energies renouvelables

Claude ROY, Directeur Agriculture et Bioénergies, ADEME

Daniel HALLOO, Vice-Président d'AMORCE

Dominique DUPARD, Administrateur de WWF France

Guy HASCOET, ancien Secrétaire d'Etat Verts à l'Economie solidaire

La table ronde était animée par Damien GIVELET, journaliste

Des questions posées par Internet et via SVP sont sélectionnées et relayées par Sylvie COULON, journaliste.

En introduction, un film vidéo de quelques minutes est projeté, présentant l'avis de citoyens interrogés sur les avantages et les inconvénients des énergies renouvelables.

Damien GIVELET

Monsieur Civel, lorsqu'on parle de production de chaleur à partir des énergies renouvelables, cela ne s'applique pas à toutes ces énergies.

Yves Bruno CIVEL

En effet. On peut en exclure le grand éolien et l'hydraulique, qui produisent essentiellement de l'électricité. Mais les autres énergies renouvelables produisent essentiellement de la chaleur, parfois de la chaleur et de l'électricité en cogénération.

Damien GIVELET

Quelles sont ces énergies renouvelables spécialisées dans la chaleur ?

Yves Bruno CIVEL

Pour la chaleur d'origine renouvelable, il existe trois grandes familles. La première est la biomasse. La biomasse est le produit du vivant. On la connaît essentiellement par le bois, que nous brûlons dans nos chaudières individuelles et collectives. Il s'agit essentiellement de bois dédié à cet usage, de déchets de l'agroforesterie (houppiers, écorces...) ou de l'industrie de la transformation du bois (sciures, copeaux...).

Damien GIVELET

Suite aux tempêtes d'il y a trois ans, avons-nous beaucoup de bois en ce moment ?

Yves Bruno CIVEL

Il existe un stock considérable que nous nous sommes efforcés de valoriser à marche forcée, mais il en est resté beaucoup en souffrance. Or un bois qui pourrait libérer son carbone dans l'atmosphère, ce qui n'est pas bon pour l'environnement.

La famille de la biomasse regroupe aussi les déchets de l'agriculture. Nous savons faire en France, notamment pour les DOM ou pour l'export, des centrales à bagasse (déchets de la canne à sucre). D'autres pays européens exploitent par exemple le grillon d'olive. Toutes ces

ressources, qui sont les déchets d'une activité agricole principale, ont une vocation énergétique. Ils sont brûlés dans des chaudières adaptées et qui sont aujourd'hui très efficaces. Les biocarburants sont une autre branche de la biomasse mais nous en parlerons tout à l'heure. On peut également citer le biogaz, qui résulte de la fermentation des déchets domestiques, des boues d'épuration, des déchets industriels... Ce biogaz est du méthane « contemporain » et non du méthane fossile enfoui dans les entrailles de la terre. Il est extrêmement intéressant de le capter et de le valoriser, généralement en le brûlant pour produire de la chaleur, mais aussi de l'électricité par le biais de la cogénération.

Damien GIVELET

Comment se situe la France dans ce domaine par rapport aux autres pays ?

Yves Bruno CIVEL

En France, la production d'énergie à partir de bois représente 9 millions de tep (tonnes équivalent pétrole), soit la plus importante en Europe en valeur absolue mais pas par habitant. Si l'on rapporte cette production au nombre d'habitants, la France ne se situe qu'au sixième rang, avec une consommation de 0,15 tep pour 1 000 habitants. Il s'agit néanmoins d'une performance remarquable, même si elle mériterait d'être encore améliorée.

Damien GIVELET

Quid de la biomasse ?

Yves Bruno CIVEL

En matière de biogaz, il existe un gisement considérable avec les lisiers animaux, les boues d'épuration et les déchets domestiques. Lorsqu'ils sont récupérés, ils peuvent en effet être récupérés et produire du méthane, puis de l'énergie.

Damien GIVELET

Malheureusement, nous ne les exploitons pas assez.

Yves Bruno CIVEL

Effectivement. Trois méthaniseurs de biogaz vont être installés prochainement en Bretagne. Il s'agit d'une démarche extrêmement intelligente puisqu'elle permet de se débarrasser du CH₄, puissant contributeur à l'effet de serre, et de le valoriser sous forme d'énergie. Malheureusement, cette technologie coûte encore cher et nous devons faire de gros efforts pour mobiliser cette ressource.

Damien GIVELET

Quels sont les pays européens les plus en avance dans ce domaine ?

Yves Bruno CIVEL

Le Danemark a une très belle expérience en matière de méthanisation, à travers notamment des coopératives qui ramènent en un lieu unique les lisiers animaux que l'on fait ensuite

fermenter dans des grandes cuves. Il existe donc une forme de centralisation qui permet des économies d'échelle.

Damien GIVELET

Monsieur Roy, l'ADEME a-t-elle des objectifs précis pour la France ?

Claude ROY

Nous avons effectivement des objectifs très concrets à l'horizon de 2010, à tel point qu'il m'arrive souvent de les qualifier de « certitudes ».

Damien GIVELET

Pouvez-vous nous rappeler brièvement quel est le rôle de l'ADEME ?

Claude ROY

L'ADEME est un établissement public. Elle se situe à mi-chemin entre l'Administration et les opérateurs privés, associatifs et les collectivités. Notre rôle est de faire le lien entre les priorités de politique publique et les préoccupations économiques, sociales, environnementales et de compétitivité des acteurs économiques. Nous pouvons également dire que nous nous situons au cœur du développement durable.

Damien GIVELET

L'ADEME attribue également des subventions pour le développement des énergies renouvelables.

Claude ROY

Effectivement. Nous disposons de différents moyens d'action portant sur la recherche. Nous servons en quelque sorte de « tête chercheuse » pour le futur, dans le temps comme dans l'espace car nous observons de très près ce qui se passe dans le reste du monde. Nous jouons aussi un rôle, avec les collectivités locales et l'Europe, dans le développement des énergies renouvelables. Nous avons réussi à créer avec l'Europe, les départements et les régions de France, un partenariat durable qui me semble aujourd'hui gagnant. La question est maintenant de savoir si ce partenariat va perdurer car la pire des choses pour les énergies renouvelables, c'est de s'arrêter en cours de route.

Damien GIVELET

Quels sont vos objectifs en matière de production de chaleur ?

Claude ROY

Nos objectifs en matière de production de chaleur à partir des énergies renouvelables consistent à augmenter celle-ci de 50 % à l'horizon 2010 et de 300 % à l'horizon 2050.

Damien GIVELET

Quel est le volume actuel de cette production ?

Claude ROY

Elle représente près de 12 millions de tonnes équivalent pétrole par an, soit l'équivalent de 120 pétroliers de type Erika. Dans dix ans, elle représentera l'équivalent de 200 pétroliers et dans cinquante ans, de 400 pétroliers. Je rappelle que le coût de production de chaque tonne équivalent pétrole est de l'ordre de 300 euros. Au lieu d'être utilisé pour importer de l'énergie, cet argent pourra être injecté dans l'économie nationale (environ un tiers pour l'investissement et deux tiers pour l'emploi). Par conséquent, pour chaque millier de tonnes équivalent pétrole que nous n'importerons pas, deux à cinq emplois durables pourront être créés en France, sans parler des investissements qui y seront liés, des filières industrielles et du développement d'une certaine « culture » des énergies renouvelables dans notre pays.

Damien GIVELET

Qu'allez-vous mettre en œuvre pour atteindre vos objectifs?

Claude ROY

Nous allons tout d'abord mettre en œuvre notre intelligence, c'est-à-dire notre capacité de recherche et de prospective. Sans flagornerie, je pense que la France est plutôt bien placée en termes d'inventivité. C'est, selon moi, notre principal point fort. La solidarité en est un autre. La relation que nous avons établie avec les collectivités locales, les industriels et les associations est en effet assez exemplaire. Il faut également avoir en tête le pétrole coûte aujourd'hui 25 dollars le baril contre 15 dollars il y a cinq ans. S'il valait 45 dollars par baril, toutes les énergies renouvelables seraient rentables. Le seuil de rentabilité des énergies renouvelables est en effet de 40 dollars pour le bois-énergie, 45 dollars pour le biogaz, 55 dollars pour le solaire thermique et 70 dollars pour le solaire photovoltaïque.

Damien GIVELET

Cela signifie qu'en attendant d'en arriver là, vous êtes obligés de subventionner les énergies renouvelables ?

Claude ROY

Les énergies renouvelables ne sont plus très loin de la compétitivité. Elles ne constituent plus un mythe, comme il y a 10 ou 15 ans. Aujourd'hui, le développement des énergies renouvelables est une politique ; demain, ce sera un marché car le pétrole coûtera bientôt 50 dollars par baril. Il ne faut en effet pas oublier que nos réserves pétrolières et gazières n'ont plus que 50 ans devant elles.

Damien GIVELET

Avec la fin du conflit en Irak le prix du pétrole est pourtant en baisse.

Claude ROY

Le prix du pétrole évolue constamment, mais il convient d'étudier son évolution sur le long terme. On dit souvent que ce qui est rare est cher. Or il n'y aura plus de pétrole dans 50 ans, plus de gaz dans 70 ans, plus de charbon dans 120 ans et plus d'uranium dans 150 ans. Nous serons donc obligés, tôt ou tard, d'être inventifs. Nous devons mettre en place les instruments

et l'organisation qui nous permettront d'assurer le basculement vers les énergies renouvelables à un horizon de vingt ans.

Damien GIVELET

Monsieur Civel, à quoi se substituent les énergies renouvelables pour la production de chaleur ?

Yves Bruno CIVEL

Elles se substituent aux énergies fossiles, à savoir le charbon, le fioul et le gaz naturel. Pour revenir sur la question des prix, il faut savoir que les émissions de carbone seront probablement taxées dans un futur proche. Cela confèrera donc aux énergies renouvelables un avantage compétitif qui ne leur donnera peut-être pas immédiatement accès au marché mais qui encouragera certainement leur développement.

Damien GIVELET

A l'heure actuelle, on parle d'un coût cinq fois plus élevé pour l'installation d'un système de chauffage collectif au bois.

Yves Bruno CIVEL

Je ne crois pas à ce chiffre. L'investissement pour un système de chauffage collectif au bois est en effet comparable à celui d'un système utilisant une source d'énergie fossile. En outre, il est faux de dire que le bois coûte cinq fois plus cher que le charbon. Dans de nombreuses régions de France, le prix du bois est compétitif. Le chiffre que vous avancez me semble donc exorbitant.

Claude ROY

Il y a dix ans, nous avons installé deux chaudières. L'année dernière, nous en avons installé deux cent quarante-sept ! Il est vrai que l'investissement dans un système de chauffage collectif au bois et dans un réseau de chaleur urbain est plus élevé que pour un système de chauffage au gaz (entre deux et quatre fois suivant le cas). Mais il faut bien voir que le combustible coûte deux fois moins cher que le gaz. Pour un opérateur, le temps de retour sur investissement se situe entre sept et dix ans. Il est vrai que ce temps de retour est trop élevé pour les industriels et que de tels investissements restent de ce fait réservés aux collectivités. L'apport de l'ADEME et des régions dans ce domaine n'est donc pas fait pour rétablir la compétitivité de ces investissements mais pour réduire leur temps de retour.

Damien GIVELET

Monsieur Civel, quelles sont les pistes qui se font jour sur le plan technologique ?

Yves Bruno CIVEL

Nous avons réalisé de gros progrès sur les chaudières au cours des vingt dernières années. Nous savons aujourd'hui brûler l'ensemble des gaz avec des procédés turbo extrêmement performants et il est clair que si le marché continue à se développer, les chaudières vont continuer à s'améliorer. Par la suite, il faudra améliorer les processus de collecte ou les bassins de faisabilité où récolter du bois-énergie ou de la biomasse.

Damien GIVELET

Quel est l'impact du bois-énergie sur l'effet de serre ?

Claude ROY

La combustion du bois dégage 90 % de gaz carbonique en moins que le pétrole ou le gaz.

Damien GIVELET

Dominique Dupard, êtes-vous d'accord sur ce point ?

Dominique DUPARD

Je ne suis pas un spécialiste des énergies renouvelables. Je sais cependant que pendant sa croissance le bois absorbe du carbone. En brûlant, le bois libère certes du carbone, mais dans un volume très faible, le tout est à somme nulle.

Claude ROY

L'exploitation et le transport du bois consomme 10 % de la valeur carbone qui sera produite dans la chaudière. Or comme le CO₂ réémis est celui qui s'est formé en forêt quelques années auparavant, le ratio de performance carbone est de 9 pour 1.

Damien GIVELET

Monsieur Dupard, êtes-vous favorable au développement de la filière bois ?

Dominique DUPARD

Tout à fait. Nous avons réalisé un important travail sur les forêts : nous avons lancé le FSC écocertification du bois, nous sommes en contact avec le milieu forestier, etc. Nous avons avec le bois une véritable ressource nationale. Je souhaiterais préciser notre position sur ce point. Vous savez que notre point de départ est l'empreinte écologique, c'est-à-dire la consommation d'énergie ramenée à une superficie. Pour nous, le problème prioritaire est de réduire la consommation d'énergie et nous pensons qu'il existe des gisements énormes dans ce domaine. Pour ce faire, il faut maîtriser la demande, en agissant non seulement auprès du grand public, mais aussi en étudiant les gisements d'efficacité énergétique.

Damien GIVELET

Je précise que ce point a été évoqué lors de nos débats de Bordeaux et de Nice.

Dominique DUPARD

En effet. Le développement des énergies renouvelables est une de nos deux stratégies fondamentales et ce pour des raisons claires : d'abord, parce que les réserves d'énergie fossile sont limitées ; ensuite parce que les énergies renouvelables ont un rôle essentiel pour notre indépendance énergétique ; enfin, pour éviter le caractère nocif des énergies fossiles. Pour nous, les énergies renouvelables ont donc un intérêt non seulement sur le plan écologique, mais aussi sur le plan national. L'ADEME a réalisé un important travail dans ce domaine. Elle a par exemple organisé la semaine dernière une réunion avec les représentants de différents

pays européens qui nous a permis de constater que certains d'entre eux étaient très avancés. Nous devons d'ailleurs parler en toute transparence du coût réel des énergies renouvelables. Nous savons en effet que 70 % des Français sont prêts à payer plus cher pour une énergie verte, mais nous ne savons pas exactement dans quelle proportion. Or je crois que pour que le développement des énergies renouvelables soit durable, il doit être conduit de manière sérieuse.

Damien GIVELET

Monsieur Civel, nous savons que nous allons devoir produire à terme 21 % de notre électricité à partir des énergies renouvelables, contre 15 % aujourd'hui, mais l'on n'évoque jamais la production de chaleur. Pourquoi ?

Yves Bruno CIVEL

Il est vrai que nous n'en parlons pas car s'il existe une directive européenne sur l'électricité d'origine renouvelable qui a fixé des objectifs, il n'en existe pas encore sur la chaleur d'origine renouvelable. Ceci étant, si nous savons que nous devons porter la part de l'électricité produite à partir d'énergies renouvelables à 21%, nous savons aussi que celles-ci devront permettre de produire 12 % de notre énergie primaire. On peut donc en déduire des objectifs de production pour la chaleur et le transport.

Damien GIVELET

Avez-vous des objectifs chiffrés dans ce domaine ?

Yves Bruno CIVEL

Il faudrait peut-être que nous parlions des autres filières d'énergie renouvelable avant de dresser un panorama de ce qui pourrait être fait. Nous n'avons en effet pas encore parlé de la chaleur solaire ni de la chaleur géothermale.

Damien GIVELET

Nous vous écoutons.

Yves Bruno CIVEL

Revenons d'abord sur l'énergie solaire thermique. Nous savons la récupérer grâce à des appareils très simples tels que les capteurs plans, les capteurs solaires ou les chauffe-eau solaires. Elle sert essentiellement à produire de l'eau chaude pour les usages domestiques (cuisine, douche...) et pour le chauffage. Très curieusement, les capteurs solaires thermiques fonctionnent grâce à un effet de serre. Il s'agit en effet de petites serres qui piègent le rayonnement solaire puis cèdent leur chaleur à un radiateur extra-plat, peint en noir, qui absorbe le rayonnement solaire. Il y a ensuite production d'un glycol ou d'eau chaude qui sera stockée dans une cuve puis consommée. Il s'agit d'une technologie simple, éprouvée, qui fonctionne bien et qui reste extrêmement accessible.

Damien GIVELET

Que pensez-vous des bidons noirs que l'on voit dans le Sud de l'Espagne ou au Maghreb ?

Yves Bruno CIVEL

Cela me semble très bien. Un bidon noir tout simple ou un tuyau d'arrosage enroulé sur lui-même constituent des capteurs solaires rudimentaires. Malheureusement, ils ne sont plus performants lorsqu'ils gèlent. En France, pays où il gèle en hiver, nous sommes donc obligés d'avoir des capteurs solaires et des ballons d'eau chaude dotés d'un échangeur thermique. L'anti-gel, lorsqu'il est réchauffé, cède ses calories à un circuit d'eau secondaire dans lequel circule l'eau qui sera utilisée. Mais cette technologie est plus sophistiquée qu'un simple bidon peint en noir. Elle est donc aussi plus chère.

Il existe une autre façon d'exploiter l'énergie solaire directe : l'inscrire dans une architecture bioclimatique (ou « architecture solaire passive »). Comme le disent les architectes, une maison est une enveloppe qui peut soit être accueillante pour le rayonnement solaire, soit y être réfractaire. Il existe aujourd'hui en France un vaste mouvement de promotion de l'architecture bioclimatique dans la maison individuelle, dans les bâtiments collectifs ou dans le tertiaire (nous organisons même depuis 20 ans un grand concours baptisé « Habitat solaire, habitat d'aujourd'hui » et nous avons aujourd'hui des milliers de références). La maison est en effet en elle-même un capteur et sa conception architecturale peut permettre de la chauffer en hiver ou de la ventiler en été. Mais il est très difficile de quantifier l'énergie ainsi récupérée. Une maison percée de bonnes fenêtres au sud, à l'est et à l'ouest peut en effet ne pas être perçue comme une maison solaire mais en être une dans les faits. Comment alors mesurer la quantité d'énergie solaire récupérée dans cette maison bien orientée par rapport à une maison dont la façade principale serait orientée au nord ? Nous pouvons donc jouer avec non seulement avec les technologies solaires, mais aussi avec l'architecture.

Damien GIVELET

Il existe, en Allemagne, en Suisse ou en Autriche des tuiles photovoltaïques. Avez-vous étudié cette technologie ?

Yves BRUNO

Cette technologie, dont nous parlerons durant notre troisième table ronde, permet de produire de l'électricité.

Damien GIVELET

Permet-elle également de produire de la chaleur ?

Yves Bruno CIVEL

De manière très marginale. Le problème, c'est que plus ce système est sophistiqué, plus il coûte cher et plus il est difficile à lancer sur le marché. L'énergie solaire directe utilise donc des capteurs thermiques qui produisent de la chaleur et des capteurs photovoltaïques qui produisent de l'électricité. Généralement, ces capteurs peuvent très facilement être installés sur un toit ou sur une façade. Il s'agit néanmoins de deux familles très différentes.

Damien GIVELET

Venons-en maintenant à la géothermie. J'ai l'impression que l'on en parle depuis des années mais que l'on ne la voit toujours pas venir. Où en sommes-nous exactement ?

Yves Bruno CIVEL

Il existe différents types de géothermies : celle qui permet de produire de la chaleur haute température et de l'électricité ou la géothermie basse ou moyenne énergie qui est exploitée dans les bassins parisien et aquitain et qui chauffe plusieurs centaines de milliers de logement. A l'époque où les prix du pétrole étaient très bas, le développement de cette technologie a été hypothéqué. Aujourd'hui, notre ambition est de restaurer et de maintenir le parc à l'actuel, parfois en y associant des énergies fossiles, notamment le gaz, dans des dispositifs de cogénération. Cette ressource, extrêmement importante, représente un espoir formidable.

Damien GIVELET

A quelle profondeur faut-il forer pour rechercher la chaleur ?

Yves Bruno CIVEL

En moyenne à 1 500 mètres.

Damien GIVELET

Subsiste-t-il des problèmes de corrosion des tuyaux ?

Yves Bruno CIVEL

Oui, mais l'industrie du pétrole a résolu ses problèmes de corrosion des tuyaux et je pense sincèrement que, si elle en avait eu les moyens, la filière géothermique aurait-elle aussi résolu les siens.

Damien GIVELET

En quelque sorte, la géothermie est une ressource formidable mais nous ne nous donnons pas les moyens de la développer.

Yves Bruno CIVEL

Pour la géothermie basse énergie, la puissance publique considère que le maintien en l'état du parc actuel constitue déjà un important effort. Dans une optique de plus long terme, nous menons actuellement un programme de recherche sur les « roches chaudes sèches », dans le but de produire de l'électricité. Il existe près de Soultz-sous-Forêts, en Alsace, un forage de plus de 5 000 qui permet de produire de l'eau chaude grâce à la technologie des roches chaudes sèches. Cette installation est gérée dans le cadre d'un programme européen auxquels participent des pétroliers, EDF, la puissance publique et l'Union européenne. Elle vise avant tout à produire de l'électricité puisqu'elle génère de la chaleur à haute température. Si elle n'est pas utilisée pour le chauffage, c'est parce qu'il n'y a pas d'industrie ou de logements à chauffer, mais de la chaleur est bien générée. Si cette technologie porte les espoirs de la géothermie, c'est donc bien pour produire de l'électricité et de la chaleur.

Damien GIVELET

Cette installation fonctionne-t-elle bien ?

Yves Bruno CIVEL

Elle fonctionne très bien, ce que je tiens à saluer car ce projet a été mené par les pouvoirs publics avec constance, constance dont nous manquons trop souvent en matière d'énergies renouvelables. Grâce à ce projet, nous allons pouvoir mettre en place une unité de 6 MW, puis de 25 MW, qui sera ensuite facile à disséminer dans le monde entier, pour peu qu'il y ait des roches chaudes sèches en sous-sol.

Damien GIVELET

Monsieur Roy, l'ADEME s'est-elle fixée des objectifs en matière de géothermie ?

Claude ROY

Si vous me le permettez, je souhaiterais rappeler quelques chiffres. La France consomme 270 millions de tep par an, toutes énergies confondues, dont 110 millions pour la consommation électrique, 40 millions pour le transport et 120 millions pour la consommation thermique. Depuis trente ans, le volume de la consommation thermique est resté stable et rien ne permet de penser qu'il devrait changer de manière notable à l'avenir. Je vous ai indiqué tout à l'heure que les énergies renouvelables produisaient 12 millions de tep chaque année, soit 10 % de notre consommation thermique globale. Je vous ai également indiqué que la production liée aux énergies renouvelables atteindrait 20 millions de tep dans vingt ans et 30 millions dans cinquante ans. Si tout va bien, dans cinquante ans, la production liée aux énergies renouvelables représentera donc 30 % de notre consommation thermique globale. Cette production devrait provenir pour deux tiers de la biomasse et, pour le troisième tiers, du solaire thermique et de la géothermie (à parts égales). Mais il ne s'agit encore que d'objectifs. La question est maintenant de savoir comment les décliner en plans d'action, en particulier pour la géothermie. Il existe en effet des plans d'action assez précis pour le bois-énergie et le solaire thermique car des moyens ont été mis en place avec les collectivités locales, ces énergies étant en phase de pré-compétitivité. Mais la géothermie représente un cas particulier. Nous avons en effet des technologies, des entreprises spécialisées, des savoir-faire et des sites. Le problème, c'est qu'elle coûte cher...

Damien GIVELET

Est-ce uniquement une question de coût ? Par le passé, certains organismes n'auraient-ils pas essayé de freiner le développement d'autres énergies ?

Claude ROY

Je ne ferai pas de procès d'intention. Certaines entreprises ont peut-être essayé de préserver leur position dominante mais je pense que leurs dirigeants sauront faire preuve de prévoyance pour l'avenir. Je ne sais pas ce que feront les groupes pétroliers dans cinquante ans. S'il n'y a plus de pétrole, il faudra bien qu'ils se reconvertissent. Autant commencer aujourd'hui !

Damien GIVELET

Ces groupes se présentent eux-mêmes aujourd'hui comme des « fournisseurs d'énergie ».

Claude ROY

Tout à fait. Je rappelle d'ailleurs que le sigle BP ne signifie plus «British Petroleum» mais «Beyond Petroleum», ce qui montre bien que cette entreprise a une stratégie pour le futur... Pour en revenir à la géothermie, il est vrai qu'elle reste coûteuse aujourd'hui, mais il faut savoir anticiper.

Damien GIVELET

Parlons à présent de votre «plan Soleil». On commence à voir apparaître des publicités de l'ADEME portant sur des subventions destinées à aider l'installation de chauffe-eau solaires. On sait que cette technologie fonctionne très bien en Allemagne. Elle devrait donc avoir des chances de se développer en France. Où en sommes-nous exactement ?

Claude ROY

Le plan Soleil ne représentait encore rien il y a deux ans. A l'époque, nous n'installions que 100 chauffe-eau solaires par an en France. Je rappelle quand même que les filières énergétiques concurrentes ont derrière elle un long passé de recherche, d'investissement, de publicité et de commercialisation. Or, en deux ans le plan Soleil a permis de faire passer le marché des panneaux solaires thermiques de 0 à 50 000 m² par an (pour un total de 660 000 m² de panneaux ont installés). Or 10 m² de panneaux suffisent aux besoins d'une maison, en lui fournissant 0,5 tep par an.

Ceci explique sans doute pourquoi le marché du solaire thermique est en croissance de 40 % à 50 % par an, contre 10 % à 20 % pour le bois-énergie. Ces marchés sont en pleine évolution mais pas encore matures sur le plan économique.

Damien GIVELET

Est-il possible aujourd'hui d'acheter des chauffe-eau solaires dans les hypermarchés ou les magasins de bricolage ? Leur diffusion ne reste-t-elle pas trop limitée ?

Claude ROY

Il existe en France douze fabricants et des centaines d'entreprises qualifiées pour poser ces équipements. Les Délégations régionales de l'ADEME aident également les particuliers en finançant partiellement leur investissement (à hauteur de 30 % environ), investissement qui leur donne par ailleurs droit à un crédit d'impôt.

Damien GIVELET

Dans quelle mesure un chauffe-eau solaire permet-il de répondre aux besoins énergétiques d'une maison ?

Claude ROY

Il permet de fournir 50 % à 60 % des besoins d'une maison. Tout dépend en fait si cette maison se situe à Marseille ou à Lille. Je précise que le surcoût lié à l'installation d'un chauffe-eau solaire sera facilement compensé par les économies de chauffage qui seront réalisées durant les années suivantes. Pour un particulier, le taux de retour est d'environ huit ans. On pourrait le raccourcir grâce à des aides supplémentaires mais nos moyens sont limités. Nous misons également sur une hausse du prix du pétrole.

Damien GIVELET

Etes-vous également demandeur de décisions politiques en la matière ? La semaine dernière, lors de notre réunion de Bordeaux, il a été indiqué que les collectivités de Barcelone (Espagne) avaient pour obligation de placer des chauffe-eau solaires sur leurs toits au-delà d'un certain volume de consommation. Demandez-vous des décisions similaires en France ?

Claude ROY

Nous ne croyons pas que la contrainte soit la meilleure solution. Nous aimerions surtout que, dans le cadre des POS (plans d'occupation des sols) ou des règlements d'urbanisme, les panneaux solaires ne soient pas systématiquement stigmatisés. Nous souhaiterions que les panneaux solaires soient reconnus comme des éléments de construction normaux.

Damien GIVELET

Existe-t-il des normes dans ce domaine ?

Claude ROY

Il existe des difficultés. Je dis souvent que les énergies renouvelables sont dans la même situation qu'un sprinter qui courrait le 100 mètres face à des concurrents hyper-entraînés et avec deux boulets au pied : l'un d'ordre administratif et l'autre d'ordre économique. Tous ces handicaps sont très difficiles à surmonter.

Damien GIVELET

Objectivement, vous ne faites pas beaucoup d'information.

Claude ROY

Nous faisons avec les moyens dont nous disposons. Il est clair que nous ne parlerons pas de notre campagne Plan Soleil au journal de 20 heures. Nous ciblons plutôt une gamme de consommateurs potentiels, bien identifiés par une étude de marché, que nous essayons de toucher soit par la presse locale, soit par les journaux régionaux de France 3, soit par le biais des professionnels et des installateurs.

Damien GIVELET

Monsieur Civel, quelle est votre opinion sur le sujet ?

Yves Bruno CIVEL

En ce qui concerne les mesures incitatives telles que celles prises à Barcelone ou en Europe du Nord, j'y suis favorable.

Damien GIVELET

Si les pays d'Europe du Nord prennent de telles mesures, pourquoi notre pays, plus ensoleillé, n'en prendrait-il pas ?

Yves Bruno CIVEL

Tout à fait. Je pense également que les urbanistes doivent y être associés, que ce soit par la voie de la réglementation ou de l'incitation. Il est en effet extrêmement important qu'une dynamique se crée.

Damien GIVELET

Je crois que nous sommes là pour cela...

Yves Bruno CIVEL

Nous devons passer de la maison solaire aux quartiers solaires. D'autres l'ont fait avant nous et nous devons y réfléchir.

En ce qui concerne le chauffe-eau solaire, je me refuse à parler de retour sur investissement pour un particulier. Selon moi, il convient plutôt de parler de plaisir. Pour la première fois, on peut en effet acheter un appareil qui produit de l'énergie au lieu d'en consommer. Dès lors, pourquoi mettre en exergue son temps de retour sur investissement ? Les particuliers ne sont pas des industriels mais des êtres qui désirent posséder des appareils bénéfiques pour l'environnement.

Damien GIVELET

Encore faut-il pouvoir trouver ces chauffe-eau solaires ! Apparemment, les industriels allemands et autrichiens sont beaucoup plus en pointe que les français dans ce domaine. Avons-nous suffisamment d'industriels en France ?

Yves Bruno CIVEL

Nous avons des industriels en France et l'ADEME a pleinement joué son rôle d'incitateur en lançant son Plan Soleil. La prochaine étape consistera à faire en sorte que les industriels de l'énergie développent une offre solaire et électricité ou solaire et gaz. Cette offre existe déjà mais elle est encore trop timorée. Quelqu'un a dit tout à l'heure qu'il fallait d'abord maîtriser l'énergie, puis développer les énergies renouvelables. Je ne suis pas totalement d'accord. Il faut faire les deux ensemble car les énergies renouvelables sont encore en phase « d'apprentissage ». Nous voulons travailler avec les électriciens et aux gaziers pour qu'ils proposent une offre mixte.

Damien GIVELET

Les industriels sont-ils prêts à vous suivre ? Si le gouvernement rendait l'installation de chauffe-eau solaires obligatoire, la technologie actuelle le permettrait-elle ?

Yves Bruno CIVEL

Dans les années 80, cinquante opérateurs construisaient des chauffe-eau solaires en France ; ils ne sont plus que douze aujourd'hui, d'abord parce que le marché n'a pas suivi, ensuite parce que la légitimité de l'énergie solaire n'était pas encore unanimement reconnue.

Claude ROY

Cela dit, il vaut parfois mieux avoir douze bons constructeurs que cinquante d'un niveau moyen. D'ailleurs, le problème des obligations que vous suggérez, c'est qu'elles font aussi naître des marchés artificiels. On y voit apparaître des opérateurs qui n'ont pas forcément les qualifications suffisantes. Il faut donc être prudent.

Damien GIVELET

On peut difficilement être plus prudent aujourd'hui... Pensez-vous qu'il faille vendre des chauffe-eau solaires en supermarché ?

Claude ROY

Non. Aujourd'hui, la moitié des appareils au bois fermés et des inserts sont vendus en grande surface. Malheureusement, ce n'est pas la meilleure. Il faut donc faire attention. Nous devons faire une véritable course de fond. Nous devons donc partir à notre rythme, c'est-à-dire pas trop vite, et, surtout, ne pas s'arrêter en cours de route. Soyons prudent et respectons notre courbe d'apprentissage.

Damien GIVELET

Monsieur Dupard, quelle est votre opinion sur le solaire ?

Dominique DUPARD

Pour le chauffe-eau solaire comme pour les autres produits achetables par les consommateurs, le problème est avant tout sociologique. Il existe selon moi un cercle vertueux qui se décompose de la sorte : sortie du produit puis proposition de ce produit aux consommateurs « citoyens » en insistant non seulement sur son temps de retour mais aussi sur son aspect novateur. Malheureusement, nous avons beaucoup de mal à déclencher ce cercle vertueux en France. Tant qu'il n'y en aura pas pour les produits utilisant les énergies renouvelables, nous aurons du mal à développer ces dernières car il y aura toujours une dichotomie entre offre et distribution.

Damien GIVELET

Vous pensez donc, contrairement à Claude Roy, que les consommateurs doivent avoir facilement accès à ces technologies.

Dominique DUPARD

Tout à fait. Je pense que nous devons agir auprès des consommateurs car, au final, ce sont eux qui achètent les équipements. Il faut donc qu'ils soient motivés pour les acheter, mais aussi qu'ils les trouvent. Malheureusement, cela n'est pas évident.

Damien GIVELET

Pour installer un équipement solaire chez soi, il faut donc le vouloir.

Dominique DUPARD

En effet. Je pense par ailleurs que les institutions telles que l'ADEME ne devraient pas se contenter de verser des subventions mais aussi mener des actions de promotion pour s'assurer du bon développement du marché par les particuliers et les industriels. C'est sans doute là que les ONG ont un rôle à jouer.

Damien GIVELET

Daniel Halloo, qu'est-ce qu'AMORCE ?

Daniel HALLOO

Il s'agit d'un réseau qui regroupe les villes qui gèrent des « réseaux de chaleur », ainsi que leurs opérateurs et leurs constructeurs. Il en existe environ 400 en France aujourd'hui. Nous travaillons également sur l'efficacité énergétique et les déchets. A travers les collectivités que nous représentons, ce sont donc 36 millions de personnes qui sont concernées par Amorce.

Damien GIVELET

Qu'est-ce qu'un réseau de chaleur ?

Daniel HALLOO

Un réseau de chaleur permet d'assurer les besoins en chaleur des équipements, des logements et des bâtiments d'une ville, à partir d'une source de production centralisée ou décentralisée et d'un réseau souterrain que l'on pourrait comparer à un grand chauffage central.

Damien GIVELET

Quelles technologies ces réseaux de chaleur utilisent-ils ?

Daniel HALLOO

En France, environ 3 millions de personnes sont alimentées en chaleur par des réseaux (100 millions de personnes au total dans l'Europe des 25). Les réseaux de chaleur sont nés après-guerre, à la suite de l'extension urbaine, lorsque l'on souhaitait alimenter les logements – notamment les logements sociaux –, le plus souvent à partir d'une énergie fossile. Ils ont connu une deuxième vague au moment des chocs pétroliers, à ceci près que l'on a soutenu cette fois-ci les réseaux utilisant des énergies renouvelables. Les réseaux de chaleur utilisent aujourd'hui toute la palette des énergies disponibles : énergies fossiles (charbon, gaz...), géothermie, bois, incinération des ordures ménagères, récupération de la chaleur des hauts-fourneaux, etc.

Damien GIVELET

Quels sont vos objectifs pour l'avenir ?

Daniel HALLOO

Nous nous sommes fixé des objectifs à l'horizon 2010 et à l'horizon 2020. Aujourd'hui, en France, environ 10 % de la chaleur, soit environ 10 millions de tep, est produite à partir

d'énergies renouvelables. Notre objectif est de porter ce chiffre à 15 millions de tep en 2010 et à 21 millions en 2020.

Nous avons évoqué tout à l'heure la géothermie. Je souhaite rappeler que la géothermie est la première énergie renouvelable en région parisienne. Dans la perspective des objectifs que nous nous sommes fixés pour 2010, la région parisienne pourra certes développer l'énergie solaire, mais elle pourra tout aussi bien valoriser cet extraordinaire gisement de chaleur qui se trouve sous nos pieds. Nous avons également évoqué les obstacles à la géothermie mais nous sommes restés quelque peu pudiques sur le principal d'entre eux, à savoir la présence d'opérateurs historiques remarquablement bien implantés et qui mènent des politiques commerciales très agressives.

Damien GIVELET

Quels sont ces opérateurs ?

Daniel HALLOO

On peut notamment citer EDF et GDF.

Damien GIVELET

Constituent-ils des freins au développement de la géothermie.

Daniel HALLOO

Absolument. Quel opérateur peut aujourd'hui prendre le risque d'investir des sommes extrêmement lourdes pour alimenter en chaleur des bâtiments avec un temps de retour de 20 ans alors que d'autres opérateurs vendent des énergies moins chères, avec une puissance commerciale redoutable et des pratiques parfois à la limite de l'acceptable ? C'est pour cette raison que les nouveaux réseaux de chaleur ont autant de mal à voir le jour.

Damien GIVELET

Qu'attendez-vous de la part du pouvoir politique et des collectivités locales pour inverser la tendance ?

Daniel HALLOO

Lorsqu'un réseau de chaleur utilise une énergie renouvelable, il contribue à la baisse des émissions de gaz à effet de serre. Par conséquent, pourquoi les personnes raccordées à un réseau de chaleur devraient-elles payer plus cher que celles qui utilisent du fioul ou du gaz pour se chauffer ? Il faudra donc bien imposer tôt ou tard une taxe sur le carbone. AMORCE préconise d'ailleurs la création d'un fonds national pour la chaleur renouvelable, qui pourrait être géré par la Caisse des dépôts et consignations, et qui permettrait de financer le développement de réseaux de chaleur utilisant des énergies renouvelables. Nous pensons que le montant de cette taxe, prélevée sur tous les producteurs d'énergie fossile, pourrait être de 0,1 euro par kWh.

Nous rencontrons par ailleurs un deuxième obstacle. Vous avez mis à l'honneur aujourd'hui la chaleur produite à partir d'énergies renouvelables, ce qui me semble être une bonne chose car lorsque l'on parle de ces énergies, c'est trop souvent pour opposer le nucléaire à l'éolien. Or le potentiel de la chaleur produite à partir d'énergies renouvelables va bien au-delà des possibilités la production d'électricité. La chaleur est en effet le premier consommateur

énergétique en France avec les transports. Il existe donc un potentiel extraordinaire pour les réseaux de chaleur utilisant des énergies renouvelables. Malheureusement, dans le droit français et européen, la chaleur est totalement inconnue des pouvoirs publics. Elle ne figure pas dans la nomenclature des marchés publics. Il faudra donc bien qu'elle figure demain dans tous les documents liés à la politique énergétique et à l'urbanisme: loi d'ouverture du marché énergétique, loi Logement, loi sur le renouvellement urbain, code des marchés publics, code général des collectivités territoriales.

Parmi les autres obstacles qui freinent aujourd'hui le développement des réseaux de chaleur, on peut citer la distorsion de concurrence liée au fait que le taux de TVA applicable sur l'abonnement à l'électricité et au gaz n'est que de 5,5 % contre 19,6 % pour les abonnements aux réseaux de chaleur. Malgré le combat mené par certains Parlementaires depuis plusieurs années, nous n'arrivons toujours pas à faire disparaître cette inégalité qui, pour une famille abonnée à un réseau de chaleur, se traduit par un surcoût de l'ordre de 100 euros par an.

Damien GIVELET

André Joffre, vous êtes Président de TECSOL et de l'association Enerplan qui regroupe les professionnels du solaire. Comment voyez-vous le marché du solaire en France en ce début d'année ?

André JOFFRE

Ce marché est paradoxalement assez bon cette année puisque, malgré une conjoncture pas vraiment favorable aux investissements dans des biens d'équipements, il est en croissance de 30 % chez les particuliers et a pratiquement doublé dans le secteur du collectif.

Damien GIVELET

L'action de l'ADEME dans ce domaine vous paraît-elle suffisante ?

André JOFFRE

Il faut se rappeler qu'il y a quelques années, il était quasiment interdit de faire du chauffe-eau solaire en France et lorsque nous allions à Bruxelles chercher de l'argent, les représentants français votaient contre nous. Ceci explique en partie la situation actuelle. Depuis deux ou trois ans, grâce au Plan Soleil, nous avons pu mettre en place une offre de qualité, avec une vingtaine de produits tous certifiés par des organismes indépendants et plus de 3 000 installateurs qualifiés (et signataires d'une charte de qualité). Pour les installations collectives, on voit même apparaître des garanties de résultats solaires qui assurent aux maîtres d'ouvrage une bonne performance quels que soient les aléas climatiques. Malheureusement, l'ADEME n'a pas les moyens – financiers, essentiellement – de mener à bien le Plan Soleil. Il est probable que, durant l'année, les chauffe-eau solaires ne pourront plus être subventionnés car nous savons déjà qu'il y aura des tensions budgétaires dans certaines régions. J'ai également appris que plusieurs projets avaient été arrêtés dans le collectif parce que l'ADEME n'avait pas les moyens de les financer. Il y a donc un décalage très important entre les rapports parlementaires qui se sont succédés, qui ont tous affirmé qu'il fallait absolument développer le solaire thermique, et la réalité des chiffres qui se caractérise par un budget extrêmement étié (6 millions d'euros en début d'année).

Damien GIVELET

Pourquoi les chauffe-eau sont-ils si chers ?

André JOFFRE

S'ils sont plus chers que les systèmes conventionnels, c'est d'abord parce qu'ils comprennent plus de composants, mais surtout parce que la taille du marché est très modeste (3 800 chauffe-eau individuels installés l'an dernier en France, contre vingt fois plus en Allemagne).

Damien GIVELET

Vous ne pouvez donc pas jouer sur les économies d'échelle.

André JOFFRE

Tout à fait. Avec un marché plus vaste, la recherche & développement serait plus importante permettrait de développer des produits moins coûteux. Aujourd'hui, nos objectifs sont trop limités. Nous devons réfléchir à plus long terme, c'est-à-dire à l'horizon 2010. Notre objectif serait alors d'arriver à 1 million de m², soit vingt fois plus qu'aujourd'hui.

Damien GIVELET

Pourquoi ne trouve-t-on pas de chauffe-eau solaires dans les supermarchés ?

André JOFFRE

D'abord pour une raison de qualité. Nous souhaitons en effet bâtir du solaire « durable », qui s'appuie sur une démarche qualité comprenant tous les partenaires. Bien sûr, nous pourrions très bien commercialiser des capteurs solaires en grande surface. Reste que leur pose nécessite une qualification *ad hoc* et nous ne sommes pas sûrs que cela puisse être fait dans de bonnes conditions. Nous savons qu'il existe des problèmes de sécurité et d'installation sur les chauffe-eau électriques vendus en grande surface. Un chauffe-eau solaire demande aussi un peu de raccordement électrique. Or s'il n'est pas fait dans les normes, cela peut être dangereux.

Damien GIVELET

Un chauffe-eau au gaz doit lui aussi être installé par des professionnels.

André JOFFRE

Oui, mais les chauffe-eau au gaz sont rarement vendus en grande surface. De plus, il n'est pas vraiment intéressant d'acheter un chauffe-eau en grande surface puisque que la TVA y est de 19,6 %, alors que si on l'achète à un installateur, la TVA n'est que de 5,5 %. Il est donc plus intéressant de l'acheter à un installateur, d'autant plus que vous bénéficiez de garanties et d'un crédit d'impôt.

Damien GIVELET

Selon vous, l'information est-elle suffisante ? Lorsque l'on fait construire, vous propose-t-on une alternative solaire ?

André JOFFRE

La communication est en effet nettement insuffisante. Il faut savoir par exemple que les délégations régionales de l'ADEME ne disposent que de 3 000 à 4 000 euros par an pour faire de la communication de proximité.

Damien GIVELET

La France a pourtant une ressource formidable en solaire.

André JOFFRE

Absolument. L'objectif de 1 million de m² et parfaitement atteignable à l'horizon de 2010.

Damien GIVELET

Merci Monsieur Joffre. Nous passons maintenant aux questions de la salle.

Débat avec la salle

Sylvie COULON, journaliste

De nombreuses questions nous sont parvenues par Internet et je vous demande par avance de me pardonner de ne pas pouvoir toutes les formuler aujourd'hui. De manière générale, il en ressort un fort questionnement sur le faible développement des énergies renouvelables. Les internautes regrettent notamment que l'équipement d'une maison en chauffe-eau solaires soit aussi compliqué et aussi cher. Ma première question portera sur le solaire : « La France est équipée de 200 000 m² de panneaux solaires alors que l'Allemagne en a 10 millions. Pour quelles raisons ? Les chauffe-eau solaires sont-ils moins chers en Allemagne ? » .

André JOFFRE

Paradoxalement, les chauffe-eau solaires sont plus chers en Allemagne malgré un marché plus important. Mais leur développement est surtout lié à leur impact environnemental, qui joue un grand rôle dans la décision d'achat. Dans une maison individuelle, un chauffe-eau solaire permet d'éviter l'émission d'1,5 tonne de CO₂ par an, soit l'équivalent d'une petite voiture. Dans notre pays, nous commençons seulement à prendre conscience de ce type d'information alors que cette perception est beaucoup plus développée en Allemagne, et ce depuis très longtemps. Les comportements doivent évoluer en France, ce qui passe par l'information.

Claude ROY

La France, quatrième puissance mondiale, a bien une politique de développement des énergies renouvelables, mais celle-ci ne lui coûte que l'équivalent de cinq kilomètres d'autoroute par an. Si nous voulons atteindre les objectifs décrits tout à l'heure par Mme Bachelot (diviser par quatre nos émissions de CO₂ d'ici à 2050), nous devons totalement changer notre mode de vie. En France, il est resté en effet beaucoup plus facile de construire cinq kilomètres d'autoroute que de développer les énergies renouvelables.

Sylvie COULON, journaliste

« Quelles sommes ont été consacrées à la recherche, au cours des trente dernières années, d'une part au nucléaire et, d'autre part, aux énergies renouvelables ? »

Yves Bruno CIVEL

Force est de constater que l'on a développé dans ce pays, avec constance et pendant 40 ans, une politique électronucléaire qui a conduit à la situation que nous connaissons aujourd'hui (80 % de l'électricité consommée par les Français d'origine nucléaire) et vous pouvez constater que les Français ne sont jamais descendus dans la rue pour dire qu'ils ne voulaient pas de cette énergie. Personnellement, je ne connais pas les montants qui ont été consacrés à la recherche nucléaire, mais ces chiffres présentent un caractère polémique. Faut-il y inclure le prix du démantèlement des centrales, de leur surveillance, de la gestion des déchets ? Cette question est donc très compliquée. Mais il est clair que le montant de la recherche consacré au nucléaire est certainement plus important que celui consacré aux énergies renouvelables. Notre pays n'a pas fait le choix des énergies renouvelables, bien qu'un COMES (commissariat à l'énergie solaire) ait été créé dans les années 80.

Sylvie COULON, journaliste

« Dans un avenir proche, il est question d'ouvrir à la concurrence le marché de la production électrique. Dans cette perspective, que devient la production d'électricité par les particuliers à partir d'énergies renouvelables et son achat obligatoire par EDF ? »

Daniel HALLOO

A partir de juin 2004, les collectivités seront éligibles au titre de l'ouverture du marché énergétique. Il s'agira d'une révolution culturelle car pendant longtemps, les collectivités territoriales se sont contentées d'être des consommateurs d'énergie. Aujourd'hui, leur rôle devient beaucoup plus passionnant. Les collectivités ont pris conscience qu'elles étaient propriétaires du réseau de distribution d'électricité qu'elles ont concédé récemment à EDF pour 25 ans. Elles sont en outre de plus en plus souvent des producteurs d'électricité. Dans ma ville, par exemple, notre incinérateur d'ordures ménagères produit 7 MWe. Nous avons également deux cogénérations sur nos réseaux de chaleur. Nous avons enfin depuis 1991 une centrale éolienne qui produit 3 MWe et nous venons d'inaugurer des micro-piles à combustible qui produisent de l'électricité. Les collectivités ne sont donc plus seulement des consommatrices mais aussi des productrices et elles peuvent distribuer leur électricité. La question est donc de savoir si elles vont auto-consommer leur production, si elles vont la vendre à EDF ou si elles vont la vendre à l'étranger au titre des certificats verts.

Damien GIVELET

Sous-entendez-vous que vous pourriez vous passer du réseau EDF ?

Daniel HALLOO

Je dis simplement que les collectivités pourraient facilement produire l'électricité dont leur population a besoin. La question est surtout de savoir comment les collectivités vont passer leurs appels d'offres à partir de 2004. En ce qui nous concerne, nous souhaitons intégrer dans nos futurs appels d'offres la fourniture de 21 % d'électricité « verte », comme l'impose l'Europe à l'Etat français.

De la salle

Je souhaiterais revenir sur la géothermie. Je souhaiterais d'abord dire à Monsieur Civel qu'il n'est pas si facile de faire circuler de l'eau sous terre car l'eau est l'un des éléments le plus corrosif. Je souhaiterais également poser deux questions à M. Halloo. Vous avez parlé de la concurrence déloyale exercée par les producteurs d'énergies fossiles, à cause notamment d'un écart de TVA. Pour atténuer cette concurrence, ne pourrions-nous pas imposer une taxe d'émission aux producteurs utilisant des énergies fossiles ? Ne pourrions-nous pas également permettre aux collectivités territoriales qui produisent de l'énergie à partir de la géothermie de vendre des certificats verts ?

Daniel HALLOO

Cette question entre dans le cadre de la préparation de la future loi énergétique et nous espérons bien que ce qui remontera de notre débat permettra d'aboutir à ce type de propositions. En effet, pourquoi les utilisateurs d'énergies renouvelables devraient-ils la payer plus cher que ceux qui utilisent du fioul ? Il faudra tôt ou tard leur donner des signes

d'encouragement – mais pas forcément des subventions – pour rétablir un véritable équilibre et favoriser le développement des énergies renouvelables.

Damien GIVELET

Etes-vous d'accord avec les certificats verts et une éventuelle taxe sur les émissions de carbone ?

Daniel HALLOO

Les certificats verts trouveront toute leur légitimité lorsque nous demanderons à un opérateur de nous fournir de l'électricité « verte ».

Damien GIVELET

Souhaitez-vous que cela aille vite ?

Daniel HALLOO

Je crois que les certificats verts sont en cours d'élaboration, même si nous savons bien qu'ils resteront « virtuels » puisque l'électricité verte ne transitera pas sur des centaines de kilomètres. Quant à la taxe sur les émissions de carbone, je crois qu'elle finira par voir le jour, mais je ne peux pas encore dire quel sera son montant.

Gilbert RUEL

On entend dire des choses diverses et variées sur la géothermie profonde des roches sèches. Quelle est vraiment notre richesse en sites ? Y a-t-il en France beaucoup de sites similaires à celui de Soultz-sous-Forêts ?

Laurent LE BEL, BRGM

Il existe plusieurs sites en France, de même qu'en Europe (notamment en Europe centrale), où des installations de type « Soultz-sous-Forêts » pourraient être mises en place. Il est à noter toutefois que l'on sait désormais générer de l'électricité à partir de fluides à une température de 110 ou 120 degrés, et non plus forcément à 250 degrés comme c'était le cas il y a peu, ce qui permet de forer à des profondeurs nettement moindres.

De la salle

Je tiens à rappeler que, dans les pays du Nord, la chaleur représente près de la moitié de leur consommation d'énergie totale. Il semble donc extrêmement attrayant d'essayer, d'une part, de l'économiser et, d'autre part, de la produire à partir d'énergies renouvelables. Mais au niveau de notre planète, la chaleur ne représente qu'un huitième de la consommation d'énergie. Ceci fixe donc une certaine limite aux actions qui peuvent être menées en France et en Europe. Elles n'auront pas un si grand effet sur notre planète, d'autant plus que les pays qui consomment le moins de chaleur dans l'habitat sont aussi ceux qui se développent le plus sur le plan démographique.

Monsieur FOULON, Confédération nationale du logement

En tant qu'organisation de consommateurs et de locataires, nous sommes préoccupés par le prix de l'énergie. 60 % à 80 % du prix du kW est en effet composé de taxes. Il y a donc moyen de jouer sur ces taxes, en baissant par exemple la TVA sur les énergies les moins polluantes.

S'agissant des réseaux de chaleur, le problème, pour le consommateur de base, est de savoir s'il tire bénéfice de sa consommation d'énergie verte. Cela n'est pas le cas aujourd'hui puisque les tarifs des opérateurs sont alignés sur le prix du pétrole. Ceci n'est pas normal. Il n'est pas normal qu'une usine d'incinération d'ordures ménagères vende sa chaleur au prix du pétrole et que les consommateurs subissent directement les conséquences de ses variations. Que pouvons-nous faire pour inciter les consommateurs à consommer de l'énergie verte ? Outre la baisse de la TVA, il existerait un moyen supplémentaire, avec la revente à EDF de l'électricité issue de la cogénération. Les clients des réseaux de chaleur n'en tirent pas toujours de bénéfice, mais dans certains cas, elle a permis de faire baisser le prix de la chaleur de 30 %.

Daniel HALLOO

Il existe des variations de prix assez importantes entre les 350 réseaux de chaleur existant actuellement en France. Il est vrai que les réseaux qui utilisent du fioul lourd offrent des tarifs moins chers que ceux qui utilisent la géothermie. Par ailleurs, lorsque l'on rachète de la chaleur à un incinérateur, l'opérateur du réseau n'est pas toujours le même que le maître d'ouvrage de l'incinérateur. Or ce dernier calcule souvent ses tarifs en fonction de ce qu'il pourrait gagner en vendant de l'électricité. Je rappelle par ailleurs que les trois quarts du prix payé par l'utilisateur est composé de frais structurels.

Claude ROY

Je ne sais pas si nous aurons un jour un système de certificats pour les consommateurs des réseaux de chaleur, mais je peux vous donner deux exemples. Le premier concerne le réseau de chaleur de Vitry-le-François, qui est le plus ancien réseau de chaleur au bois de France, qui dessert 5 000 logements avec une puissance de 14 MW. Les consommateurs reliés à ce réseau ont vu leur facture énergétique réduite d'environ 15 %. Le deuxième exemple concerne le réseau de chaleur d'Autun, qui est le troisième de France en termes de puissance (8 MW) et qui dessert 3 000 logements. La baisse du coût du service a été de 5 % à 10 % pour l'utilisateur final. Cela peut sembler paradoxal car j'ai dit tout à l'heure que l'énergie était plus chère. Elle est effectivement plus chère en investissement mais moins chère en fonctionnement. Une fois passée la phase d'amortissement de l'investissement, grâce notamment aux aides apportées par les collectivités et par l'ADEME, le système de gestion est moins cher qu'avec une énergie fossile. Les énergies renouvelables ne seront donc pas toujours plus chères que les autres énergies.

André JOFFRE

Le logement social constitue une cible de prédilection pour le solaire thermique. Il permet en effet réduire de moitié les dépenses d'eau chaude des logements sociaux, ce qui se traduit par une baisse des charges de l'ordre de 15 % pour les logements récents. Mais encore faut-il que l'ADEME ait les moyens de répondre aux besoins des collectivités.

Damien GIVELET

Guy Hascoet, ancien Secrétaire d'Etat à l'économie solidaire, vient de nous rejoindre. Globalement, qu'attendez-vous de ce Débat national sur les énergies ?

Guy HASCOET

Sans doute une clarification sur les possibilités qui permettraient d'envisager l'avenir avec davantage de clarté.

Damien GIVELET

Nous avons vu lors de notre table ronde qu'il existait un certain nombre de blocages, en matière d'information ou de concurrence notamment. Que pouvons-nous faire contre ces blocages ?

Guy HASCOET

Il s'agit d'un débat très global qui a trait à la relation entre ceux qui dirigent la France et ceux qui sont supposés l'animer. Par exemple, lorsqu'elle a été adoptée, la directive sur l'éolien était prête depuis un bon moment. Elle l'a été parce que la France a présidé l'Union européenne et parce que celle-ci s'apprêtait à inscrire la directive européenne sur l'éolien à l'ordre du jour du Conseil des Ministres de l'Industrie. Il apparaissait donc inconcevable que le pays qui préside l'Union n'ait prévu aucune disposition. Il existe quatre autres textes, qui sont prêts depuis plus de trois ans et qui n'attendent plus que d'être adoptés. Je crois que notre représentation politique a du mal à reprendre la main face aux habitudes conservatrices de certaines castes qui prétendent diriger notre pays.

Damien GIVELET

Où en sommes nous pour les certificats verts et la taxation des émissions de carbone ?

Guy HASCOET

Tout le monde sait que nous avons connu un « raté » historique. Si ces mesures avaient été adoptées voici dix ans au niveau européen, nous n'en serions pas là. Je crois que des confusions se sont installées et que chacun devrait faire le ménage devant sa porte. L'affectation des recettes de la TGAP a nui au maintien d'un dispositif incitatif et de prélèvement vertueux mais certaines confusions ont été entretenues. Fondamentalement, il existe beaucoup de possibilités alternatives mais la distance entre le lieu de production et le lieu de consommation leur enlève trop souvent leur intérêt économique. Pourtant si l'on instituait une taxe sur les émissions de carbone, elles le retrouverait. En Bretagne par exemple, la fermentation offrirait un débouché formidable aux lisiers animaux. La taxe a empêché certaines filières de connaître un coup d'accélérateur.

Damien GIVELET

Vous êtes pourtant favorable à cette taxe.

Guy HASCOET

On peut considérer que nos coûts environnementaux peuvent être reportés sur les générations futures, mais si l'on veut tenir un discours cohérent sur le développement durable, il faut prendre certaines décisions. Le problème, c'est qu'une certaine contradiction se perpétue malgré les changements politiques.

Damien GIVELET

Nous avons aussi évoqué le problème lié au comportement des Français. Pensez-vous que le consommateur français, *a priori* favorable aux énergies renouvelables, soit prêt à payer plus cher pour en bénéficier ?

Guy HASCOET

Si l'on analyse tous les coûts, les énergies renouvelables ne coûtent pas forcément plus cher. Lorsque l'on a posé une éolienne d'1 kW, tous les coûts ont été payés. En revanche, pour d'autres filières, il reste des coûts conséquents à payer. Pour le thermique, il existe des filières déjà qualifiées. Si l'on utilisait de manière rationnelle le bois dont nous disposons, nous aurions une filière qualifiée. Dans certaines situations, le gaz peut également l'être. Malheureusement, certains considèrent les gaz issus d'une fermentation biologique comme des gaz « impurs » qui risquent de souiller les réseaux de gaz importé. Il faut faire disparaître les mythes qui encombrant parfois l'esprit de certains techniciens. La production de biogaz réinjecté en site urbain pourrait se développer dans toute la France. Cette filière est d'ores et déjà qualifiée car le remplacement d'1 m³ de fioul par 1 m³ de biogaz s'avère très intéressant sur le plan économique. Toutes les collectivités gagneraient à investir dans des programmes de ce type. Malheureusement, on trouve toujours dans nos structures techniques des « empêcheurs de progresser en rond » qui cherchent à imposer des normes sur la tuyauterie, sur les pompes, etc. Ces structures restent cependant légitimes dès lors qu'il existe une véritable impulsion politique. On en revient donc toujours à la même question : existe-t-il dans notre pays une volonté politique pour accélérer la marche et donner une véritable impulsion à l'industrie des énergies renouvelables ?

Damien GIVELET

La France est-elle autonome quant à sa législation, ou tout va-t-il se passer à Bruxelles ?

Guy HASCOET

Heureusement, dans ce domaine, les instances européennes constituent plutôt un moteur qu'un frein, comme le prouve la directive sur l'éolien. Sans l'impulsion de l'Europe, les Etats, qui ont d'autres traditions, ont en effet souvent du mal à suivre. Cela sera-t-il également le cas en matière de solaire thermique, dont les enjeux sont plus larges ? Il est difficile de le dire. Le paysage énergétique mondial est en effet encore largement dominé par le pétrole et par le gaz et les pays occidentaux restent les plus gros consommateurs de ces ressources. Mais cette situation n'est pas intangible et les autres pays devraient augmenter leur consommation. S'il existe une possibilité de développer le solaire thermique, nous devons donc la mettre en œuvre ; c'est pour moi une obligation éthique. Malheureusement, nous avons toujours le même raisonnement qu'entre les deux guerres mondiales. Au niveau de la géopolitique du gaz et du pétrole, nous sommes dans la même situation qu'après la création de la SDN...

Jean-Louis BAL, Directeur-adjoint du bâtiment et des énergies renouvelables, ADEME

Je voudrais m'associer au cri d'alarme lancé par André Joffre au sujet du budget dont dispose l'ADEME pour soutenir les énergies renouvelables : ce budget ne nous permettra pas de soutenir le Plan Soleil et le Plan Bois jusqu'à la fin de l'année. La situation est donc critique car, comme nous l'avons dit tout à l'heure, il n'y a rien de pire que le *stop and go* pour une politique de développement.

Pour être plus positif, je voudrais vous proposer un objectif pour le futur. On construit en France 300 000 logements neufs chaque année (180 000 dans l'individuel et 120 000 dans le collectif). S'ils sont construits selon la nouvelle réglementation thermique, ils consommeront environ 1 tep chaque année. Si l'on considère que leur durée de vie sera de cinquante ans, ils émettront au total 15 millions de tep. En les équipant dès aujourd'hui de techniques utilisant les énergies renouvelables (solaire thermique, pompes à chaleur, bois), on pourrait réduire ces émissions de moitié. En ne prenant pas cette décision, on dilapide ainsi 7,5 millions de tep. Nous pourrions donc nous donner pour objectif d'être en mesure d'équiper la totalité des logements neufs en technologies utilisant les énergies renouvelables à l'horizon 2010.

Damien GIVELET

Vous attendez en quelque sorte une décision politique.

Jean-Louis BAL

Exactement. Pourquoi ne le faisons pas aujourd'hui ? Parce que même si nous avons des technologies performantes, nous ne disposons pas encore d'une offre de qualité. L'objectif premier des programmes de l'ADEME est donc de construire une offre de qualité et si nous les menons avec persévérance, nous pouvons espérer y arriver d'ici à 2010.

Damien GIVELET

Qu'entendez-vous exactement par « offre de qualité » ?

Jean-Louis BAL

L'offre dépend avant tout des fabricants. Il y avait cinquante fabricants de capteurs solaires au début des années 80 ; il n'en restait plus que deux au début du Plan Soleil, en 2000. Maintenant, avec les importateurs, il y en a une vingtaine, et ces importateurs pourraient très bien, si le marché était suffisamment vaste, fabriquer leur matériel en France. Mais il ne suffit pas d'avoir des fabricants. Il faut aussi avoir des vendeurs, des installateurs, des bureaux d'étude et des architectes qui sachent comment intégrer les pompes à chaleur, le bois et les capteurs solaires dans la construction. D'ailleurs, si je ne parle que des logements neufs, c'est parce qu'il y est beaucoup plus facile d'y intégrer des équipements utilisant les énergies renouvelables. En effet, si votre maison est mal orientée, vous ne pourrez jamais y installer de capteurs solaires. Aménager des logements après construction pour y installer des équipements utilisant les énergies renouvelables coûte deux fois plus cher que dans les logements neufs. Nous parlions de surcoûts tout à l'heure, mais si les 300 000 logements construits chaque année étaient équipés de dispositifs utilisant les énergies renouvelables, il n'y en aurait plus beaucoup.

Daniel HALLOO

Nous disposons d'un outil législatif qui doit permettre d'agir dans le sens que vous évoquez. La dernière directive européenne sur l'efficacité énergétique des bâtiments va en effet rendre obligatoire l'utilisation des énergies renouvelables dans tous les bâtiments neufs. Par ailleurs, si l'on appliquait aux bâtiments neufs les normes danoises en matière d'isolation, on pourrait économiser 30 % à 35 % de la chaleur consommée.

Damien GIVELET

N'avons-nous pas quelque peu oublié l'importance de l'isolation ? Dans les années 70, après les chocs pétroliers, il y a eu beaucoup d'information sur l'isolation. Depuis, j'ai l'impression que l'on en parle moins.

Daniel HALLOO

Les directives sur les bâtiments neufs sont pourtant de plus en plus exigeantes. Malheureusement, c'est encore souvent à l'utilisateur que revient de faire l'effort financier.

De la salle

Quelle est selon vous la place de la thermodynamique parmi les énergies renouvelables ? A titre indicatif, je rappellerais que 15 000 pompes à chaleur ont été vendues en 2002 et qu'une pompe à chaleur dégage environ vingt fois moins de CO₂ qu'une chaudière au fioul pour une production d'énergie comparable.

Yves Bruno CIVEL

Je classe volontiers les pompes à chaleur parmi les énergies renouvelables. Il est vrai que certaines d'entre elles relèvent davantage de la maîtrise de l'énergie, mais d'autres ont clairement un apport solaire ou géothermique. C'est d'ailleurs peut-être pour cela que cette technologie a du mal à se situer entre la géothermie de surface et les capteurs solaires rudimentaires. Quoi qu'il en soit, les pompes géo-solaires entrent bel et bien dans nos statistiques.

Alex CLOS

La géothermie est-elle réellement une énergie durable lorsque l'on sait que seules des machines fonctionnant au pétrole sont capables de forer jusqu'à 5 000 mètres de profondeur ? Dans 100 ans, nos descendants pourront-ils encore profiter de cette énergie ?

Claude ROY

La géothermie est bien une énergie durable.

Yves Bruno CIVEL

Il est vrai que certaines nappes s'épuisent mais on peut les laisser se reposer de manière à ce qu'elles se reconstituent. En Californie par exemple, certaines nappes exploitées depuis 30

ans sont en voie d'épuisement, mais à l'échelon géologique, les ressources sont formidables et nous classons tous la géothermie dans la famille des énergies renouvelables. Quant à la question « dette énergétique », c'est-à-dire l'utilisation d'une énergie pour en produire une autre, elle se pose pour toutes les sources d'énergie. La dette énergétique des énergies renouvelables existe bien, mais elle reste bien souvent faible et peut être rapidement absorbée.

Guy HASCOET

Techniquement, avec la géothermie de grande profondeur, on envoie de l'eau de la surface sous la terre et elle remonte chauffée. On ne court donc pas le risque d'épuiser une nappe captive. Le principal problème est celui de l'élaboration de produits financiers adaptés à ce type d'investissements. Les réseaux de chaleur ont été imaginés au moment des chocs pétroliers. S'ils ont connu des difficultés, c'est parce que le prix du baril de pétrole est par la suite revenu à un niveau totalement déraisonnable. Par conséquent, si l'on souhaite que des collectivités se lancent dans des investissements de très long terme, il faut prévoir une offre d'ingénierie financière adaptée qui ne les oblige pas à amortir en 10 ans un investissement fiable pendant 50 ou 100 ans.

Damien GIVELET

Faut-il selon vous taxer davantage les énergies fossiles ?

Guy HASCOET

La question n'est pas de taxer les énergies fossiles mais de faire en sorte que leur prix cesse de connaître des variations aussi importantes qu'aujourd'hui car cela empêche toute comparaison économique. C'est pour cela que je pense que le prix des énergies fossiles devrait être davantage encadré au niveau international.

Frédéric DEL CUOMO, EDF Entreprises et Collectivités locales

Nous avons beaucoup parlé ce matin de l'habitat et du logement collectif, mais la moitié du marché de l'énergie est lié aux entreprises et aux activités commerciales. A cet égard, je souhaiterais souligner qu'il est possible aujourd'hui de développer des énergies renouvelables pour le compte d'investisseurs privés. Ainsi, sur le marché rennais, des bureaux construits par des promoteurs privés sont chauffés collectivement au moyen de pompes à chaleur. Grâce à l'intervention de l'ADEME, nous avons la possibilité de prouver que l'on peut chauffer ou rafraîchir des bureaux par le biais des énergies renouvelables sans pour autant entrer dans des considérations techniques ou financières très élevées.

Claude ROY

La consommation d'énergies renouvelables de l'industrie représente aujourd'hui plus de 5 millions de tep par an. Une usine est en train de préparer un très gros investissement qui correspond à l'équivalent énergétique d'une ville de 700 000 habitants. Or cet investissement sera réalisé à partir d'énergies renouvelables. On peut également citer le centre universitaire de Besançon ou le centre hospitalier de Dijon qui devraient décider prochainement de s'équiper d'un système de chauffage complet fonctionnant au moyen d'énergies renouvelables. Voilà des exemples très concrets qui sortent du cadre de l'habitat. Les énergies

renouvelables ne sont donc plus un mythe dans le domaine industriel, à condition que l'on accepte de passer l'obstacle du surinvestissement au lancement du projet. L'ADEME a d'ailleurs sans doute un rôle à jouer à ce stade. Mais je suis relativement optimiste. Que feront en effet les grandes entreprises énergétiques actuelles dans 50 ans ? Quels métiers exerceront-elles ? Il faut préparer dès aujourd'hui la compétitivité de ces entreprises de demain.

Damien GIVELET

Merci beaucoup. Je vous propose de laisser la parole à Mme Fontaine, la Ministre déléguée à l'Industrie.

Intervention de Madame Nicole Fontaine, Ministre déléguée à l'Industrie

Madame la Ministre,
Monsieur le Ministre,
Mesdames et Messieurs les Parlementaires,
Mesdames, Messieurs,

Aujourd'hui s'est ouverte à Rennes la 5^{ème} rencontre régionale du Débat National sur les Energies, initié par le gouvernement et dont le Premier Ministre m'a confié la charge. Je remercie ma collègue Roselyne Bachelot de sa présence, de ce qu'elle vous a dit ce matin et de son implication dans ce débat.

Les quatre premières rencontres ont clairement mis en lumière les enjeux : la croissance continue de notre consommation d'énergie n'est pas durable. Pour des raisons environnementales évidentes et fondamentales :

- aujourd'hui ce sont les catastrophes écologiques dues au transport de pétrole et qui ont si durement frappé les belles côtes de cette région. Elles doivent être absolument maîtrisées. C'est la raison pour laquelle le gouvernement a veillé dans ce domaine à accélérer au niveau européen le contrôle des navires à risques
- déjà ce sont les émissions à effet de serre qui augmentent dans des proportions vertigineuses et dont les conséquences sur le changement climatique et le réchauffement de la planète sont un désastre programmé si nous ne faisons rien.
- mais aussi pour des raisons économiques, le constat est là : les réserves d'hydrocarbures s'épuisent, la demande des pays en voie de développement va croissant.

Il semble donc qu'un premier consensus apparaisse d'ores et déjà à l'issue des premières rencontres. La prise de conscience qu'il nous faut décupler nos efforts ainsi que notre créativité pour maîtriser nos consommations d'énergie. C'est pour explorer toutes les voies possibles que nous nous trouvons à Rennes aujourd'hui. Pourquoi Rennes, pourquoi la Bretagne sous la double thématique choisie pour ces deux journées : les énergies renouvelables, l'énergie nucléaire ?

En premier lieu, parce que la Bretagne symbolise la dynamique nouvelle qui s'est créée autour des énergies renouvelables depuis quelques temps en France. En attestent les cinq parcs éoliens qui fonctionnent déjà notamment les sites Goulien et de Plouarzel et les cinquante projets qui sont actuellement en cours de réalisation. J'en veux également pour preuve le développement des chaufferies au bois, nombreuses dans cette région, ainsi que les trois projets de valorisation des déchets agricoles. Enfin nous n'oublions pas le potentiel formidable que les côtes bretonnes offrent pour un développement futur de l'éolien offshore et éventuellement, même si ces technologies sont encore futuristes, l'exploitation de la force des courants marins.

Demain, vous allez traiter de l'énergie nucléaire. La question est délicate, sensible particulièrement dans cette Bretagne où le choix de Plogoff avait été proposé il y a quelques années, quelques mois après l'Amoco Cadiz, suscitant de nombreuses réactions de la population locale. C'est parce que la question est difficile qu'elle doit être débattue sans tabou, avec toute la sérénité nécessaire, c'est-à-dire de manière pluraliste. C'est ainsi que j'ai tenu à ce que toutes les sensibilités sur le sujet puissent s'exprimer tant dans les tables rondes que bien évidemment dans la salle. J'ajouterai que traiter ces deux thèmes à Rennes n'est pas un pari, ni même un défi. Energies renouvelables et énergie nucléaire sont trop souvent

opposées alors qu'elles ont un point commun non négligeable : ces énergies sont complémentaires pour lutter contre l'effet de serre, phénomène dont on ne connaissait pas l'existence en 1980 et qu'il nous faut aujourd'hui intégrer dans notre réflexion et dans nos propositions.

Pour revenir au thème qui nous retient aujourd'hui, je dirai que la France a bien compris les avantages des énergies renouvelables. A cet égard, elle n'a d'ailleurs pas à rougir de son rang : notre pays est aujourd'hui, avec 20% de la production européenne, le premier producteur d'énergies renouvelables. Certes, cette place est principalement due à nos barrages et à l'usine marémotrice de la Rance. Mais il est vrai aussi que nous sommes en retard sur d'autres pays, comme l'Allemagne ou l'Espagne, s'agissant des capteurs solaires ou de l'éolien, ou la Suède s'agissant des pompes à chaleur géothermales.

Mais une dynamique est en train de naître comme l'illustraient les exemples que je citais à l'instant sur la Bretagne. Cette dynamique est le résultat d'une prise de conscience générale et d'un engagement sans équivoque du gouvernement.

Nous avons en effet veillé à achever la mise en place qui avait été initiée, de l'ensemble des instruments nécessaires au développement des ENR :

- premier instrument : la fixation d'objectifs ambitieux. Notre pays s'est engagé au niveau européen à porter la part des ENR dans la production d'électricité de 15 à 21% en 2010; nous tiendrons cet engagement.
- Ainsi en est-il de la programmation pluriannuelle des investissements que j'ai récemment décidée. Celle-ci fixe à titre provisoire et à l'horizon 2007 des objectifs de développement par filière et notamment un objectif moyen de 4000 Mega Watts pour l'éolien ;
- le mécanisme d'obligation d'achat de l'électricité produite par les énergies renouvelables a été conforté par la loi du 3 janvier 2003 ;
- le gouvernement a par ailleurs initié la procédure nécessaire pour le lancement de deux appels d'offre afin de développer les filières biomasse – biogaz et éoliennes offshore ;
- nous avons également conforté le dispositif fiscal d'aide aux biocarburants en le mettant en conformité avec la législation européenne ;
- enfin le gouvernement a procédé à la clarification du cadre administratif encadrant le développement de l'éolien et de la petite hydraulique.

A l'issue de ce grand débat national, la loi d'orientation sur l'énergie, que je soumettrai au Parlement cet automne, me donnera par ailleurs l'occasion de transposer en droit français l'obligation d'instituer un système de garantie nationale d'origine de l'électricité produite.

Enfin, ce panorama ne serait pas complet sans parler de l'importance de la recherche et de l'innovation. L'amélioration des technologies utilisées par les ENR est en effet indispensable pour assurer à terme leur rentabilité économique.

Si certaines filières, comme l'éolien, sont ainsi proches de leur maturité technologique, d'autres filières comme le photovoltaïque nécessitent encore des sauts technologiques importants.

Conscients de l'enjeu stratégique que représente la maîtrise des nouvelles technologies de l'énergie, nous avons donc, Francis Mer et moi-même, avec Roselyne Bachelot et Claudie Haigneré, mis en place une mission rassemblant industriels et organismes de recherche pour

identifier des objectifs et des axes de recherche et d'innovation précis, et nous faire à l'automne des propositions opérationnelles pour y parvenir.

L'engagement résolu du gouvernement à développer les ENR et le dispositif existant n'épuisent pas pour autant le débat. Au contraire. Toutes les questions essentielles ont été ou seront abordées dans les tables rondes de cette journée.

- 1- Quelle place pour les ENR dans notre bouquet énergétique : complément ou alternative ?
- 2- Quelle filière aider en priorité ?
- 3- Quels moyens au delà du dispositif actuel ?
- 4- Comment améliorer l'acceptation des ENR comme l'éolien ou l'hydraulique par les populations concernées ?
- 5- Comment le développement des ENR peut-il contribuer au développement local et à l'aménagement du territoire ?

Les ENR ont suscité parfois de vives polémiques qui ont handicapé leur développement. Je souhaite que ce débat d'aujourd'hui soit l'occasion de sortir des oppositions stériles. Il nous faut leur donner toute leur place au sein du bouquet énergétique français. Car il s'agit bien de respecter nos engagements et d'inscrire notre politique énergétique dans la perspective cohérente et responsable du développement durable.

Je souhaite que les travaux de ces deux journées soient à la mesure des enjeux d'avenir. Rappelons nous ce que disait Saint-Exupéry : « Nous n'héritons pas la terre de nos parents. Nous l'empruntons à nos enfants ».

Deuxième table ronde : Quelle place pour les biocarburants ?

Participaient à la table ronde :

Pierre CUYPERS, Président de l'Association pour le Développement des carburants agricoles

Pierre COUVEINHES, auteur d'un rapport sur les biocarburants

Michel GIRARD, Directeur du développement agricole, Total

La table ronde était animée par Damien GIVELET, journaliste

Des questions posées par Internet et via SVP sont sélectionnées et relayées par Sylvie COULON, journaliste.

Damien GIVELET

Il existe deux types de biocarburants : les esters, produits à partir de mélanges d'oléagineux (colza ou tournesol) et le bioéthanol, qui résulte de la fermentation des sucres contenus dans des plantes telles que la betterave ou dans l'amidon de blé. Ces biocarburants servent d'additifs respectivement au gazole et à l'essence dans la limite de 5 %, comme le permet la réglementation française. L'utilisation des biocarburants permet d'économiser des ressources non renouvelables et de réduire les émissions de gaz à effet de serre.

Monsieur Cuypers, pourquoi classe-t-on les biocarburants parmi les énergies renouvelables, alors qu'il sont composés à 95 % de pétrole ?

Pierre CUYPERS

Il s'agit bien évidemment d'une énergie renouvelable car la source même de cette énergie provient des plantes. Or ces dernières sont renouvelables, disponibles, non-toxiques et, qui plus est, biodégradables.

Damien GIVELET

Pour l'instant, elles ne rentrent que pour 5 % dans la composition des carburants.

Pierre CUYPERS

Cela tient uniquement à la réglementation. Nous avons en effet la capacité de fabriquer du gazole composé à 100 % d'esters (appelé « diester ») et de porter la proportion d'éthanol dans l'essence de 5 % à 10 %. Au Brésil par exemple, cette proportion est déjà de 25 %.

Michel GIRARD

Je souhaiterais apporter une précision pour éviter toute confusion. Ce n'est pas parce qu'un carburant contient 5 % d'esters ou d'éthanol qu'il peut-être baptisé « biocarburant ». C'est le composant qui vient de la biomasse que l'on appelle « biocarburant ». Quant à leur taux d'utilisation dans nos carburants, il dépend à la fois de la demande des constructeurs, de la réglementation et des possibilités de compatibilité entre composants. Un biocarburant provient donc à 100 % de la biomasse.

Damien GIVELET

Quel a été le développement des biocarburants ces 10 dernières années ?

Michel GIRARD

Je crois que la France a été assez exemplaire dans ce domaine. En effet, alors que la production de biocarburants était quasiment nulle en 1992, plus de 300 000 tonnes de diester et de 90 000 tonnes d'éthanol sont aujourd'hui produites chaque année. Avec un tel volume, nous occupions jusqu'à l'année dernière la première place en Europe mais, pour des raisons fiscales, nous avons été dépassés par l'Allemagne et par l'Espagne.

Pierre CUYPERS

Il faut sans doute remonter plus loin que 1992. Au début du siècle dernier, les exploitations agricoles consacraient 12 % de leur production à la traction animale. Ce n'est que dans les années 50 que le pétrole a pris le dessus. L'histoire ne fait donc que continuer. En 1990, il n'y avait rien et cette proportion était retombée à zéro. Mais il s'est passé beaucoup de choses depuis 10 ans. Aujourd'hui, plus de 300 000 hectares de cultures sont en effet consacrés à cette production. Les biocarburants représentent 1,2 % de la consommation énergétique de notre pays, contre 0,4 % au niveau européen. La France occupe donc une position de leader.

Damien GIVELET

Quel est le bilan environnemental des biocarburants ?

Pierre CUYPERS

Une étude a été demandée sur cette question par le Ministère de l'Industrie et par l'ADEME à un cabinet de consultants. Il en ressort es biocarburants ont plusieurs impacts sur l'environnement, à commencer par un impact économique. En effet, lorsque l'on dépense une unité d'énergie pétrole, on ne restitue que 0,8 unité d'essence. Or, avec une unité d'énergie pétrole, on peut produire deux ou trois unités d'énergie biocarburant. Le rendement est donc meilleur.

Les biocarburants ont également un impact positif sur l'effet de serre. L'étude montre en effet que l'utilisation de biocarburants permet d'éviter le rejet de 4,3 tonnes de carbone pour ceux produits à partir de la betterave, de 1,9 tonne de carbone pour ceux produits à partir de blé, de 1 tonne pour ceux produits à partir du colza et de 1 tonne pour ceux produits à partir de tournesol.

Damien GIVELET

Quel est leur impact sur l'économie de notre pays et sur sa sécurité d'approvisionnement ?

Pierre CUYPERS

La directive européenne dont nous parlerons tout à l'heure a bien exprimé la volonté de prendre en compte notre dépendance énergétique en matière de transports. Nous sommes en effet totalement dépendants dans ce domaine et sommes donc vulnérables aux soubresauts de la situation mondiale. Lorsque se produit une guerre, une sécheresse ou une catastrophe naturelle, notre approvisionnement énergétique est totalement bouleversé. La directive européenne prend en compte tous ces éléments.

Damien GIVELET

Combien de tep l'utilisation de biocarburants permet-elle d'éviter ?

Pierre CUYPERS

L'objectif de la Commission européenne est de porter à 2 % la proportion des biocarburants dans notre consommation d'énergie. Or nous consommons 250 millions de tep chaque année en France. Mais je crois personnellement que la part des biocarburants pourrait être portée à 11 %.

Damien GIVELET

Quel est l'impact des biocarburants sur le secteur agricole ?

Pierre CUYPERS

Leur production occupe une partie de notre territoire, ce qui n'est pas négligeable. Elle crée également de l'activité. En effet, un producteur de biocarburants crée ou maintient en moyenne neuf emplois. Cette production crée enfin de la valeur ajoutée. Il ne peut en effet y avoir de ruralité sans une agriculture durable. Or pour avoir une agriculture durable, il faut avoir une politique d'énergies renouvelables durable. On gèle en effet 10 % des terres agricoles en Europe, soit 1,5 million d'hectares. Grâce à une volonté politique forte, on pourrait donc consacrer ces terres à la production d'énergie, ce qui entrerait totalement dans les objectifs de la directive européenne.

Damien GIVELET

Etes-vous favorable à l'augmentation de la proportion de biocarburants dans les carburants ?

Pierre CUYPERS

Il faut maintenir les terres agricoles en état, même si la Commission européenne estime qu'il ne sert à rien de soutenir les productions agricoles en Europe si l'on peut trouver des produits similaires sur le marché international. Si l'on appliquait cette politique, nous deviendrions en effet dépendants du marché international pour notre alimentation. Exploiter les 1,5 million d'hectares de terre actuellement en jachère pour produire de l'énergie est donc intéressant et rentable.

Damien GIVELET

Pensez-vous que l'on puisse planter encore plus de betterave et de colza ?

Pierre CUYPERS

Absolument. La recherche nous permet en effet d'accroître la production de céréales d'un quintal par an et par hectare. Nous sommes certes limités en termes de surface, mais notre objectif n'est pas d'avoir une énergie unique. C'est l'addition des énergies et des solutions qui donnera les énergies de demain. Nous avons donc une capacité de progression, qui entre d'ailleurs dans les objectifs de la directive européenne. Celle-ci prévoit en effet qu'en 2020, 20 % de l'énergie consommée en Europe devra provenir des énergies renouvelables. Pour attendre cet objectif, il faudra donc que les Etats-Membres puissent prouver dès 2005 que 2 % de leur consommation d'énergie provient des énergies renouvelables liquides. Or les biocarburants sont la seule énergie renouvelable liquide.

Damien GIVELET

Michel Girard, les biocarburants sont-ils présents dans tous les carburants aujourd'hui ?

Michel GIRARD

L'ester de colza est présent dans presque tout le diesel vendu par notre réseau. Quant à l'éthanol, il est uniquement présent dans le super SP 98 vendu dans les deux tiers les plus au nord de notre pays.

Damien GIVELET

Pourquoi n'est-il pas présent dans le reste de la France ?

Michel GIRARD

Parce que nous devons faire avec les ressources dont nous disposons.

Damien GIVELET

Vous ne disposez donc pas assez de biocarburants.

Michel GIRARD

La France importe 10 millions de tonnes de diesel chaque année. Il y a donc une place importante pour le biodiesel. Aujourd'hui, nous en mettons environ 2 % dans notre diesel...

Damien GIVELET

Vous pourriez pourtant porter cette proportion à 5 %.

Michel GIRARD

Avec l'expérience, peut-être pourrons-nous même porter cette proportion au-delà de 5 %... Il faut également savoir que la France exporte chaque année 5 millions de tonnes d'essence. Nous sommes donc beaucoup moins intéressés par la production d'éthanol. Il faut d'ailleurs bien voir qu'il serait difficile de couvrir la France de champs de colza. Pour moi, la voie de l'avenir passerait plutôt par des cultures spécifiquement adaptées, avec un taux de matière sèche à l'hectare important et qui puissent être ensuite transformées en gazole.

Damien GIVELET

Quelles seraient ces cultures ?

Michel GIRARD

Elles appartiendraient plutôt à la famille des graminées.

Damien GIVELET

En tant que pétrolier, vous vous dites prêts à jouer le jeu, mais vous avez besoin de davantage de carburants agricoles.

Michel GIRARD

Je pense que les agriculteurs sont prêts à nous en fournir, mais pour cela, il faudrait s'attaquer sérieusement au problème de la défiscalisation. La fiscalité actuelle nous place en effet dans un cadre relativement limité.

Damien GIVELET

Pour le moment, le coût des biocarburants reste très élevé et cette filière reste fortement subventionnée. Que peut-on faire sur ce point ?

Pierre COUVEINHES

Il est vrai que la filière est très fortement subventionnée car le coût de revient des biocarburants est en moyenne deux fois plus élevé que celui des carburants issus de produits pétroliers. Si l'additif ETBE est arrivé au seuil de rentabilité, c'est parce qu'une aide publique permet d'obtenir l'éthanol à prix nul. Le seul coût de transformation de l'éthanol en ETBE est

en effet égal au prix égal à celui de l'essence issue de produits pétroliers. Notre but doit donc être de réduire le coût de ces filières. Toutefois, pour nuancer mon propos, il faut aussi tenir compte des perspectives d'évolution des prix des produits pétroliers. En effet, si le prix du pétrole se situe aujourd'hui autour de 25 dollars par baril, dans les années 80, il se situait plutôt autour de 50 dollars actuels. Cela signifie donc que nous ne sommes pas très éloignés du prix d'équilibre.

Il faut également tenir compte du contenu énergétique des énergies renouvelables. L'ETBE, la forme sous laquelle l'éthanol est employé dans les carburants, contient en effet 98 % de produits pétroliers.

Damien GIVELET

Pour faire un litre de biocarburant, il faudrait donc pratiquement autant de pétrole.

Pierre COUVEINHES

Je ne parle ici que de l'ETBE et non de tous les biocarburants. Pour l'éthanol, cette proportion n'est que de 40 % et pour les diesters, de moins de 33 %. Or si un carburant est composé à 98 % d'hydrocarbures, il reste donc très sensible aux variations de prix de ces derniers. Pour un diester, cette sensibilité est moindre, si bien que l'on peut parvenir à un prix d'équilibre beaucoup plus satisfaisant.

Damien GIVELET

La technologie permettra-t-elle d'améliorer les conditions de production de biocarburants ?

Pierre COUVEINHES

Deux approches sont possibles. La première consisterait à réduire les coûts et la seconde, à réduire la dépendance en hydrocarbures des filières de production de biocarburants. Au Brésil par exemple, l'alcool de canne à sucre est distillé en utilisant la bagasse. On pourrait également concevoir dans notre pays des systèmes de distillation utilisant la biomasse ce qui permettrait de réduire la dépendance des filières de production. Nous n'en sommes malheureusement pas encore là et il nous reste beaucoup de travail pour y parvenir.

Michel GIRARD

S'agissant de l'ETBE, je pense que M. Couveinhes fait une confusion entre les matières premières d'origine et l'analyse du cycle de vie de produit. L'ETBE est composé à 47 % d'éthanol. On ne peut donc pas dire qu'il est composé à 98 % de produits pétroliers. En revanche, dans l'analyse du cycle de vie de ce produit, c'est-à-dire dans la consommation d'énergie nécessaire à sa fabrication et à son transport, le ratio est en effet proche de 1 pour 1. Mais l'ETBE ne peut pas être comparé à l'éthanol, ni à l'essence. Il doit être comparé à son concurrent d'origine fossile, le MTBE qui, lui, a un ratio beaucoup plus élevé.

Damien GIVELET

Qui fabrique ces biocarburants ?

Michel GIRARD

Nous les fabriquons nous-mêmes.

Damien GIVELET

N'avez-vous alors pas intérêt à inclure une grande part de pétrole dans leur fabrication ?

Michel GIRARD

Nous ne les fabriquons pas seuls, mais en association avec les producteurs agricoles qui nous garantissent la fourniture des matières premières d'origine végétale nécessaires.

Damien GIVELET

En tant que pétrolier, vous n'avez pas spécialement intérêt à utiliser la biomasse ou des énergies renouvelables pour produire des biocarburants.

Michel GIRARD

Je ne me considère pas comme un pétrolier, mais comme un vendeur d'énergies. Mon groupe produit d'ailleurs de l'énergie photovoltaïque depuis plusieurs décennies. Pour nous, les biocarburants constituent donc une forme d'énergie dont nous devons tenir compte.

Damien GIVELET

Il s'agit là d'un discours nouveau chez les pétroliers.

Michel GIRARD

Pour ce qui concerne Total, cela fait plus de dix ans que nous produisons d'autres formes d'énergie. Nous sommes donc des distributeurs d'énergies et nous aurons besoin à l'avenir de sources d'énergies multiples. Les biocarburants font sans aucun doute partie de ces sources, mais il faut aussi les adapter à la demande du marché, c'est-à-dire des constructeurs et des consommateurs.

Damien GIVELET

Au Brésil, près de 100 % des voitures utilisent des biocarburants.

Michel GIRARD

Plusieurs millions de véhicules ont effectivement été construits pour fonctionner à l'éthanol pur, mais c'est le seul marché au monde dans ce cas et les constructeurs ne développent plus cette technique.

Damien GIVELET

Pourquoi ?

Michel GIRARD

Car la technologie des véhicules évolue tous les jours. Pour polluer moins, il faut suivre son évolution. Or compte tenu du coût de développement d'un moteur, les constructeurs automobiles ont renoncé à suivre cette voie. Ils ne suivent plus que les technologies classiques car ils se sont rendus compte que leur marché n'était pas assez vaste pour continuer à développer des moteurs fonctionnant à l'éthanol. Leur nouvel axe de recherche consiste donc

à mélanger les biocarburants avec des carburants classiques pour parvenir à une technologie qui pourra être utilisée dans d'autres pays.

Damien GIVELET

Pouvons-nous alors espérer porter la proportion de biocarburants dans les carburants à 15 % ou au-delà ?

Michel GIRARD

Le réglage des véhicules est adapté aux spécifications des carburants. C'est là que la comparaison entre le Brésil et l'Europe s'arrête. Les spécifications européennes sont en effet beaucoup plus sévères car nos objectifs en matière de rejets polluants et de qualité de l'air sont plus élevés. L'utilisation de l'éthanol a certes permis de grandement améliorer la qualité de l'air au Brésil, mais le niveau technologique du parc automobile brésilien n'a rien à voir avec ce que les constructeurs nous demandent de prévoir pour 2005.

Pierre CUYPERS

Je souhaiterais revenir sur les coûts de production. Il est clair que pour démarrer une activité liée aux biocarburants, il a fallu partir de rien et tout construire. Il a fallu construire des usines et les faire évoluer. Or, depuis dix ans, nous avons constaté une réduction assez importante des coûts de production et nous avons encore une marge de progrès considérable. La taille des futures unités industrielles qui produiront des biocarburants permettra d'avoir des coûts de production moindres.

Damien GIVELET

Les économies d'échelle seront plus importantes.

Pierre CUYPERS

Tout à fait. C'est pour cela que je trouve très surprenant de parler de défiscalisation. Pourquoi en effet serions-nous défiscalisés alors que, comme toute énergie, nous devrions avoir une fiscalité adaptée. Par ailleurs, en matière de coûts, il ne faut pas oublier les externalités – positives ou négatives. On ne peut pas considérer seulement ce qui ne rentre pas dans les caisses de l'Etat ; il faut aussi voir ce que l'on évite de dépenser. Si l'on tenait aussi compte des coûts de dépollution liés à la production et au transport des produits pétroliers, on verrait que les biocarburants ne sont pas forcément si chers qu'on le pense. Mais il faut aussi voir si le consommateur est prêt à payer le juste prix de ce qu'il réclame.

Damien GIVELET

Quelles sont les marges de développement des biocarburants dans l'agriculture française ? Pouvons-nous aller beaucoup plus loin ?

Pierre CUYPERS

Bien sûr. Il est parfaitement possible de porter la part des énergies renouvelables liquides dans notre consommation d'énergie à 2 % d'ici à 2005, comme le prévoit la directive européenne. Nous devons ensuite faire progresser cette proportion de 0,75 % par an, pour atteindre près de 6 % en 2010. Nous sommes prêts à tenir ce pari. Nous en avons la capacité et la volonté.

Damien GIVELET

Cela pose la question de l'agriculture intensive. L'utilisation d'engrais ne risque-t-elle pas d'entacher ce bilan environnemental ?

Pierre CUYPERS

Aujourd'hui, les agriculteurs gèrent leur exploitation avec parcimonie. Ils apportent aux plantes ce dont elles ont besoin pour leur croissance, au moment où elles en ont besoin. Nous faisons donc attention. D'un autre côté, la politique agricole commune nous condamne à geler 10 % de nos terres. Lors de la première réforme de la PAC, en 1992, nous avons tout mis en œuvre pour que ces terres soient utilisées de manière intelligente et qu'elles produisent de l'énergie, et nous espérons bien poursuivre dans cette voie. Elles représentent en effet 1,5 million d'hectares non cultivés et dont seulement 350 000 hectares sont consacrés à la production de biocarburants.

Damien GIVELET

Monsieur Couveinhes, avez-vous aussi étudié cette question.

Pierre COUVEINHES

Oui. Il est évident que si l'on multiplie la production de biocarburants par trois, son impact sur l'environnement sera triplé. Actuellement, cet impact reste modeste si on le compare au volume des subventions versées par l'Etat. Je pense que la question des biocarburants constitue d'abord une question de politique énergétique. Il existe d'ailleurs selon moi des gisements de productivité considérables. Tout à l'heure, Michel Girard a indiqué que la France exportait de l'essence et importait du diesel. Les pétroliers ne voient donc pas d'inconvénients à ce que l'on développe les diesters dans la mesure où cela permettrait de réduire les importations françaises de diesel. En revanche, lorsque l'on développe la filière alcool, on accroît les excédents français qui doivent être exportés.

En France, on a donné une préférence au diesel par rapport à l'essence eu égard à ses avantages pour l'environnement. Le seul problème, c'est qu'il faut bien produire cette essence, ce qui a un effet global sur notre atmosphère. Je pense donc qu'il serait temps de réfléchir à nouveau aux écarts de fiscalité entre les différents produits pétroliers. Compte tenu de l'évolution des spécifications des différents carburants, leurs performances environnementales vont être grandement améliorées. Il serait donc temps d'examiner un rééquilibrage de la fiscalité entre le diesel et l'essence. Je pense que si cet équilibre était plus satisfaisant, les débouchés seraient plus nombreux pour les produits issus de l'éthanol.

Par ailleurs, pour revenir sur ce que j'ai dit tout à l'heure, je tiens à rappeler que l'éthanol peut soit être utilisé sous forme pure, comme au Brésil, soit sous la forme d'un additif (l'ETBE). C'est l'ETBE qui contient beaucoup d'hydrocarbures (98 %), ce qui le rend très sensible à la variation du prix du pétrole. Si l'on utilisait l'éthanol pur, cette sensibilité serait beaucoup moins forte. Je pense donc qu'il serait intéressant de lancer des expérimentations pour accroître la proportion d'éthanol dans les carburants, comme cela se fait en Suède (5 %) ou aux Etats-Unis (10 %) depuis longtemps.

Damien GIVELET

Monsieur Girard, pourquoi ne faisons-nous pas cela en France ?

Michel GIRARD

Parce que les spécifications des carburants en Suède ou aux Etats-Unis ont été modifiées pour ne plus être soumis à la contrainte de volatilité qui pèse très lourdement sur les véhicules et sur les carburants. Les véhicules doivent satisfaire à un certain nombre de normes et si l'on mettait 5 % d'éthanol dans leur carburant, ils ne répondraient plus aux normes européennes.

Damien GIVELET

Qu'attendez-vous du futur projet de loi sur l'énergie qui découlera de ce débat national ?

Pierre CUYPERS

J'en attends des objectifs clairs et précis qui devront aller dans le sens de la directive européenne, un cadre réglementaire avec une fiscalité adaptée et, pour les investisseurs, une parfaite visibilité sur la filière des biocarburants. Il n'est en effet pas question de développer cette filière sans sécurité d'approvisionnement et sans sécurité industrielle.

Michel GIRARD

Nous souhaitons que les biocarburants suivent les demandes des constructeurs automobiles. Par ailleurs, en tant qu'investisseur, nous venons de vivre un « coup d'accordéon » sur la défiscalisation de la filière éthanol, ce qui n'est pas du tout satisfaisant pour la poursuite du développement de l'ETBE. On ne peut en effet pas piloter des investissements qui nécessiteront dix années d'amortissement si la loi de finances risque de remettre tout cela en cause du jour au lendemain.

Pierre COUVEINHES

Je pense qu'il faut tout d'abord faire un suivi précis des avantages environnementaux et énergétiques des différentes filières. Il faut également prêter la plus grande attention à la question de la fiscalité pour voir si les écarts qui existent actuellement reflètent bien les avantages des différentes filières. Je pense notamment à l'écart entre le diesel et l'essence.

Je pense par ailleurs qu'il faut ajuster le niveau de défiscalisation et le lier au prix du carburant et des matières premières agricoles.

J'attends enfin une action de progrès. L'augmentation des volumes qui sera recommandée par l'Union européenne doit être l'occasion de fixer des objectifs de progrès pour arriver avant tout à une réduction des coûts. D'un point de vue technique, il existe des solutions. Il existe des voies d'amélioration pour l'éthanol, tant pour une réduction des coûts que de notre dépendance aux hydrocarbures. Je pense qu'il faut également faire des essais avec les constructeurs automobiles sur l'utilisation d'éthanol pur, même si certains d'entre eux s'y montrent réticents.

Un intervenant

L'on peut imaginer optimiser ces filières, mais l'on peut en choisir d'autres pour arriver à une rentabilité meilleure au point de vue de la production de biocarburants.

Damien GIVELET

Certaines plantes sont-elles plus appropriées que d'autres ?

Pierre COUVEINHES

Oui, deux techniques sont très intéressantes. La première est l'hydrolyse enzymatique, qui permet de transformer la cellulose du bois ou de plantes entières, sans avoir besoin de séparer la graine du reste, en sucre fermentescible. La deuxième est la gazéification directe de bois ou de produits organiques.

Damien GIVELET

Est-ce bénéfique pour l'effet de serre ?

Pierre COUVEINHES

Oui, vous pouvez imaginer utiliser des filières entièrement intégrées au niveau biomasse. En général, ce sont des filières de cracking chimique ou de pyrolyse.

Damien GIVELET

En termes de rejets dans l'atmosphère, ce sera toujours mieux que du pétrole ou du gaz ?

Pierre COUVEINHES

Je citais des filières qui n'ont pas encore été évaluées. Il s'agit de pistes qui, sur le papier, paraissent intéressantes. Les trois premières filières dont nous avons parlé sont plus anciennes : elles sont testées et expérimentées depuis plusieurs années.

Michel GIRARD ?

Je confirme que ces produits peuvent être parfaitement optimisés par rapport aux moteurs.

Damien GIVELET

Je vous propose de passer la parole à la salle.

Débat avec la salle

Yves BALCOU, ancien Maître de conférences, Université de Rennes

Je voudrais d'abord faire quatre remarques. Premièrement, le carburant fossile est un biocarburant. Deuxièmement, quand nous fabriquons les nouveaux biocarburants, nous n'utilisons que la partie la plus noble de la plante. Troisièmement, ces molécules correspondent à des carbures substitués qui ont certaines propriétés soit de toxicité soit de tension superficielle, qui rendent délicat leur usage pur ou à de fortes concentrations. Quatrièmement, le parc automobile existant dans le monde est énorme et il n'est pas question de le modifier du jour au lendemain, pour le rendre compatible avec les biocarburants.

Au lieu de se concentrer sur les recherches soit chimiques soit biochimiques, ne pourrait-on pas rechercher des organismes de nature moléculaire qui, dans certaines conditions de température et de pression, seraient capables de fabriquer des carburants à peu près identiques à ceux que l'on utilise actuellement dans nos voitures ?

Michel GIRARD

Je vois que vous connaissez très bien le sujet. Les carburants à la pompe sont en effet tous issus de la végétation qui existait il y a quelques millions d'années : c'est en ce sens que vous dites qu'ils sont tous des biocarburants.

La perspective de recherche que vous indiquez demeure assez lointaine. Lorsqu'on procède à un forage à quelques milliers de mètres de profondeur, il nous arrive en effet de recueillir des organismes qui ont résisté dans des conditions extrêmes. Est-ce que de ces organismes, on arrivera un jour à sortir quelque chose ? Cette perspective est vraiment très lointaine. Pierre Castillon, ici présent, répondrait bien mieux que moi. ~~Je vois qu'il opine du chef.~~

Marc JEDLICZKA, Comité de liaison des énergies renouvelables

Une filière est en permanence absente du débat : celle des huiles brutes végétales. Or le rapport de l'ADEME lui donne un avantage en termes d'effet de serre et d'énergie de deux à trois par rapport aux filières de carburants plus complexes comme les diesters ou l'éthanol. Par ailleurs, contrairement aux autres biocarburants, l'huile brute végétale n'est pas exonérée de TIPP, alors qu'il s'agit de biocarburants produits en France. En plus, la directive européenne sur les biocarburants vient d'admettre que l'huile végétale brute est éligible aux systèmes des avantages fiscaux des biocarburants. Les discours tenus sur la fiscalité ne doivent-ils donc pas être élargis à cette filière courte, qui présente par ailleurs de nombreux autres avantages ?

Pierre CUYPERS

Je crois que ceci serait envisageable en effet. Cela dit, en bout de chaîne se trouve l'utilisateur, qui est le constructeur automobile. Aujourd'hui, le constructeur automobile ne rentre dans l'huile...

Marc JEDLICZKA, Comité de liaison des énergies renouvelables

Pourtant, ces huiles brutes sont utilisables à 50% dans le moteur diesel, sans aucune modification. Pour monter à 100 %, quelques modifications suffisent, pour un coût maximum de 1 500 euros.

Pierre CUYPERS

Il n'en demeure pas moins qu'il est nécessaire de convaincre les acheteurs du produit. Il est vrai que, sur une exploitation agricole, on peut utiliser de l'huile produite sur place.

Michel GIRARD

Il est vrai que sur le plan technique, le principe fonctionne. Mais les huiles végétales, à température élevée (comme dans la technologie actuelle des moteurs diesel à injection directe), risquent de subir des modifications de structure, ce qui pourrait poser des difficultés.

Pierre COUVEINHES

Tout d'abord, il faut voir ce que les constructeurs sont prêts à donner comme garantie au niveau des moteurs si vous utilisez des carburants de ce type. Par ailleurs, les circuits de distribution des moteurs ne seront peut-être pas adaptés à une telle huile pure. A l'heure actuelle, la solution la plus simple et la plus efficace consiste à allier les biocarburants aux carburants classiques, plutôt que de créer des réseaux de distribution séparés, ce qui semble beaucoup plus complexe. Par contre, je ne me prononce pas sur l'intérêt de la défiscalisation.

Damien GIVELET

Les technologies des moteurs diesel actuels, qui mettent en jeu des pressions de plus en plus élevées, posent-elles des problèmes vis-à-vis des biocarburants actuels ?

Michel GIRARD

Tous les tests effectués avec le carburant à 5 % n'ont posé aucun problème.

Damien GIVELET

Les magazines automobiles se font l'écho de problèmes.

Michel GIRARD

On nous réclame des gazoles avec une densité de plus en plus faible, ce qui ne va pas sans nous poser des problèmes. L'ester est un peu à la limite.

Pierre COUVEINHES

Je ne suis pas un grand motoriste, mais aujourd'hui on réduit les teneurs en soufre. Or le diester présente le grand avantage de remplacer le soufre grâce à son effet lubrifiant. Il a donc une valeur dans le mélange qui est supérieure à celle d'un diesel ordinaire.

Marc JEDLICZKA

J'ai sous les yeux une brochure qui nous dit exactement le contraire de ce qui a été indiqué : il y est indiqué que « l'évolution des moteurs diesel est favorable aux huiles brutes. Ces moteurs ont été conçus pour répondre aux nouvelles normes de pollution. Ils se caractérisent par une pression élevée d'injection supérieure à 1 000 bars avec pilotage électronique des quantités injectées. Plus on s'oriente vers des moteurs propres à haute pression d'injection, et plus l'adaptation aux HVB est théoriquement facilitée. » Qui croire ?

Michel GIRARD

Je vous renvoie à nos savants. Moi, je suis plutôt le « paysan » de Total que le technicien des moteurs.

Bernard TARDIEU, Académie des technologies

S'agissant des émissions de gaz à effet de serre, j'avais compris qu'il n'y avait aucune déséquestration de carbone fossile. On est dans le cycle de surface du carbone, on bloque le carbone pendant la croissance de la plante par assimilation chlorophyllienne et on le remet ensuite. *A priori*, l'émission nette est nulle : aussi n'ai-je pas bien compris les nuances que vous faites selon les types de culture, sauf à faire un distinguo entre le CH₄ et le CO₂ qui ont des effets différents.

Par ailleurs, vous n'avez pas du tout évoqué le problème de l'eau. Or l'accroissement de la production de biocarburants ne peut que se traduire par une hausse de la consommation d'eau. En période de sécheresse, on peut donc craindre des tensions inévitables entre les biocarburants et les autres consommateurs d'eau.

Pierre CUYPERS

Sur les rejets, je me réfère à l'étude de l'ADEME et j'invite son directeur, Claude Roy, qui est chargé de ce dossier, à répondre à la question.

Claude ROY

Le bilan brut est effectivement nul. Simplement, pour fabriquer le diester et l'éthanol, il est nécessaire d'injecter de l'énergie d'origine fossile dans le processus, pour distiller l'éthanol et estérifier l'huile végétale. Cet input énergétique ramène le ratio à 0,2 ou 0,3. En gros, le bilan net des émissions de carbone des filières de carburant est réduit de 70 % par rapport au bilan net des émissions de carbone d'une filière globale pétrolière, depuis le puits jusqu'à la roue de la voiture.

Pierre CUYPERS

Toutes les plantes, que ce soit pour produire de l'alimentation ou pour produire du biocarburant, ont les mêmes besoins hydriques et les nappes phréatiques se reconstituent rapidement. J'en veux pour preuve ce qui s'est passé dans la Somme. Pour autant, il est vrai que l'eau constituera le problème majeur du siècle qui s'ouvre et nous travaillons à des variétés de plantes qui seraient moins consommatrices d'eau.

De la salle

Je m'exprime en tant que consommateur. Ne faut-il pas faire preuve de courage et dire clairement aux consommateurs qu'il est temps de revenir à des technologies plus anciennes, à des moteurs qui roulent moins vite et qui consomment moins de carburant ?

Damien GIVELET

La nécessité d'un changement de comportement du consommateur a été l'une des conclusions du débat de Nice.

Michel GIRARD

Vous avez tout à fait raison de poser le débat en ces termes. Cela dit, le principal axe de progrès dans la conception des moteurs n'est pas d'accroître la vitesse, mais de gagner en efficacité énergétique. Les constructeurs automobiles ont pris des engagements à l'échelon européen de réduire le nombre de grammes de gaz carbonique rejetés par kilomètre parcouru. Tous leurs efforts portent sur la réduction de la consommation d'énergie. Il s'agit d'un engagement volontaire de leur part, qui va au-delà de ce qu'avait demandé la Commission.

Laurent LEBEL, BRGM

Quid des biocombustibles, c'est-à-dire des combustibles susceptibles de générer de l'électricité ou de la chaleur, et de la biocogénération, que l'on voit notamment se développer en Allemagne ? Si vous allez visiter le système énergétique du Parlement allemand à Berlin, vous verrez une cogénération à diester associée à de la géothermie.

Pierre CUYPERS

Il ne s'agit plus là d'une énergie de transport. Nous travaillons aujourd'hui, pour ce qui nous concerne, à la revalorisation de ce que certains considèrent comme des déchets (la paille) et nous apportons donc notre contribution dans ce domaine.

Laurent LE BEL, BRGM

Je faisais allusion aux esters d'huile végétale qui sont utilisés dans les moteurs de la cogénération du Reischtag.

Pierre CUYPERS

En conclusion, je voudrais dire que nous avons tous une lourde responsabilité. Je reprendrai les propos de Saint-Exupéry : « Nous n'héritons pas la Terre de nos parents, mais nous l'empruntons à nos enfants. » Nous avons la responsabilité de garder un sol actif et productif. L'un des enjeux des biocarburants est de pouvoir maintenir cette économie en place.

Participaient à la table ronde :

Laurent LE BEL, Direction de la Recherche, Bureau de Recherches géologiques et minières (BRGM)

Alain LIEBARD, Observ'ER-Observatoire des Energies renouvelables

Jean-Marie LOISEAU, Professeur de physique, Université de Grenoble

Paul VEYNE, association des retraités du CEA

La table ronde était animée par Damien GIVELET, journaliste, LCI.

I. Focus sur la géothermie profonde

Laurent LE BEL, Direction de la Recherche, Bureau de Recherches géologiques et minières (BRGM)

1. La ressource géothermique

La géothermie est une source d'énergie renouvelable. Il convient tout d'abord de rappeler que la ressource géothermique constitue une énergie de flux. Celui-ci est en moyenne d'environ 60 milliwatts/m², ce qui peut paraître faible. Néanmoins, les cinq premiers kilomètres de la croûte terrestre contiennent 140 millions d'exajoules, soit l'équivalent des besoins mondiaux d'énergie primaire pendant 250 000 ans. Les zones actives du globe terrestre permettent de définir une typologie des ressources géothermiques. L'expression en surface de la convection des fluides, est par exemple le geyser, présent lorsque des fissures se produisent dans la croûte terrestre. La vapeur d'eau des geysers peut être turbinée et ainsi produire de l'énergie électrique.

2. La production d'électricité « géothermique »

Au plan mondial, la capacité de production d'électricité géothermique s'établit à 8 gigawatts répartis dans vingt pays producteurs. La production d'électricité géothermique annuelle mondiale est aujourd'hui de 49 térawattheures, soit 0,4 % de la production d'électricité totale (mais 1,6 % de la production à sources d'énergie renouvelables). La plus grande capacité installée se trouve aux Etats-Unis (2,8 gigawatts). Viennent ensuite les Philippines (1,9 gigawatt), où l'électricité géothermique assure plus de 21 % de la production d'électricité domestique. Les coûts d'investissement de cette énergie sont comparables à ceux des autres énergies renouvelables, même s'ils dépendent de nombreux paramètres. Ils varient de 900 à 3 300 euros par kW électrique installé. Les coûts de production varient, eux, de 3,5 à 5,5 centimes d'euro par kW. En France, une seule centrale géothermique est en exploitation à Bouillante en Guadeloupe. Sa capacité est de 4,7 MW électriques. Une deuxième tranche de 10 MW électriques sera en fonctionnement à la fin de l'année 2003, ce qui devrait permettre, dès 2004, de couvrir environ 10 % des besoins en électricité de ce territoire d'outre-mer français.

3. La géothermie profonde généralisée

L'objectif consiste à généraliser la géothermie aux zones profondes de la croûte terrestre. En France ou en Europe, il est nécessaire, pour atteindre 200 degrés, d'aller à une profondeur d'environ 5 000 mètres. C'est ce qui a été réalisé en France à la fin des années 80, après un semi-échec d'une tentative de même type aux Etats-Unis effectuée par le laboratoire de Los Alamos. La France disposait de conditions géologiques favorables en Alsace, sur un site situé à proximité de Haguenau, Soulz-sous-Forêts, où une anomalie géothermique permettait d'atteindre des températures de 150 degrés à seulement 3 000 mètres de profondeur. Seulement, aucun réservoir n'existait sur ce site, ce qui imposait de stimuler les masses rocheuses en profondeur afin de créer un échangeur thermique. Des forages ont été réalisés dans ce but, espacés de 500 mètres, et en stimulant les fractures existantes dans le massif rocheux par des injections d'eau sous pression, un échangeur profond a été ainsi créé de façon artificielle.

Une boucle de 10 MW thermiques a été ensuite établie ce qui constitue indéniablement une réussite. Ceci a été permis notamment grâce à l'appui de l'ADEME, du Ministère de la Recherche et de la Commission européenne qui a également apporté son concours. Ce projet se poursuit, à un rythme raisonnable, et le dispositif devrait être complété par le forage d'un troisième puits à 5 000 mètres de profondeur. En 2004, le dispositif sera ainsi constitué d'un puits d'injection central et de deux puits de production latéraux, pour une production équivalente à environ 7 MW électriques (50 MW thermiques). Le projet de Soulz-sous-Forêts a servi de modèle à d'autres initiatives au plan international calquées sur le même schéma, notamment à Bad Urach (Allemagne), à Bâle (Suisse) et à Habanero (Australie), ce dernier cas étant spécialement remarquable en ceci qu'il s'agit d'un projet d'initiative privée, qui a levé des fonds sur le marché boursier.

La carte de répartition températures à 5 000 mètres de profondeur en Europe montre que des ressources existent pour mener des projets comparables et ainsi produire de la chaleur ou de l'électricité de manière significative. Une cartographie détaillée permet de constater des températures particulièrement élevées autour du bassin méditerranéen, notamment en Catalogne et en Toscane (l'Italie est le premier pays producteur d'électricité géothermique en Europe), dans le sillon rhodanien et les Limagnes du Massif Central en France, en Turquie, en Slovénie, en Croatie et en Hongrie. La perspective d'exploitation de ces sites paraît d'autant plus intéressante que les « cycles binaires » peuvent aujourd'hui être mis en œuvre pour produire de l'électricité, à partir de fluides à faible température (environ 100 degrés). En Islande, l'exploitation d'un fluide géothermal à 120 degrés permet le fonctionnement d'une centrale à cycle binaire (cycle de Kalina) d'une capacité de 2 MW électriques.

4. La géothermie et l'environnement

La mise en œuvre de la géothermie génère aujourd'hui infiniment moins de gaz à effet de serre que les centrales au gaz naturel, au pétrole et *a fortiori* au charbon. La géothermie constitue donc un axe pouvant être privilégié dans le cadre d'une politique de développement durable, comme l'illustrent déjà plusieurs projets dans le monde.

5. Questions de la salle

Paul VEYNE, association des retraités du CEA

La géothermie provient du magma maintenu en fusion grâce à sa radioactivité. En conséquence, y a-t-il des risques de radioactivité et notamment des risques de cancer de la thyroïde ?

Laurent LE BEL

Le flux géothermique est la somme de la désintégration d'éléments radioactifs en profondeur et de l'énergie issue de la création de notre planète (par le « Big Bang »). La tectonique des plaques a ensuite conduit des magmas à se rapprocher de la surface. Ces magmas ont inter-réagi avec des fluides, lesquels ont créé des réservoirs chauds, qui sont parfois proches de la surface : il suffit de faire un trou d'épingle (le forage) pour avoir un puits qui génère de la vapeur. Cette vapeur turbinée permet de produire de l'électricité. Il n'y a donc aucun danger pour la santé.

De la salle

Quel est le coût de revient de la production d'1 MW électrique ou de chaleur ?

Laurent LE BEL

D'après les estimations, dans le bassin parisien, la « chaudière », c'est-à-dire le puits d'injection, le puits de production et l'échangeur thermique, met à disposition le kW/h thermique à 1,2 centime d'euro, ce qui est très compétitif. Pour la production d'électricité, le coût dépend de la ressource et de la composition du champ, ainsi que de l'accessibilité du site. On estime les coûts de production entre 3,5 et 5,5 centimes d'euro par kW/h.

Damien GIVELET

Pouvez-vous nous rappeler combien de foyers sont alimentés en géothermie dans le bassin parisien ?

Laurent LE BEL

Aujourd'hui, 34 installations géothermiques alimentent 130 000 logements dans le bassin parisien. Le bassin parisien a compté jusqu'à 50 installations géothermiques, mais certaines ont connu des déboires financiers – elles ont emprunté à des taux trop élevés – et ont été obligées de fermer.

Damien GIVELET

Quel âge ont ces centrales ?

Laurent LE BEL

Les premières ont été construites en 1975 et continuent à bien fonctionner.

Jean-Marie LOISEAU, Professeur de physique, Université de Grenoble

Si aucun paramètre économique ne constituait un obstacle à la géothermie en France, quelle serait la contribution totale de celle-ci à la production d'énergie ?

Laurent LEBEL

Un kilomètre cube de roches à 5 000 mètres de profondeur, à Soulz par exemple, qui serait refroidi de vingt degrés (avec une roche initialement à 200 degrés) durant vingt ans, permettrait d'alimenter une centrale géothermique de 10 MW électriques durant ces vingt

années. Le potentiel de Soultz s'élève à 4 000 kilomètres carrés. Si 10 % de ce potentiel était équipé, 400 kilomètres cubes seraient exploités, ce qui permettrait de pourvoir à la consommation électrique de l'Alsace et du Land de Baden-Württemberg pendant vingt ans.

Damien GIVELET

Vous semblez dire qu'il y a une perte au bout de vingt ans. Or, si je vous ai bien suivi, la géothermie est une énergie renouvelable.

Laurent LE BEL

Elle est renouvelable parce qu'une fois que vous avez exploité un kilomètre cube, vous pouvez théoriquement « attaquer » le kilomètre cube voisin et laisser le premier récupérer son énergie initiale.

Damien GIVELET

Au bout de combien de temps l'énergie est-elle récupérée ?

Laurent LE BEL

Je n'ai effectivement pas fait le calcul

II. Focus sur les certificats verts

Alain LIEBARD, Observ'ER-Observatoire des Energies renouvelables

1. Définition

Il me paraît avant tout nécessaire de donner des définitions à la notion de certificats verts sous peine de faire naître des incompréhensions. Un certificat vert constitue en fait une preuve qu'une certaine quantité d'électricité verte ou renouvelable a été produite. Les certificats verts sont fournis aux producteurs qui en font la demande par une autorité compétente (un « Institut d'émission » ou *issuing body* en anglais). Ces autorités compétentes qui gèrent des territoires régionaux sont réunies dans une autorité européenne, qui s'appelle l'AIB (*Association of Issuing Bodies*). Les certificats verts sont vendus à des acteurs (généralement de gros consommateurs industriels ou des collectivités locales) qui désirent en acheter. Le principe de base est le suivant. Une installation utilisant une énergie renouvelable produit de l'électricité, qui est offerte sur le marché classique de l'électricité. Parallèlement, les producteurs qui se sont faits préalablement enregistrer demandent l'émission d'une certification verte, l'ensemble de ces deux rémunérations formant la rémunération de la production d'électricité verte.

2. Les incitations au développement des certificats verts

Pourquoi les certificats verts qui existent depuis trois à quatre ans dans différents pays européens n'existent-ils que de façon marginale en France ? Quelle est la raison de cette spécificité française ? La raison tient à la libéralisation récente du marché de l'électricité. Au fond, nous devons anticiper sur l'évolution des mentalités des consommateurs. Aujourd'hui, nous avons l'expérience des clients éligibles, ces gros consommateurs d'électricité qui ont déjà la possibilité de choisir leur fournisseur d'électricité. La libéralisation du marché de

l'électricité entraîne la concurrence entre les différents producteurs et opérateurs qui proposent des services d'électricité à leurs clients. Aujourd'hui, l'on a tendance à penser que les offres se ramènent uniquement à des offres économiques. Certes, le tarif constitue l'élément principal d'une offre, mais ce n'est pas le seul. A côté du tarif, le fournisseur peut mettre en avant l'origine de l'électricité produite. Aujourd'hui, seul un tiers du marché de l'électricité est libéralisé et les certificats verts qui sont émis sur le territoire français s'adressent exclusivement aux clients éligibles, puisque aucun autre client ne peut demander à bénéficier de certificats verts.

Au fond, ce qui se passe aujourd'hui sur les certificats verts en France doit s'appréhender comme une forme de test d'apprentissage. En effet, les certificats verts font appel à des systèmes de régulation, à des systèmes de mise en œuvre d'un marché particulier et personne n'a d'expérience sur ces mécanismes. Il est nécessaire de faire cette courbe d'apprentissage parce que le jour où le marché sera entièrement libéralisé, c'est-à-dire à partir de 2004 pour tous les clients sauf les ménages et à partir de 2007 pour les ménages, il sera trop tard pour apprendre à manier ces éléments du marché. Ceux qui maîtriseront le mieux les concepts d'un marché libéralisé seront alors les mieux placés pour remporter des parts de marché. La libéralisation récente du marché français explique donc pourquoi les certificats verts sont encore peu ou mal connus dans notre pays.

Un autre facteur d'incitation réside dans l'objectif, fixé par une directive européenne, de consommation de « 22,1 % d'électricité d'origine renouvelable dans la consommation brute d'électricité en 2010 ». Tous les mots ont une importance : la directive fixe un objectif en termes de consommation brute et non de production. Par conséquent, il est très important de qualifier l'électricité verte en fonction de son lieu de consommation et non exclusivement en fonction de son lieu de production. L'électricité verte produite en France n'est pas obligatoirement consommée en France et n'est donc pas forcément comptabilisée dans les 21 % d'électricité d'origine renouvelable que la France souhaite atteindre. Il est donc nécessaire de tracer l'électricité verte, l'idéal étant que l'électricité verte soit produite et consommée sur le sol français. Pour qu'elle soit consommée, il faut qu'elle soit tracée et que des certificats soient attachés à sa consommation. Cette traçabilité est le seul moyen de prouver que nous avons atteint nos objectifs puisque, encore une fois, nos objectifs ne concernent pas uniquement la production, mais également la consommation.

Enfin, comme l'a rappelé Madame la Ministre ce matin, nous devons transposer en droit français, dans le cadre de cette directive sur la part des énergies renouvelables, avant octobre 2003 la « garantie d'origine », qui constitue l'un des deux volets d'un certificat vert.

Pour revenir aux fondamentaux, sur le réseau, un électron vert est un électron gris : une fois que l'électricité est produite, quelle que soit sa source de production, l'électron se dirige vers le lieu qui présente la plus grande différence de potentiel et il n'est pas possible de le « badger » pour le tracer. Par conséquent, dès que l'électron est produit, quelle que soit son origine, il est gris. Ceci rend impossible la valorisation d'un kilowattheure vert auprès du consommateur puisque, sauf si la production lui est complètement dédiée et qu'une ligne directe relie le lieu de production et le lieu de consommation, la plus-value de l'électricité d'origine renouvelable sera diluée dans un océan d'électricité de toutes origines.

Par conséquent, un certificat vert est une preuve que de l'électricité verte a été injectée sur le réseau. Il s'agit d'un instrument de négoce qui permet de faire se rencontrer une offre et une demande. Il n'y a pas plus de légitimité d'aider à l'initialisation d'une demande sans aider une offre que d'aider à l'initialisation d'une offre sans aider la demande. Il faut qu'un outil de production puisse naître parallèlement à l'émergence d'une demande qui serait satisfaite par la réalisation de cet outil de production. J'insiste sur le fait que les tarifs d'achat garantis ne sont pas une alternative aux certificats verts, de même que les certificats verts ne sont pas une alternative aux tarifs d'achat garanti. Les deux systèmes doivent pouvoir cohabiter pour faire

naître simultanément une offre de production et une demande en électricité verte. Dans ce cadre, les oppositions à l'éolien diminueraient sensiblement puisque les consommateurs pourraient également se structurer en association de demande de kilowattheures verts et verraient leur demande satisfaite.

Il est donc très important, comme cela a été dit ce matin, de travailler sur les deux bouts de la chaîne. Les deux systèmes ne sont pas concurrents : il faut faire en sorte que le système de tuilage existe à tout instant et donne la priorité dans un premier temps à un système de tarifs d'achat garantis sans pour autant contrarier l'existence d'un système de certificats verts pendant la période probatoire. En effet, un système de certificats verts ne vient pas prendre brutalement le relais d'un autre système : il s'agit au contraire d'un système qui présente une courbe d'apprentissage du côté du consommateur, du producteur et de l'opérateur électrique et qui progressivement prend la place d'un autre. Le système de certificats verts n'est pas exclusif d'autres mécanismes de soutien : il permet d'apprécier une valorisation supplémentaire de la qualité environnementale.

Les certificats verts comptent aujourd'hui plus de 1,5 million de clients en Europe pour environ 5 térawattheures : ils sont 1,5 million aux Pays-Bas, 400 000 en Allemagne, 40 000 au Royaume-Uni. La Suisse est le pays qui est allé le plus loin dans sa proposition de différents paliers énergétiques aux consommateurs avec sa proposition « Sig Vital » sur le canton genevois, pour 15 % des 250 000 clients des services industriels genevois. En France, nous assistons à la naissance de l'offre Equilibre, proposée par EDF à ses clients éligibles. Le marché des certificats verts est en augmentation puisqu'en 1999, il ne comptait que 140 000 clients aux Pays-Bas. En 2002, 14 millions de certificats verts ont été émis sur l'ensemble des pays européens.

Sont concernés par l'offre verte tous les producteurs d'électricité renouvelables qui le souhaitent, sauf ceux qui ont adhéré au tarif d'achat 2001. Il est prévu que le certificat vert soit transmis à l'opérateur dans le cadre du tarif d'achat, mais comme il est prévu également un fonds de compensation pour dédommager l'opérateur de ce surcoût, l'opérateur n'a pas intérêt à demander l'émission du certificat vert. Même si aujourd'hui rien ne s'oppose à ce qu'un certificat vert soit émis parallèlement à un kilowattheure acheté dans le cadre de tarifs d'achat, il n'y aura pas de fait de certificat vert émis dans le cadre du tarif d'achat puisque le fonds de compensation conduit à ce qu'aucun des maillons n'a intérêt à demander l'émission de certificats verts.

Dans quel contexte européen institutionnel et organisationnel se placent aujourd'hui les certificats verts ? Plusieurs systèmes ont été testés. L'Observ'Er travaille depuis quatre ans sur la problématique et la réflexion sur les certificats verts et a contribué à créer l'association RECS International (*Renouvelable Energy Certificate System*), à laquelle peuvent adhérer tous les acteurs du marché, depuis les émetteurs jusqu'aux traders en passant par les consommateurs. Parallèlement, existe une association dont j'ai déjà parlé, l'AIB, dont l'Observ'Er est l'un des membres fondateurs, et qui réunit exclusivement les instituts d'émission. Les instituts d'émission adhèrent à une charte fondamentale, qui recense les règles à respecter par tous les participants au RECS. Cette charte fondamentale a fait l'objet de discussions longues et difficiles puisqu'un système de certificats verts ne peut fonctionner que s'il est transparent, codé, normé et contrôlé. La charte définit le certificat vert, fixe sa durée, etc : il s'agit d'un ensemble de documents normatifs et techniques qui réunit l'ensemble des adhérents au système RECS.

Quatre étapes clés jalonnent le processus d'émission des certificats verts : l'enregistrement d'un outil de production, une demande d'émission de certificat, éventuellement une demande de transfert et enfin une consommation de certificat qui se traduit par un retrait. S'il n'y a pas de retrait, il n'y a pas de consommation de certificat : le retrait est donc un élément très important.

L'émission de certificats verts a débuté il y a six mois en France. 486,42 MW de puissance installée ont été enregistrés à ce jour dans la base de données, 81 924 certificats de 1 mégawattheure ont été émis, 95 % d'entre eux ont été consommés sur le marché national et 5 % ont été exportés, 99 % concernent des contrats d'approvisionnement à long terme et 1 % ont été négociés sur les marchés *spot*. En conclusion, nous sommes dans une phase de test et la valeur du certificat deviendra importante, le jour où il existera des quotas par famille de consommateurs. Pour atteindre l'objectif de 21 % d'électricité consommée d'origine renouvelable en 2010, il serait nécessaire et utile que soient mis en place des systèmes de quotas par famille de consommateurs, quotas qui seraient opérants pour l'ensemble des opérateurs électriques et qui les placeraient donc à identité de concurrence.

3. Questions de la salle

Bernard TARDIEU, Académie des Technologies

On comprend bien le mécanisme des échanges de permis d'émission de carbone : un opérateur émet du carbone et l'échange contre un autre opérateur qui ne va pas en émettre dans le futur. Ce mécanisme est clair et a un objectif vertueux très net. En revanche, le mécanisme des certificats verts est beaucoup moins limpide. Je ne vois pas, à long terme, le caractère vertueux de trouver des acheteurs qui acceptent de payer plus cher une électricité qui est totalement identique à ce qu'ils pourraient trouver sur le marché. En particulier, je me demande si toute l'énergie verte ancienne, hydraulique, va recevoir des certificats verts alors qu'elle est déjà incluse dans l'ensemble du débat. J'avoue que je n'ai pas compris la logique. Pourquoi le certificat vert remplace-t-il dans la pratique le système d'échanges de permis d'émission de carbone ?

Alain LIEBARD

D'une certaine façon, vous avez raison. Cela a d'ailleurs été souligné à plusieurs reprises par la table ronde de ce matin. La question est celle de la satisfaction d'une demande du consommateur. Il n'est pas satisfaisant pour un consommateur de payer un surcoût sans pouvoir profiter de son affichage et faire profiter ses clients des retombées vertes des biens qu'il acquiert.

Damien GIVELET

Vous nous parlez de marketing : une entreprise peut mettre en avant son certificat vert pour montrer qu'elle est vertueuse.

Alain LIEBARD

Actuellement, vous avez d'autres produits que de l'énergie qui sont fabriqués et qui se positionnent sur le marché en mettant en avant une problématique environnementale : c'est le cas dans les pays du Nord notamment. On ne voit pas pourquoi l'électricité en tant que telle échapperait à une problématique générale qui concerne toutes les fournitures de biens et services et toutes les matières premières. Il ne s'agit donc pas d'une démarche spécifique à l'énergie, mais d'une démarche globale.

Jacques DAVY, CGT, RTE (EDF)

Vous avez décrit l'ouverture progressive du marché de l'électricité jusqu'en 2007, où la libéralisation devrait être totale et englober également des ménages. Pour ma part, j'attends comme beaucoup un éclaircissement. Si la concurrence est totale en 2007, cela signifie que deux maisons mitoyennes pourront payer l'électricité à un tarif différent. Or le Gouvernement continue à dire que la péréquation devra exister, ce qui me semble contradictoire. Il faudra choisir entre la liberté des prix et la péréquation.

Concernant les certificats verts, il me semble que l'achat d'un certificat est une démarche individuelle, qui vise à satisfaire un individu ou une entreprise et qui peut être utilisée à des fins commerciales. Je ne vois pas d'autre motivation et je suis donc perplexe quant aux bénéfices globaux qui peuvent en résulter pour la société dans son ensemble. On pourrait obliger EDF à acheter ce genre d'énergie pour ensuite, à travers son réseau de distribution, la « péréquer » à tout le monde. Autrement, je ne vois pas comment l'on pourrait obliger des consommateurs à acheter de l'énergie plus cher. Qu'elle soit verte, grise ou bleue, je ne pense pas que les ménages soient très préoccupés par ce sujet et je ne vois comment l'on pourrait les obliger à acheter de l'électricité plus cher.

Damien GIVELET

Cette question semble être frappée au coin du bon sens.

Alain LIEBARD

Je constate qu'en Europe, les réseaux de transport d'électricité sont les principaux acteurs d'émission et d'échange de certificats verts. Nous sommes tenus d'alerter l'ensemble des acteurs français du secteur que ce système existe et risque de se développer avec l'ouverture croissante du marché de l'électricité. Vous ne pourrez pas empêcher que des offres soient proposées. Vous ne pourrez pas empêcher non plus des collectivités locales, à partir de 2004, de souhaiter montrer à leurs mandants qu'elles ont consenti des efforts dans ce domaine.

De la salle

Vous proposez d'installer un ensemble de « machines tournantes » à travers la nature. Or, en Ille-et-Vilaine, dans un élevage de moyenne importance, on a remarqué que ces machines avaient des effets néfastes sur la santé de certains animaux au voisinage de lignes à haute tension. Si l'on multiplie les lignes électriques à partir de machines tournantes mises en œuvre par le vent, quelles seront les conséquences sur les plantes, sur les animaux et sur l'homme ?

Damien GIVELET

Nous répondrons à cette question après l'intervention consacrée à l'éolien.

De la salle

Cette question entraînera beaucoup d'autres questions, qui ont une incidence exacte sur 160 000 causes de décès.

III. Focus sur le développement du solaire photovoltaïque

Philippe MALBRANCHE, Commissariat à l'Énergie atomique (CEA)

Je suis heureux de pouvoir vous présenter ce sujet, qui revêt une grande importance pour le futur. Je dispose de peu de temps, et j'espère que vous ne m'en voudrez pas si je survole ou si je mets de côté certains aspects. En tout cas état de cause, je répondrai à vos questions sur les points que je n'aurai pas abordés. Mon exposé comprendra trois parties. La première partie sera consacrée à une description de la situation actuelle. Je souhaiterais que vous reteniez de cette partie que l'énergie solaire photovoltaïque existe et est opérationnelle : il ne s'agit pas d'une curiosité de laboratoire. Elle est devenue une affaire industrielle majeure. La deuxième partie s'attachera à montrer le potentiel de cette énergie, lequel ne se trouve pas toujours là où on l'attend. Enfin, la troisième partie décrira les développements nécessaires pour accompagner cette filière.

1. La situation actuelle

L'énergie photovoltaïque est une énergie jeune. Les premières cellules photovoltaïques ont été installées sur les satellites en 1960. Les premières applications terrestres sont apparues dans les années 70, les applications domestiques dans les années 80 et les applications de couplage au réseau dans les années 90. Depuis quelques années, l'énergie photovoltaïque commence à représenter des volumes importants, de plusieurs centaines de mégawatts.

A ce jour, les applications professionnelles concernent le balisage, les télécommunications, l'éclairage... Leur marché paraît aujourd'hui stable, d'autant plus que le solaire photovoltaïque semble être meilleur marché que d'autres sources d'énergie, si l'on examine le coût de l'électricité en incluant le coût de distribution – et pas uniquement son coût de production.

Les applications domestiques dans les pays en développement concernent l'éclairage, l'audiovisuel, le froid, le pompage... Ces applications sont diversifiées et permettent de répondre aux besoins dans ces pays. Dans les pays industrialisés, c'est-à-dire dans les pays où la majorité des bâtiments sont raccordés au réseau, le couplage au réseau est devenu une application courante. Les modules solaires produisent de l'électricité quand il y a du soleil : cette électricité est soit consommée soit réinjectée sur le réseau. Ce système peut être mis en place dans des habitations individuelles, dans des lotissements (en Hollande, plusieurs lotissements de centaines de logements utilisent ce système), dans des immeubles à usage industriel et commercial à des fins d'image de marque et de confort (le photovoltaïque crée des ambiances intérieures agréables et des volumes lumineux), dans des milieux urbains (murs anti-bruit, stations services, etc.). L'on compte actuellement environ quelques centaines de réalisations en France, mais d'autres pays sont bien plus avancés, avec plusieurs centaines de milliers de réalisations.

En résumé, l'on distingue les applications « en site isolé » des applications « en couplage réseau ». Les applications en site isolé, qui ont une motivation économique, se comptent par plusieurs millions de par le monde. Les applications en couplage réseau, sur des petites maisons, des grands immeubles ou des centrales, sont un peu moins nombreuses car ce marché est apparu plus récemment, mais se comptent tout de même en plusieurs centaines de milliers. Ces applications ne sont pas encore économiques, mais sont considérées comme un investissement préparatoire aux développements futurs.

Au plan mondial, le marché est en forte croissance. L'an dernier, il a représenté 500 MW et 3 milliards d'euros de chiffre d'affaires. Cet engouement résulte de la fiabilité de la technologie, des nouvelles possibilités de services rendus, des retombées positives sur

l'emploi à la fois au niveau des producteurs et des installateurs, de la régularité, de la bonne répartition de cette énergie sur la planète (tous les pays situés à la même latitude sont égaux devant l'énergie solaire) et des inconvénients des sources d'énergie traditionnelles.

A l'heure actuelle, les systèmes photovoltaïques sont basés sur le silicium, un matériau semi-conducteur. Il y a six ans, le Japon représentait un quart de la production mondiale. Aujourd'hui, à la suite d'un programme ambitieux combinant des actions de R&D, un soutien industriel et des incitations à l'ouverture du marché, il représente la moitié du marché mondial. L'Europe se situe en deuxième position, derrière le Japon.

Interviennent dans ce secteur des acteurs industriels de premier plan : il s'agit de grands groupes tels que Sharp, BP Solar, Kyocera, Shell Solar, Sanyo, Mitsubishi... Les dix premiers producteurs représentent 90 % de la production mondiale. Le marché est clairement sorti de l'artisanat. Les modules et les cellules ne sont plus produits dans des PME, mais dans des usines qui nécessitent d'importants investissements capitalistiques. Les dix premiers producteurs investissent chaque année des centaines de millions d'euros pour rester dans la course.

En somme, la situation actuelle se caractérise par une forte croissance du marché et par des acteurs de taille notable.

2. Les perspectives et le potentiel

Le contexte international est aujourd'hui favorable au solaire photovoltaïque, tant en raison de la préoccupation croissante pour l'environnement qu'en raison de la préoccupation également croissante pour l'aide au développement des pays n'ayant pas accès (ou pas suffisamment) à l'énergie. Le solaire photovoltaïque bénéficie du soutien du public : partout où des réalisations sont initiées, l'effet « dominos » est tout à fait notable.

Les deux types d'application, déjà évoquées, constitueront les deux principaux marchés : le couplage au réseau dans les pays industrialisés et les applications en site isolé pour répondre aux besoins d'électrification rurale dans les pays en développement. A l'heure actuelle, malgré les efforts consentis en matière d'électrification rurale, le nombre de personnes non raccordées au réseau dans les pays en développement augmente. Au cours des vingt-cinq dernières années, 1,3 milliard de personnes ont été raccordées à des réseaux. Or dans le même temps, la population de la planète s'est accrue de deux milliards d'habitants supplémentaires : par conséquent, année après année, les personnes privées d'électricité sont en nombre croissant, car les procédés d'électrification classiques coûtent trop cher dans ces pays. Le développement du solaire photovoltaïque dans les pays en développement doit permettre une plus grande solidarité entre le Nord et le Sud et doit apporter à ces pays de meilleures conditions de développement. En outre, comme il permet de réduire la demande en combustibles fossiles dans ces pays, il desserre aussi la contrainte dans les pays industrialisés. L'association des industriels européens, l'EPIA, réfléchit aux marchés du futur : le marché de l'électrification rurale, le marché du couplage réseau... L'EPIA a édité une brochure intitulée « *Solar Generation* », qui vient d'être traduite en français et qui va être diffusée à partir d'aujourd'hui par l'ESPLU et peut-être par l'ADEME. Cette brochure fait état de différents scénarios de développement pour le futur. Il s'agit, à mon sens, d'une contribution significative au débat.

Qu'en est-il du potentiel du solaire photovoltaïque dans les pays industrialisés ? Une étude vient d'être réalisée par l'AIE sur ce sujet. Cette étude montre que, selon les pays, l'équipement des toitures et des façades existantes pourrait conduire à une production d'électricité représentant 20 à 60 % de la consommation actuelle d'électricité de ces pays. Les pays qui présentent le potentiel de développement le plus élevé au regard de leur consommation sont les Etats-Unis (58 %) et l'Australie (48 %). Le Canada est moins bien loti avec seulement 35 %. En Europe, nous n'avons pas les chiffres pour la France, car notre pays

ne faisait pas partie du groupe de travail de l'AIE. Les pays européens qui présentent le potentiel de développement le plus élevé sont l'Espagne (48 %) et l'Italie (45 %). En Allemagne, le potentiel est plus faible (30 %), mais reste important.

3. Les développements nécessaires

Tout d'abord, nous sommes sur une filière en perpétuelle évolution. Les marchés montent et, corrélativement, les prix baissent de manière régulière. Comme pour tout produit, la courbe d'apprentissage permet de réduire les prix, en fonction des ventes cumulées. Nous avons un recul sur deux décennies.

Pour accéder au marché, il convient d'accompagner ce développement au plan technique, de l'information et institutionnel, pour faire en sorte que les industriels puissent répondre à la demande. J'insisterai sur la partie technique.

La partie techno-photovoltaïque (capteurs ou modules) représente entre deux tiers et la moitié des systèmes. Il faut travailler à baisser leurs coûts. Cela vaut également pour les parties annexes du stockage. Travailler à la réduction des coûts implique de travailler sur les capteurs mais aussi sur l'ensemble des systèmes et le stockage de l'électricité.

La baisse des prix va se prolonger. Au-delà, le choix des filières ultérieures n'est pas fait. Le CEA a choisi, pour sa part, d'être très actif sur la première filière du silicium, en contribuant à augmenter progressivement le rendement de ses cellules à hauteur de 13 à 16%, et de parvenir à 20 % dans les 4 ou 5 ans à venir. D'autres filières peuvent contribuer à des produits nouveaux ou à des moindres coûts.

Deux orientations sont possibles. La première correspond à la filière organique, qui permet de faire des produits plus souples, voire jetables, à très faible coût. Les enjeux en termes de rendement et de stabilité sont difficiles. Notre objectif est d'atteindre 5 % dans le cadre d'un programme à ans, contre 3 % actuellement. Certaines filières font état de rendements encore supérieurs – avec un record mondial de 37 %. Elles coûtent cependant très cher, c'est pourquoi le CEA se concentre pour l'instant sur les deux premières filières.

S'agissant des systèmes, les produits sont très variés : terrestres, maritimes, aériens. Des centrales de 1 à 2 mégawatts sont installées dans certains déserts, pour des coûts d'environ 15 centimes le kilowattheure, selon l'ensoleillement du désert.

S'agissant de l'intégration du photovoltaïque dans le bâti, des produits nouveaux apparaissent, pour des intégrations différentes dans les systèmes. De nombreuses pistes sont à explorer dans le domaine solaire, notamment concernant le stockage de l'électricité, afin de répondre à un besoin permanent, y compris la nuit. Il faut aussi permettre à un utilisateur de revendre son électricité aux heures de pointe. Les questions de sécurité sont également à traiter.

Intégration, maîtrise de l'énergie, maîtrise de la vente d'électricité, gestion de l'ensemble sont des aspects importants. A l'avenir, les réseaux seront bi-directionnels et toute personne pourra être producteur et consommateur de façon simultanée, au meilleur prix. Pour gagner la confiance des utilisateurs, nous devons travailler sur le bilan énergétique produit par ces systèmes solaires.

En conclusion, nous sommes face à un marché en forte croissance, des baisses de prix, un contexte favorable. Cette ressource a sa place dans le développement durable. En France, une rupture dans les moyens mis en œuvre est nécessaire pour que le pays devienne un acteur et non un simple utilisateur de produits qui viendront d'ailleurs. Quoi qu'il arrive, nos enfants seront équipés dans ce domaine à l'horizon 2030, soit par des producteurs européens, soit par des importateurs.

4. Questions de la salle

Damien GIVELET

Arnaud MINE, on a découvert que plusieurs pétroliers vendeurs d'énergie investissaient dans le solaire. Pourquoi BP investit-il dans une électricité encore chère et de niche ?

Arnaud MINE, Président-Directeur général d'APEX BP Solar

La réponse est aisée. Même si mon propos n'est pas de le mettre en avant, le groupe BP a investi dans des capacités de production, pour une production de 65 MW en 2002 et plus de 100 MW cette année, avant de dépasser les 150 MW. Par ailleurs, ces investissements portent aussi sur la recherche et développement, mais aussi dans des programmes d'électrification rurale. Je citerai par exemple un programme de 50 millions de dollars que nous conduisons aux Philippines grâce à des financements espagnols : ce programme équipera 400 000 personnes. BP se positionne à ce niveau en tant que fournisseur de services, en appliquant le principe de concession.

Le groupe BP, deuxième constructeur mondial et premier en termes de chiffre d'affaires, investit chaque année environ 150 millions de dollars dans le photovoltaïque. Comment expliquer cette implication ? Les raisons de ce choix sont simples : nos enfants vivront avec le photovoltaïque. Nous pensons pour notre part que l'échéance est plus en 2020 qu'en 2030 ou 2040. On peut toujours objecter que le photovoltaïque ne représentera que 10 à 15 % de la production électrique française. Peu importe. En 1980, cette énergie coûtait 65 dollars le Watt, à dollar constant. Ce coût a été abaissé aujourd'hui à moins de 3 dollars et ce, sans saut technologique, mais par des tailles d'usine plus élevées. Il y a 10 ans, les usines produisaient 12 MW. Aujourd'hui, nous construisons des usines de 50 à 100 MW. Aujourd'hui, le prix du kilowattheure photovoltaïque est donc compris aujourd'hui entre 20 centimes d'euro et 1 euro, selon les gisements solaires, sachant que le prix du module pèse à hauteur de 65 % dans le coût global. Nous savons donc atteindre le niveau de 15 centimes d'euro le kilowattheure et ce, encore une fois, sans saut technologique. Ce matin, la ministre de l'Industrie a affirmé ce matin que l'énergie photovoltaïque dépendait de la recherche. Il n'en est rien, Madame la ministre : cette énergie renvoie à un problème de stratégie industrielle et non de recherche. Certes, de la recherche est nécessaire, mais en tout état de cause, le problème posé aujourd'hui relève de la stratégie industrielle.

Nous vivons une révolution, dans laquelle la France reste autiste. Les budgets doivent changer d'échelle. Aujourd'hui, une partie des 1 500 salariés de la filière photovoltaïque française risque le licenciement en septembre si les pratiques budgétaires ne changent pas de façon drastique. L'ADEME, ce partenaire ancien, n'a plus les moyens de ses ambitions en ce qui concerne la politique de promotion du photovoltaïque. Le dispositif français est un peu bâtard, entre la promotion des sites isolés dans les DOM-TOM notamment, aucun programme d'électrification de sites isolés dans les pays en voie de développement, alors que le Japon investit chaque année 200 millions de dollars dans la promotion du photovoltaïque, et l'Allemagne ou l'Espagne environ 100 millions d'euros. La France ne débloque pas de budget significatif par rapport à ses partenaires de l'OCDE. Enfin, la promotion du photovoltaïque connecté au réseau, qui devait démarrer en 2002 avec l'arrêté tarifaire, n'a jamais été lancée. Nous avons discuté des tarifs et des contrats de rachat durant 6 mois, et avons abouti à une baisse des tarifs de 5 % par an, dans le cadre d'un dispositif mixte dans lequel le tarif n'était pas suffisant pour permettre l'évolution de la filière. Il était couplé à un mode de subvention sur budget ADEME. Or ces budgets sont remis en question année après année. Aujourd'hui, le dispositif ne fonctionne pas. Il y a donc urgence, en 2003, à réorienter la politique suivie et

à amender de façon importante le dispositif, dans le cadre du débat sur la nouvelle loi sur l'énergie. Pour notre part, au syndicat des énergies renouvelables, pour des mesures tarifaires et fiscales significatives.

Damien GIVELET

Vous dites que la baisse des coûts est intervenue sans saut technologique. Voulez-vous dire qu'elle résulte uniquement de l'effet d'échelle ?

Arnaud MINE

Elle s'explique par des économies d'échelle et par une augmentation régulière des rendements. On peut atteindre les coûts que j'ai cités avec du silicium polycristallin, sans nouvelle technologie, mais par une optimisation des process, un effet d'échelle et une amélioration des rendements.

Damien GIVELET

La parole est à la salle.

De la salle

En tant que petit consommateur, j'ai l'intention d'installer 20 mètres carrés de panneaux photovoltaïques sur le toit de ma maison. A vous écouter, je me pose de nombreuses questions : dois-je investir cette année, l'an prochain ou dans 50 ans ?

Philippe MALBRANCHE

J'aimerais pouvoir vous répondre.

Arnaud MINE

Dans la pratique, les budgets 2003 sont consommés dans la quasi-totalité des régions de France métropolitaine. Je serais donc plutôt enclin à vous conseiller d'attendre le début de l'année 2004.

Damien GIVELET

Où peut-on se procurer de tels panneaux, si l'on en cherche ? Ces produits sont-ils disponibles en grande surface ?

Arnaud MINE

Tout d'abord, nous avons développé des réseaux là où le marché existait, c'est-à-dire dans les DOM, qui bénéficient d'un consensus entre les acteurs publics et parapublics de la filière. Le coût de production du kilowattheure classique est suffisamment élevé pour que l'opérateur public et les administrations trouvent intérêt à développer ces énergies renouvelables. Aux Antilles, le coût de production d'un kilowattheure avoisine 1,20 franc. En Guyane, on atteint facilement 1 ou 1,5 euro. Le photovoltaïque trouve toute sa pertinence dans ces régions. Depuis plusieurs années, nous avons développé des programmes qui utilisent les possibilités offertes par la loi de défiscalisation, ce qui permet d'avoir un dispositif attrayant.

S'agissant de la France métropolitaine, pour répondre à la question posée, nous avons démarré l'an dernier la mise en place de réseaux de distribution dans une dizaine de régions. Dans ces régions, des distributeurs sont capables de proposer en notre nom des systèmes photovoltaïques complets. Hélas, ces réseaux de distribution ne pourront que disparaître si les programmes disparaissent. Par ailleurs, nos équipes interviennent directement dans les sites isolés de France, mais il est évident que nos réseaux disparaîtront si les marchés disparaissent.

Jacques FROT, AEPN

Quelle est la production annuelle en kilowattheure des 500 MW installés ? A-t-on une idée du rapport entre la production d'énergie dégagée par un panneau solaire, par comparaison avec l'énergie nécessaire pour fabriquer un tel panneau ? Par ailleurs, quelle est la durée de vie moyenne d'un panneau solaire, en l'état actuel des technologies ?

Philippe MALBRANCHE

La production annuelle des 500 MW installés est d'environ 500 Giga Wattheures. Deuxièmement, le temps de retour énergétique est, pour le silicium, de 3 à 4 ans selon l'épaisseur de silicium utilisée et le lieu d'exposition. Quant à la durée de vie d'un panneau, la garantie apportée par les constructeurs est d'au moins vingt à vingt-cinq ans. Les programmes de recherche travaillent à passer ces durées de vie à 35 ou 50 ans. Les durées de vie sont comparables à celle d'un pare-brise de voiture.

Arnaud MINE

Le temps de retour carbone est d'environ 3 ans aujourd'hui, et peut atteindre une année par l'amélioration et l'augmentation de la taille des usines.

De la salle

Quel est l'écobilan de toute la chaîne photovoltaïque ? Autrement dit, quelle est la durabilité des pollutions entraînées par la fabrication et l'utilisation des panneaux solaires ?

Arnaud MINE

Il est difficile de répondre à cette question, car les contextes différents entraînent des réponses différentes. En tout état de cause, au niveau des DOM, nous équipons des maisons isolées des réseaux électriques, qui trouvent avantage dans le photovoltaïque dès lors qu'elles sont situées à 100 mètres des réseaux. Nous intégrons dans nos programmes le retraitement du plomb des batteries. Nous n'avons pas encore eu l'occasion de travailler sur le retraitement des modules eux-mêmes.

De la salle

Les fabricants garantissent non pas la durée de vie du panneau mais la tenue du rendement, qui reste à au moins 80 % du rendement initial sur 25 ans. En revanche, le panneau est en verre et en aluminium et bénéficie à ce titre d'une durée de vie bien supérieure, de plusieurs dizaines d'années, même si le rendement diminue.

J'aimerais insister sur les blocages administratifs auxquels on se heurte aujourd'hui. Nous avons édité une brochure de 70 pages décrivant les démarches que les particuliers doivent conduire pour s'équiper en panneaux solaires. Aujourd'hui, l'installation de 5 mètres carrés en panneaux solaires exige une publication au Journal Officiel de la République française, une

déclaration à la DRIRE, etc. Les démarches prennent aujourd'hui entre 6 mois et un an, pour un coût de 1 000 euros HT, sans compter la location du compteur pendant 20 ans. Le cas français est unique au monde en cette matière.

Arnaud MINE

Il est vrai que l'absence de volonté politique de la part de l'Etat fait que chaque acteur local bâtit sa propre philosophie. La difficulté administrative est renforcée par l'absence de volonté nationale clairement affichée.

Damien GIVELET

Je pense que les acteurs politiques vous ont entendu. Nous passons à l'exposé suivant.

IV. Focus sur l'éolien offshore

Patrice BRES, Directeur Energies Renouvelables, TotalFinaElf

J'exposerai brièvement la démarche du groupe TotalFinaElf dans le domaine de l'éolien offshore, qui nous semble une voie incontournable afin d'atteindre les objectifs ambitieux, fixés par les directives européennes. Traduites en termes de capacité à installer à l'horizon 2010, les estimations de l'ADEME font état de 10 000 à 15 000 MW à installer. Dans le monde, presque 10 000 MW éoliens ont été installés en 2002, à comparer aux 500 MW du photovoltaïque. Cela permet de prendre la mesure de la différence entre les deux filières, ce qui ne signifie pas que nous ne nous préparons pas à l'arrivée de différentes technologies dans le domaine photovoltaïque.

Nous nous sommes inscrits dans cette démarche car nous pensons que, pour atteindre la cible à l'échéance de 2010 imposée par la directive européenne et reprise par le gouvernement français, l'éolien offshore constitue un outil indispensable qui complètera les autres filières renouvelables. Nous pouvons y contribuer en mobilisant nos différentes compétences pour mettre en œuvre de grands projets de parcs éoliens offshore.

Je vais vous présenter un projet terrestre un peu particulier, qui va bénéficier de l'obligation d'achat pour les parcs éoliens de moins de 12 MW. Il s'agit de la centrale éolienne de Mardyck, près de Dunkerque. Dunkerque comprend un site industriel bien connu, avec de nombreuses usines chimiques et sidérurgiques. Le site de la raffinerie TotalFinaElf nous permet une intégration plus facile dans le paysage, puisque c'est bien la question de l'intégration de ces grands objets dans le paysage qui est posée pour l'éolien terrestre.

Nous avons adopté une démarche d'implantation de plusieurs types de machines, pour pouvoir mieux les évaluer dans la perspective de projets éoliens offshore de plus grande taille. Pour cela, nous sommes en train d'installer cinq éoliennes, fournies par trois entreprises différentes. La plus grande d'entre elles atteindra 100 mètres de haut pour le mât, au sommet duquel se trouve la nacelle et la génératrice. Le diamètre du rotor est d'environ 100 mètres. Au total, l'engin culmine à 150 mètres. De tels équipements ne peuvent donc être installés n'importe où. Ils sont en fait plus adaptés à l'éolien offshore. En permettant des économies d'échelle, l'éolien offshore est en effet susceptible de faire baisser ses coûts plus rapidement que l'éolien terrestre, même s'il part d'un niveau plus élevé.

Notre démarche est celle d'un industriel qui vise la réalisation et l'exploitation de parcs éoliens offshore de 50 à 200 MW. Dans le domaine de l'éolien terrestre, l'investissement est d'environ 1 million d'euros par MW installé, contre le double dans le domaine de l'éolien offshore – mais avec des perspectives de baisse. De plus, ce niveau plus élevé est partiellement compensé par une quantité d'énergie plus importante à récupérer. Notre projet de Mardyck nous permet de mieux préparer l'avènement des parcs éoliens offshore.

On peut établir une comparaison entre l'éolien offshore et l'éolien terrestre. J'ai cité les chiffres en termes d'investissement. Les coûts opératoires représentent une grande incertitude, l'environnement maritime étant moins simple à maîtriser qu'à terre. Nous devons faire la démonstration que nous sommes capables de réduire cette incertitude et d'abaisser le montant des coûts opératoires, évalué chaque année à 7% de l'investissement total, contre 2 à 4% pour l'éolien terrestre. Le taux d'utilisation d'une éolienne offshore est en revanche supérieur, en raison d'un vent plus fort, plus régulier et moins turbulent. Elle est donc susceptible de délivrer davantage d'énergie, avec moins de fatigue mécanique des équipements. Le prix de vente requis pour permettre la prise de risque technique et financier est de 45 à 70 euros par MWh pour l'éolien terrestre et de 90 à 150 euros par MWh pour l'éolien offshore.

Pour une rentabilité nominale donnée de 10 %, comment doit varier le prix de rachat de cette électricité pour justifier un tel investissement ?

Un graphique est projeté, avec en abscisse l'investissement nominal exprimé en euros/kilowatt et en ordonnée le prix de revient du kilowattheure selon différents nombres d'heures équivalentes, c'est-à-dire différents « gisements » d'énergie que l'on peut récupérer.

Avec une quantité de vent faible, le prix de rachat est plus élevé. Dans le cas raisonnable d'un gisement éolien de 3 200 heures par an, pour un investissement de 1 800 à 2 000 euros/kilowatt, le prix de rachat est de l'ordre de 110 ou 120 euros par mégawattheure.

Il est parfois avancé que l'éolien offshore coûte trop cher. En réalité, son coût dépend fortement du site : force du vent, profondeur d'eau, stabilité des sols, hauteur de la houle extrême, distance de raccordement du parc à la côte. D'autres facteurs jouent en faveur de l'éolien offshore. Il s'agit d'une industrie jeune qui n'a pas encore véritablement démarré : il conviendra d'observer ce coût une fois les premiers développements amortis, sans coûts échoués, en le créditant de l'absence d'externalités.

On sait que la technologie, le savoir-faire, les retours d'expérience, l'effet de taille vont contribuer à la réduction de ce coût, comme dans le domaine photovoltaïque. Les éoliennes conçues pour les projets terrestres ont une puissance unitaire comprise entre 800 kW et 1 500 kW, tandis qu'en mer les éoliennes atteignent 2 à 4 MW et que les parcs offshore sont de plus grande taille, de manière à mieux amortir les coûts fixes de mobilisation des moyens de travaux maritimes.

Par ailleurs, le caractère aléatoire de la production en raison des fluctuations du vent est souvent évoqué, ainsi que sa difficulté de commercialisation. Dans le domaine de l'éolien offshore, la courbe est plus lisse, moins perturbée, avec un taux d'utilisation de la machine plus élevé. Le phénomène de dispersion géographique des conditions météorologiques permet aussi une meilleure prévision pour l'ensemble des parcs offshore qui seront développés.

S'agissant des conditions réglementaires et tarifaires à mettre en place si l'on veut faire aboutir ces projets, il faut permettre la démonstration de leur faisabilité technique et de leur

potentiel de réduction de coûts. Je citerai l'exemple du dispositif mis en œuvre par la Belgique en 2000 : un Arrêté Royal détermine un processus d'attribution de concessions en mer, avec une cible affichée de 500 MW d'éolien offshore à l'horizon 2010, ce qui est considérable à l'échelle de la côte belge.

Un système de certificat vert encadré a également été mis en place. Aujourd'hui, en effet, on ne parviendrait pas à lancer de tels projets si l'on était en concurrence avec l'électricité verte produite par des moyens plus traditionnels comme l'éolien terrestre, qui bénéficie d'une plus grande maturité technique. Le système est encadré par un plancher de 90 euros par MWh, et par un plafond qui vaut 125 euros par MWh. Il s'agit de la pénalité que doivent payer les distributeurs électriques qui n'auraient pas atteint le quota d'électricité verte imposé par le gouvernement, sachant que ce quota augmente progressivement entre 2003 et 2010.

Néanmoins, l'incertitude sur le certificat vert et la valeur du kWh « gris » fait de la période actuelle une période déterminante, qui verra ou non la réalisation de ces projets, en particulier de celui que le groupe TotalFinaElf développe au large de Zeebrugge, et pour lequel nous venons d'obtenir un avis favorable de la Commission de régulation de l'électricité belge.

En France, la publication de l'arrêté PPI, en mars 2003, fixe un objectif intermédiaire de capacité éolienne comprise entre 2000 et 6000 MW à mettre en exploitation avant fin 2006, dont au minimum 500 MW d'éolien offshore. Cette simple phrase implique de nombreuses contraintes en termes de calendrier, compte tenu de la longue gestation de ces projets, notamment en raison du nombre d'intervenants impliqués : administrations, élus locaux, industriels concernés, etc.. L'Article 8 de la loi Electricité de février 2000 prévoit la possibilité d'organiser des appels d'offres destinés à accélérer le développement de filières parallèles, comme la biomasse ou l'éolien offshore. La ministre de l'Industrie Mme Nicole Fontaine a annoncé il y a un mois qu'un appel d'offres sera organisé sur les côtes françaises pour initier les premiers projets. Nous attendons donc cet appel d'offres avec beaucoup d'impatience.

Les évolutions sont extrêmement contrastées d'un pays à l'autre. En Allemagne, à fin 2002, la capacité installée atteint les 12 000 MW, avec l'installation de 3 000 MW supplémentaires durant la seule année 2002. En France, la capacité totale installée n'est que de 150 MW à la même date. Nous partons donc de très bas, mais avons la possibilité d'atteindre rapidement la cible proposée

Damien GIVELET

Nous vous remercions pour ces informations. Je vous propose de poser vos questions à la fin de la table ronde.

Troisième table ronde : Quelle place pour les éoliennes et l'hydraulique ?

Participaient à la table ronde :

André ANTOLINI, Président du Syndicat des Energies renouvelables ;

Serge POIGNANT, député UMP de Loire-Atlantique ;

Jean-Louis RICHARD, Président du groupement de producteurs autonomes d'énergie hydraulique ;

Claude NAHON, Directrice du Développement durable et de l'environnement, EDF ;

Jean-Louis BAL, Directeur adjoint du Bâtiment et des Energies renouvelables, ADEME ;

Ladislas PONIATOWSKI, sénateur, rapporteur du projet de loi sur les marchés énergétiques, chargé d'une mission d'information sur l'énergie éolienne.

La table ronde était animée par Damien GIVELET, journaliste, LCI.

Des questions posées par Internet et via SVP sont sélectionnées et relayées par Sylvie COULON, journaliste.

Damien GIVELET

M. Poniatowski, vous avez été chargé par la commission des Affaires économiques et sociales du Sénat sur une mission d'information concernant l'énergie éolienne. Vous avez visité des sites dans le Sud de la France mais aussi au Danemark. Qu'en retirez-vous ?

Ladislas PONIATOWSKI

Je reviens en effet du Danemark, où j'ai premièrement constaté la présence d'une véritable volonté politique en matière d'énergie renouvelable. Si, en France, nous ne manifestons pas plus de volonté politique, nous ne sommes pas prêts d'atteindre les objectifs fixés par le ministre de l'Industrie, c'est-à-dire que les énergies renouvelables représentent 21 % de la production d'électricité nationale. La volonté politique du Danemark se traduit tant dans le domaine de l'éolien que de l'énergie photovoltaïque ou de la biomasse. L'expérience dans le domaine éolien me paraît très intéressante. Nous avons observé au départ certaines réussites modestes de projets offshore, sachant que les nouveaux champs situés sur la côte ouest du Danemark sont encore plus impressionnants que les premiers.

Deuxièmement, je retiens de mon voyage la découverte d'une industrie complète, avec des fabricants – nous n'en avons qu'un en France, de petite taille. Pour offrir demain de l'éolien de dimension raisonnable, nous allons devoir faire davantage et ce, sans devoir acheter nos turbines à l'étranger, notamment au Danemark, où se trouvent les trois plus gros producteurs au monde – sachant que l'un des trois a été cédé à hauteur de plus de 50 % à une entreprise allemande. Le Danemark détient plus de 50 % du marché, est équipé de gros distributeurs et surtout, dispose d'un marché. Presque 20 % de l'électricité danoise provient en effet de l'éolien.

Le modèle danois est-il transposable de la même manière à la France ? Plusieurs interventions ont mis aujourd'hui en évidence les freins auxquels nous nous heurtons. Il s'agit en premier lieu des freins administratifs. Au Danemark, les communes ont joué le jeu dès 1990, en partenariat avec l'Etat, même si leur petit nombre rend la tâche plus facile qu'en France, avec 36 000 communes. Ce sont donc les communes qui ont proposé des terrains d'accueil de fermes éoliennes sur leur territoire. Cela a permis ensuite à l'Etat d'organiser des partenariats avec les industriels. Les démarches sont également très rapides. Nous avons en cette matière d'importants efforts à fournir.

Troisièmement, j'ai été frappé par l'accueil du public. L'éolien se heurte en effet à des réticences et des craintes. Certains ont évoqué le frein environnemental, qui existera toujours.

Au Danemark, il est frappant de constater que les habitants des sites éoliens sont, de loin, les moins réticents. Cela ne s'explique pas uniquement par le facteur financier. Le pourcentage de rejet de l'éolien par l'opinion publique danoise est d'environ 35 %. Ce taux de rejet est constant depuis 1990. L'augmentation de l'éolien n'a pas augmenté ce taux, ce qui constitue un facteur rassurant. En France, un travail est à faire pour expliquer au public les fermes éoliennes et leurs avantages. J'ai également été impressionné par le faible niveau de bruit produit par les éoliennes que j'ai vues au Danemark.

J'ai indiqué précédemment que la France ne comprend qu'un petit constructeur, et aucun grand acteur. AREVA, dont l'actionnaire principal est l'Etat, souhaiterait aujourd'hui acquérir un gros producteur. Je ne vois pas pourquoi on lui refuse cette possibilité. Je ferai partie de ceux qui s'efforceront de convaincre le ministre de l'Economie et des Finances d'accepter qu'un grand groupe français, marqué par le nucléaire, puisse investir dans le secteur plus noble et plus vert de l'éolien. C'est mon premier message politique.

Le second a trait à l'ADEME. En tant que parlementaire de la majorité, je me déssole de constater que le gel des crédits frappe cette institution. Frapper un budget de plusieurs centaines de milliards d'euros n'est pas la même chose que d'amputer un budget qui représente quelques dizaines de millions d'euros. Les petits budgets sont plus vulnérables, à proportion égale de gel. L'ADEME n'a plus de crédits à distribuer, par exemple, pour aider les particuliers à s'équiper en capteurs photovoltaïques. Nous avons du retard dans tous les secteurs, en dehors des biocarburants. Or tous nos voisins se caractérisent en cette matière par des aides de l'Etat, y compris incitatives. Si nous voulons remplir l'engagement pris par Nicole Fontaine ce matin d'atteindre d'ici 2010 un taux d'énergie renouvelable de 21 %, il faut des aides. C'est ma conclusion.

Damien GIVELET

Vous avez étudié les financements des équipements danois. Qu'avez-vous observé ?

Ladislav PONIATOWSKI

Ils appliquent une garantie de prix. Il s'agit de l'aide la plus intelligente de la part d'un Etat. Certes, l'effet d'échelle permet des prix très inférieurs à ceux de 1992.

Damien GIVELET

Les producteurs ont-ils obligation de revendre les kW aux opérateurs historiques ?

Ladislav PONIATOWSKI

Non, leur problème se situe ailleurs. Il s'agit plutôt pour eux de garantir de fournir de l'énergie, notamment en l'absence de vent. Rappelons que le Danemark est lié aux pays nordiques par un accord de fourniture d'électricité à partir de l'hydraulique. Or le Danemark est équipé d'un seul barrage, qui produit 5 MW d'électricité. L'électricité hydraulique provient essentiellement de Norvège. Le problème du Danemark se situe donc dans une garantie de fourniture d'électricité et répartit donc ses fermes éoliennes sur l'ensemble de son territoire – côte ouest, côte est, mer du Nord, mer Baltique – afin de bénéficier au maximum des vents.

Damien GIVELET

Ont-ils chiffré leurs développements à venir ?

Ladislav PONIATOWSKI

Ils ont dépassé depuis longtemps leurs objectifs. Leurs équipements de 2002 correspondent en effet à leur cible de 2015. Ils avancent donc plus rapidement. Ils pensent avoir atteint en 2005 leurs objectifs de 2015. Nous profitons de leur technologie : la ferme que nous avons inaugurée en Vendée en juin 2003 est composée seulement d'une dizaine d'éoliennes, mais d'une capacité de 2,5 MW. Nos propres fermes sont chacune plus puissante que les 80 turbines installées en mer du Nord.

Damien GIVELET

Vous avez également enquêté dans le Sud de la France. Qu'y avez-vous vu ?

Ladislav PONIATOWSKI

J'y ai d'abord retrouvé ce que je connaissais en tant que citoyen, c'est-à-dire les éoliennes qui bordent l'autoroute reliant la France à l'Espagne. Ces équipements m'avaient toujours frappé. J'ai découvert qu'ils étaient relativement bien acceptés par les habitants, sans doute grâce à l'intercommunalité. Il est en effet un peu facile pour un maire d'accepter l'implantation d'éoliennes à l'extrémité de son territoire, loin du centre bourg, afin que ce ne soit pas ses concitoyens qui pâtissent de la nuisance esthétique, mais les habitants des communes voisines. Par le jeu des regroupements de communes, le partage des recettes de ces équipements atténue cette difficulté.

Par ailleurs, il conviendra de prendre garde au problème de recherche de sites d'accueil offshore, qui sera plus difficile à résoudre en France qu'au Danemark. Au Danemark, le fond des mers se situe à 10 ou 15 mètres, ce qui permet de planter les mâts à seulement 25 mètres sous le sol. Nos fonds, beaucoup plus profonds, y compris en Languedoc-Roussillon, exigent des investissements plus élevés. L'exposé de TotalFinaElf l'a mis en évidence.

Damien GIVELET

Nous vous remercions de nous avoir fait part de vos observations.

André Antolini, en tant que président du Syndicat des énergies renouvelables, pouvez-vous nous dire où en est-on, en France, du développement des éoliennes ?

André ANTOLINI

Nous n'en sommes pas très loin !

Je voudrais d'abord remercier le sénateur Poniatowski pour ses propos mais aussi du soin qu'il a pris à se forger sa propre opinion en se rendant sur le terrain, pour mettre fin à de nombreuses idées fausses. Il vient de le faire avec maestria.

Les éoliennes représentent aujourd'hui en France une capacité installée d'environ 153 MW, soit environ le dixième de ce qui existe en Allemagne. Début 2002, 25 millions de foyers dans le monde étaient alimentés en électricité par des éoliennes. La progression de la filière était de l'ordre de 40 % en 2002, avec 55 000 éoliennes installées dans le monde pour 30 000 MW, dont 72 % en Europe. Il ne s'agit donc pas d'une industrie balbutiante mais d'une industrie qui se développe fortement, et largement créatrice d'emplois.

La question des inconvénients de l'éolien est souvent posée. Il en existe certainement, mais je ne peux m'empêcher de rappeler quelques-uns de ses avantages. Il s'agit tout d'abord d'une énergie qui ne produit pas de déchets. Ensuite, elle est entièrement réversible : si au bout de quelques décennies, il est décidé de supprimer ces équipements, il suffit de les démonter.

Deux jours suffisent à démonter une éolienne. Cette énergie, comme les autres énergies renouvelables, est inépuisable, et ses retombées économiques sont importantes et décentralisées. Nous l'avons rappelé pour les communes, mais elles ne sont pas les seules concernées. Les agriculteurs y trouvent un revenu complémentaire significatif. J'ai rencontré récemment deux frères, agriculteurs en Ille-et-Vilaine, qui avaient choisi pour leurs fils d'investir plutôt dans la construction d'éoliennes plutôt que du hors sol. Le milieu agricole est majoritairement favorable au développement de l'éolien : ce fait mérite d'être rappelé. Le syndicat des énergies renouvelables a signé un protocole d'accord de bonne conduite avec la FNSEA et l'APCA, pour éviter certains errements liés à l'apparition de cette nouvelle forme d'énergie. Il y a enfin une acceptation très large de l'éolien de la part de nos concitoyens, de l'ordre de 95 %.

Damien GIVELET

Des études ont-elles été faites dans ce domaine ?

André ANTOLINI

Oui, des sondages ont été effectués par l'ADEME et d'autres entreprises, dont notre syndicat, et ont abouti à ces résultats. L'on peut d'ailleurs remarquer que ce taux d'acceptation tend à croître au fur et à mesure que l'on se rapproche du site d'implantation. S'agissant du parc éolien de Vendée, un sondage SOFRES montre que plus on se rapproche du village concerné, plus les habitants sont favorables, à hauteur de plus de 96 %, ce qui est considérable. En outre, si l'on demande à ces personnes si elles préféreraient que l'éolien soit implanté ailleurs que sur le territoire de leur commune, elles répondent par la négative.

Enfin, j'ai reçu ce matin une photo de l'enseigne d'un ostréiculteur, libellée comme suit : « Chez Melon, tout est bon – dégustation en direct de nos bassins – vue sur les éoliennes » !

Damien GIVELET

En effet.

M. Poignant, vous êtes député UMP de Loire-Atlantique, comment envisagez-vous le développement potentiel physique des éoliennes en France ?

Serge POIGNANT

J'aimerais rappeler tout d'abord qu'étant chargé d'un rapport pour l'Assemblée nationale, ce sujet me concerne particulièrement. Cette journée est du plus haut intérêt, en permettant la restitution globale des points de vue des différents intervenants, dans une période très courte.

Je ne suis en aucun cas opposé au développement de l'éolien. Je crois que le potentiel physique existe, encore qu'il pourrait s'avérer insuffisant si les objectifs retenus s'avéraient très ambitieux en matière d'éolien. Il est possible d'atteindre le chiffre de 15 à 21 %, mais nous ne pourrions pas atteindre les 100 000 MW. Quant au potentiel offshore, les fonds français présentent des possibilités. On peut également s'orienter vers l'utilisation des courants marins, comme c'est le cas en Bretagne. Le potentiel existe, mais dans une certaine limite. Au-delà de la question de l'acceptation, celle de l'impact des éoliennes sur l'environnement, sur le plan sonore comme sur le plan visuel, reste posée. Il faut savoir expliquer et faire en sorte que l'acceptation ne s'impose pas de fait mais passe par une appropriation. La question du potentiel n'est donc pas la seule – ni peut-être la première – qu'il nous faut traiter.

Dans un autre domaine, le potentiel de l'hydraulique pourrait être multiplié si nous étions prêts à y consacrer les moyens et les effectifs nécessaires. Or ce n'est pas le cas.

Damien GIVELET

Les nuisances peuvent être évitées par la technologie de ces éoliennes. Il semble que les éoliennes de dernière génération soient beaucoup moins bruyantes que les premières, et présentent en outre une capacité de production bien supérieure.

Serge POIGNANT

Cela est vrai. Je pose le problème, néanmoins. Je rendrai mon rapport fin juin et, sans prendre parti, j'insiste sur le fait que nous devons prendre nécessairement en compte des considérations environnementales.

André ANTOLINI

J'aimerais ajouter un mot. Nous touchons là au cœur du sujet. Les éoliennes de la nouvelle génération ne génèrent pas de bruit, contrairement aux éoliennes d'ancienne génération. Soyons clairs sur ce point. Le sénateur Poniowski a fait référence à son voyage parlementaire au Danemark. Au pied des éoliennes de 2 MW se trouvaient une vingtaine de personnes, à qui j'ai demandé de faire silence pour tâcher d'entendre le bruit des éoliennes. Nous nous trouvions au pied des machines. La réponse est donc nette et précise : les éoliennes modernes ne font pas de bruit. Pour autant, nous devons tâcher de prendre toutes les mesures de précaution en cette matière.

Par ailleurs, à quelque chose malheur est bon. Le retard pris dans le développement de ces énergies a pour conséquence le fait que nous en avons beaucoup moins, pour une capacité unitaire bien plus élevée – dehors du fait qu'elles ne font pas de bruit. Ainsi, l'enjeu paysager évoqué à l'instant par Serge Poignant est divisé par 10. Il y a 10 ans, la capacité moyenne d'une éolienne était de 200 kW. Aujourd'hui, elle est de 2 à 2,5 MW. Ainsi, pour réaliser le programme décidé par la France, il suffirait donc d'installer 3 000 à 4 000 éoliennes, sur l'ensemble du territoire français, pour atteindre les objectifs fixés. C'est très peu, comparé à nos 55 000 châteaux d'eau ou à nos 100 000 pylônes de haute tension. L'enjeu paysager doit être relativisé. Il s'agit d'un tout petit nombre de machines.

Damien GIVELET

Jean-Louis BAL, qu'en pensez-vous ?

Jean-Louis BAL

J'ai également eu l'occasion de me rendre au Danemark avec le sénateur Poniowski et quelques autres députés et sénateurs, ainsi qu'André Antolini. Nous y avons notamment appris que durant les premières années de développement de l'éolien, au début des années 80, le coût du kilowattheure éolien était supérieur à 30 centimes d'euros, soit le coût du photovoltaïque actuellement. En 1980, la France n'avait pas décidé de participer au développement de l'énergie éolienne, contrairement au Danemark, à l'Allemagne et à l'Espagne. Ainsi, les 10 premiers industriels mondiaux dans le domaine de l'éolien sont danois, allemands ou espagnols. On peut donc établir un parallèle entre les chemins pris par ces deux technologies, et ceci doit nous conduire à remettre en perspective de façon très pessimiste les enjeux du photovoltaïque. Les diagrammes présentés précédemment ont montré que l'unique fabricant français du secteur photovoltaïque occupait aujourd'hui la 10^{ème} place

mondiale, avec 3,2 % du marché, alors qu'il était à la 5^{ème} place il y a 10 ans, avec presque 20 % du marché. En l'absence de décision, les perspectives sont donc extrêmement pessimistes, sachant qu'il s'agit d'une question de stratégie industrielle, comme cela a été souligné. C'est l'un des grands enseignements que nous avons retenu de notre voyage au Danemark.

Damien GIVELET

A terme, l'éolien peut-il devenir économiquement viable ?

André ANTOLINI

Il l'est déjà : le coût de l'éolien est aujourd'hui équivalent à celui d'une turbine à gaz à cycle combiné, si l'on se base sur les moyens de production nouveaux et non sur les équipements amortis depuis 30 ou 40 ans.

Damien GIVELET

Partagez-vous cette analyse chez EDF, Claude Nahon ?

Claude NAHON

J'aimerais devenir tout d'abord sur les énergies renouvelables, qui constituent un enjeu important pour l'industriel qu'est EDF. Un producteur d'électricité s'intéresse à toutes les formes de production d'énergie et en particulier aux énergies renouvelables. Nous voulons les développer au sein de notre parc de production électrique. Chez EDF, nous sommes convaincus de la complémentarité de l'ensemble des moyens de production. Nous n'avons pas de choix à faire. Nous participons à des projets de recherche sur les capteurs photovoltaïques, et nous intéressons également au développement de l'éolien. Ce n'est pas pour rien si nous avons fait l'acquisition, à hauteur de 50 %, d'une société intervenant dans l'éolien, à laquelle nous avons fixé des objectifs ambitieux de 1 000 MW en France à l'horizon 2010 et de 1 000 MW dans le monde. Cependant, nous nous développons dans le monde mais peu en France, avec seulement quelques dizaines de MW. Il ne faut pas mélanger les questions : le problème du développement des filières émergentes réside dans le financement par la puissance publique.

Damien GIVELET

Partagez-vous le point de vue d'André Antolini, qui affirme que le kilowattheure éolien est comparable aux dernières générations de turbine à gaz ?

Claude NAHON

Je crois qu'il est comparable en effet aux dernières générations de turbines à gaz, mais pas au nucléaire. En termes de coût de développement, l'éolien commence à être comparable aux autres énergies. Cependant, il ne faut pas comparer tarif de rachat et amortissement. L'énergie hydraulique est aujourd'hui une énergie bon marché, mais elle peut aussi se développer.

Damien GIVELET

Les chiffres que vous communiquez ne prennent pas non plus en compte le coût de développement du nucléaire.

Claude NAHON

Le coût de développement du nucléaire doit être comparé au coût de développement des autres énergies.

Damien GIVELET

Le prix du kilowattheure nucléaire comprend-ils le coût du développement ?

Claude NAHON

C'est évident.

Damien GIVELET

Un autre problème de l'éolien réside dans l'intermittence. Comment envisagez-vous de le résoudre au mieux ? Le sénateur Poniatowski indiquait que le Danemark répartit ses éoliennes sur l'ensemble de son territoire, afin de s'assurer une couverture maximale.

Jean-Louis BAL

L'expérience danoise nous a également renseignés sur la question du foisonnement. Les Danois ont atteint un taux de pénétration moyen de l'éolien de 18 % sur l'ensemble de leur consommation d'électricité annuelle. Mais ce taux atteint jusqu'à 50 % en hiver, sur la partie ouest du Danemark, ce qui illustre bien leur connaissance des problèmes d'intermittence. Le Danemark a en outre l'avantage de bénéficier de l'apport d'électricité hydraulique en provenance de Norvège, en cas de variation rapide. Cela dit, du point de vue des Danois, l'intermittence de la production par éoliennes n'est pas plus difficile à gérer que l'intermittence de la demande d'électricité par les consommateurs.

Damien GIVELET

Il peut toutefois arriver que, certains jours, aucun vent ne souffle au Danemark.

Jean-Louis BAL

Certes, comme partout. Dans ce cas, l'hydraulique norvégien prend le relais, ainsi que d'autres moyens de production comme les turbines à gaz ou les centrales à charbon. Nous connaissons également une telle situation en France : nous disposons de capacités hydrauliques ou de stations de pompage susceptibles de prendre le relais. De plus, la France est très étendue et l'on pourra donc miser sur un foisonnement de la production d'éoliennes, grâce à leur répartition dans de multiples implantations du territoire. Il est probable qu'il y aura toujours des éoliennes en fonctionnement quelque part. L'ADEME a récemment lancé une étude basée sur des données météorologiques sur ces possibilités de foisonnement. Le prestataire qui conduit cette étude est présent dans la salle.

Claude NAHON

La gestion d'un parc de production électrique inclut en effet un ensemble de moyens de production juxtaposés avec chacun leurs caractéristiques. Si la production éolienne s'arrêtait brusquement faute de vent, l'hydraulique serait capable, en quelques minutes, de faire face à cette pénurie.

Damien GIVELET

Madame Bachelot s'est engagée ce matin à ce qu'EDF ne fasse plus appel aux centrales fonctionnant au gaz, au pétrole ou au charbon.

Claude NAHON

Je parle ici de l'hydraulique et du nucléaire. L'hydraulique peut monter en puissance très rapidement et redescendre tout aussi vite, au fur et à mesure de l'arrivée sur le réseau des moyens de production. Il s'agit simplement de la gestion d'un parc de production. L'éolien est, dans ce parc, un moyen comme les autres à gérer.

Enfin, il convient de souligner que le pompage constitue un moyen de stockage. Imaginons une nuit très ventée, avec peu de consommation : les moyens de pompage peuvent stocker l'eau en hauteur dans les lacs et les restituer à d'autres endroits. C'est un problème de gestion de moyens de production.

André ANTOLINI

Je suis tout à fait d'accord. L'ensemble du mix de production a besoin de secours. Il est inimaginable qu'un parc de production, qu'il soit nucléaire, thermique ou éolien couvre 100 % de la demande. Il faut prévoir des capacités de secours. Elles existent. L'éolien est prêt à prendre sa part dans ces capacités. Un des principaux enjeux est donc, de ce point de vue, celui de la prédictibilité, qui a déjà fait l'objet de progrès très importants, puisqu'elle atteint plus de 90 % à moins de 24 heures, et 95 % à 6 heures. Le gestionnaire du réseau RTE fait ses appels de puissance et dispose de moyens de prédiction extrêmement fiables. D'autre part, pour apprécier la question des entrées et sorties sur le réseau, il faut aussi tenir compte des interconnexions. Or en dessous de 15 % du mix européen, il apparaît que cette question des entrées et sorties du réseau ne pose pas de difficulté de gestion significative. Si nous sommes très éloignés des 15 %, nous aimerions atteindre l'objectif de 4 % des directives européennes. Commençons par là.

Serge POIGNANT

Il semble toutefois qu'en Espagne, par exemple, la production varie parfois du simple au quadruple selon les jours. Le foisonnement arrangera certes les choses à terme. En outre, les pics de production ne correspondent pas nécessairement aux pics de consommation. Il faut absolument gérer l'intermittence, sachant que le stockage n'est pas si évident. Enfin, si le relais n'est pas pris par l'hydraulique mais par les centrales thermiques, on ne se situe plus dans le même bilan énergétique. Il convient d'en tenir compte.

Jean-Louis BAL

Je signale que l'ADEME participe à un vaste programme de recherche, à l'échelle européenne, en matière de prédictibilité de l'éolien. Les prévisions météorologiques ne sont pas prévues pour être aussi fines que ne l'exigent les prévisions de performance d'un parc éolien. Nous affrontons ce problème.

Damien GIVELET

Nous avons évoqué les freins possibles à l'éolien : intermittence, coût du kilowattheure. Quels autres obstacles peut-on mentionner ? Les démarches administratives en sont-elles un autre ?

André ANTOLINI

L'un des freins essentiels au développement de l'éolien est sans nul doute constitué par les obstacles administratifs. Un des adhérents de notre syndicat, qui représente l'ensemble des énergies renouvelables et pas uniquement l'éolien, a recensé pas moins de 27 autorisations indispensables avant la construction d'un parc éolien, pour une durée moyenne d'instruction de quatre ans. Nous avons été les premiers à demander, il y a deux ans, l'obligation de l'enquête publique pour l'éolien. Nous n'avons donc pas l'intention de développer cette industrie clandestinement. C'est du reste impossible. Nous devons parvenir à un niveau de consensus convenable. C'est pourquoi nous avons demandé une enquête publique, que les Préfets refusaient, faute de fondement légal. Aujourd'hui, la loi du 3 janvier pallie cette carence, mais il n'en demeure pas moins que nous rencontrons de grandes difficultés à obtenir les autorisations. Nous attendons tous avec grande impatience la publication d'une circulaire interministérielle, sous presse depuis deux ans – l'actuel gouvernement n'est donc pas en cause. Cette circulaire explique aux échelons déconcentrés de l'Etat le mode d'emploi de délivrance d'un permis de construire en matière d'éolien, et non pas le mode d'emploi pour refuser de telles demandes. Lorsque cette circulaire sortira, nous la lirons avec le plus grand soin.

Damien GIVELET

Le rôle des collectivités locales a été évoqué ce matin par Madame Fontaine, dans le cadre des futures lois de décentralisation, en même temps que l'obligation de rachat par EDF. Quelle est votre position sur ce point ?

Claude NAHON

EDF ne représente qu'un intermédiaire dans ces opérations : les obligations de rachat sont en fait portées par l'Etat, qui assure les financements nécessaires.

André ANTOLINI

Depuis deux mois, les factures d'électricité des consommateurs font apparaître une ligne CSP, qui correspond au fonds de compensation du service public. Le consommateur en supporte directement la totalité des charges de service public. 90 % d'entre elles sont représentées pour moitié par la cogénération, et pour moitié par les zones non interconnectées (les îles). Les 7 ou 8 % restants correspondent à la petite hydraulique historique, l'éolien ne représentant que 2 ou 3 %.

Serge POIGNANT

J'aimerais revenir sur la loi de janvier 2003. S'agissant des questions administratives, cette loi a le mérite de fixer un cadre juridique et d'annoncer des études d'impact. Il était important de le faire, pour éviter de multiplier les démarches. Nous conduisons des études d'impact dans les zones humides. Il était important de réagir pour clarifier ces questions.

S'agissant de l'obligation d'achat, on a beaucoup parlé ce matin du certificat vert. J'ai le sentiment que le consommateur serait plutôt favorable au certificat vert, tandis que l'opérateur souhaite évidemment une obligation de rachat avec une garantie de prix, afin de pouvoir investir sur le long terme. Je reviens du Royaume-Uni, qui a décidé il y a quelques mois d'une politique de quota d'énergie verte pour les opérateurs. Le système permet d'acheter un

certificat vert, y compris à l'étranger. Il convient d'examiner l'ensemble des systèmes. Je n'ai pas conclu mon rapport mais j'investiguerai certainement ces pistes.

Jean-Louis BAL

S'agissant du rôle des collectivités locales, j'ai pour ma part, une opinion personnelle quant au rôle qu'elles doivent jouer. Elles peuvent occasionnellement être producteurs d'électricité, comme c'est le cas pour une partie du parc éolien de Vendée. De même, la communauté urbaine de Dunkerque a été pionnière dans le domaine éolien. Cependant, de manière générale, les collectivités locales n'ont pas vocation à devenir des producteurs d'énergie. Nous avons vu à quelles mésaventures elles se sont exposées dans le cadre de la géothermie, dans le bassin parisien. Ce n'est pas leur vocation. En revanche, comme le sénateur Poniatowski l'a souligné à propos du Danemark, elles sont plus à même d'organiser la production au niveau local, en incluant dans les PLU (plans locaux d'urbanisme) des zones favorables à l'éolien, comme à d'autres types d'énergie. C'est ainsi que je conçois leur rôle.

S'agissant par ailleurs des certificats verts, nous avons aujourd'hui un tarif d'achat auquel il ne faut pas toucher. Nous sommes en train de réussir, si nous parvenons à lever les obstacles administratifs. Parallèlement, des pays expérimentent un système de quota, donnant une obligation aux producteurs d'électricité en termes de part des énergies renouvelables. Cette obligation, qui augmente chaque année, peut éventuellement se traduire par un système d'échange des certificats verts, mais l'essentiel sera rempli par des contrats de longue durée avec des producteurs. Le commerce des certificats verts ne constituera qu'un marché d'ajustement. Pour investir dans l'éolien, les industriels ont besoin d'au moins 10 ans de visibilité.

Damien GIVELET

Je vous propose de passer à l'hydraulique, qui constitue une des sources d'énergie les plus anciennes, exploitées depuis l'origine du temps, notamment à travers les moulins. Elle produit de l'électricité à grande échelle. Il s'agit aujourd'hui de la plus répandue des énergies renouvelables. Claude Nahon, quel est aujourd'hui le panorama de l'hydraulique en France ?

Claude NAHON

La question porte bien sur l'ensemble de l'énergie hydraulique française et pas uniquement de celle d'EDF. Premièrement, l'hydraulique représente environ 80 TWh en France, d'après les derniers bilans, sachant qu'il existe plusieurs sortes d'hydroélectricité. La première est l'hydroélectricité au fil de l'eau, sur les grands fleuves (Rhône, Rhin), la Compagnie Nationale du Rhône étant le premier concurrent français d'EDF. Il s'agit d'une énergie de base, produite toute l'année et ayant pour seule cause de fluctuation le niveau des précipitations en amont. Deuxièmement, on peut citer l'hydroélectricité des petites centrales, dont un nombre important est exploité par EDF, avec 1 000 MW produits par 350 exploitations au sein du parc EDF. Nous bénéficions donc d'une bonne expérience d'exploitation de ces petits outils. Certains sont continus, au fil de l'eau, et d'autres intermittents. Troisièmement, il faut citer l'hydroélectricité des lacs, qui est la plus recherchée, car elle est stockable et permet de répondre à des variations de la demande dans des délais très courts, de l'ordre de quelques minutes – de 1 à 10 minutes suivant l'outil de production. La montée en puissance et la descente est extrêmement rapide, ce qui explique pourquoi cette énergie est tant recherchée. Enfin, le dernier type d'hydroélectricité est le pompage, seul moyen de stocker l'électricité comme je le soulignais tout à l'heure. Lorsque le différentiel de coût était très marqué entre le jour et la nuit, on imaginait de pomper l'eau la

nuit, de la remettre dans les lacs afin de produire durant la journée en fonction du coût de l'électricité. Demain, le pompage peut constituer un complément intéressant pour l'éolien si l'on venait à des volumes importants.

Damien GIVELET

A-t-on tout exploité en France, en matière d'hydraulique ?

Claude NAHON

Il faut avoir conscience que le volume de l'hydraulique est en fait en baisse en France. Le volume actuel de l'hydraulique baissera de manière naturelle et obligatoire, en raison du partage des usages. Nous parlions précédemment de la stabilité dans le temps pour l'éolien. Cela vaut également pour l'hydraulique, mais nous avons des contrats de concession. Au fur et à mesure de leur mise en œuvre, nous nous rendons compte que les besoins de la société évoluent. Lors de la construction de l'aménagement de la Durance en 1955, à des fins électriques mais aussi d'irrigation et d'eau potable, nous n'avions pas pensé au tourisme autour du lac de Serre-Ponçon. Il existe ainsi une adaptation permanente à l'évolution des besoins qui se font jour autour de l'eau, qui est au centre de nombreux usages. Nous nous interrogeons sur la gestion des crues, le niveau d'eau du lac pour l'été, etc. Le seul respect de la loi sur l'eau et le partage des usages ont pour conséquence une baisse des volumes.

Damien GIVELET

Les lois environnementales sur le débit d'eau réservé interviennent également.

Claude NAHON

Il s'agit précisément de la loi sur l'eau, qui prévoit l'augmentation des débits réservés, c'est-à-dire de l'eau que l'on remet en rivière pour permettre l'amélioration de la vie et de la biodiversité dans ces milieux. Les conséquences pour EDF se chiffrent à environ 3 TWh. Je n'ai pas les chiffres pour l'ensemble de la profession.

Damien GIVELET

Jean-Louis Richard, vous présidez le groupement des producteurs autonomes d'énergie hydraulique. Partagez-vous le point de vue d'EDF ?

Jean-Louis RICHARD

C'est évident. Je confirme que la petite hydraulique, qui représente environ 10 % de la production électrique française, fonctionne essentiellement au fil de l'eau. Deux tiers du parc sont détenus par des sociétés privées, pour 1 730 usines au fil de l'eau et une puissance électrique de 2 020 MW, soit l'équivalent de deux tranches d'une centrale nucléaire. Ce parc alimente le réseau HTA, avec un ratio de fonctionnement à pleine puissance de 4 000 heures par an. Il ne s'agit donc pas d'une activité domestique, comme pourrait le laisser entendre l'appellation micro-centrale, mais d'une production industrielle de « semi-base », à la différence de la grande hydraulique, pour laquelle on parle de base. Le parc hydraulique au fil de l'eau comprend des installations diversifiées, avec des usines d'une puissance comprise entre 100 kW et 8MW, soit le seuil de concession de l'ancien monopole EDF. La répartition géographique est directement liée au relief et à l'hydraulicité. Par exemple, la région Midi-

Pyrénées représente 25 % du productible, Rhône-Alpes 25 % et PACA 10 %. La filière emploie 1 500 personnes, dans des PME-PMI. Le métier d'exploitant est primordial dans notre industrie, soumis à des variations climatiques importantes, et des tarifs saisonniers qui varient du simple au double. Néanmoins, notre tarif moyen s'établit à 50 euros par MWh, c'est-à-dire un tarif très compétitif par rapport aux autres filières d'Europe. Je crois pouvoir affirmer que l'industrie de la petite hydraulique française ne craint personne à l'export.

Damien GIVELET

Nous venons de dire que les grosses centrales étaient limitées, pour des questions environnementales. Les petites centrales bénéficient-elles de capacités de développement plus élevées ?

Jean-Louis RICHARD

Les capacités de développement de la filière ont été évaluées par l'ADEME à 1 000 MW. C'est le chiffre repris par la PPI. Les industriels que nous sommes se sont déjà dits prêts à investir à hauteur de 1 milliard d'euros pour remplir ce programme d'ici à 2007, pour peu que certains blocages imposés par la réglementation française en matière d'autorisation de force hydraulique soient levés.

Damien GIVELET

De quels blocages s'agit-il ?

Jean-Louis RICHARD

Ils concernent essentiellement le fait que les organisations de pêche de loisirs sont résolument opposées à l'hydroélectricité, et exercent un lobbying des plus efficaces auprès de l'administration. C'est à leur initiative qu'ont été mis en place des schémas départementaux à vocation piscicole, dont la légalité est contestable et qui, au titre de l'article 4 de la loi de 1919, ont réussi à faire classer des tronçons entiers de rivières interdisant tout nouvel aménagement hydroélectrique.

Damien GIVELET

De telles mesures en faveur de la protection de l'environnement sont dans l'air du temps.

André ANTOLINI

Nos amis du GPAE ont une légitimité démontrée, et la capacité de continuer à remplir des objectifs avec la petite hydraulique. Je ne crois pas qu'il faille percevoir la gestion de la ressource de rivière comme le lieu d'un conflit d'usagers mais au contraire comme le lieu de mutualisation de moyens. Les investissements réalisés dans la petite hydraulique peuvent, au contraire, contribuer à sauver des rivières et des espèces menacées, par le nettoyage des berges notamment. Il ne s'agit pas de livrer les rivières au béton, mais de parvenir à une gestion intelligente entre les différents usagers de la rivière.

Claude NAHON

Je crois que la petite hydraulique, en effet, se développera comme les autres filières, dès lors qu'elle sera respectueuse de l'environnement. Le prix un peu supérieur du kWh doit aussi être le moyen d'encourager la prise en compte environnementale des installations. Il existe un autre enjeu de développement de l'hydraulique : la capacité de « turbiner » les débits réservés, qui peuvent représenter jusqu'à 1 000 MW. Ce n'est pas négligeable. En clair, l'eau se trouve derrière le barrage, puis est renvoyée dans la rivière. Aujourd'hui, on la renvoie directement, sauf quelques cas limités. Il serait judicieux que des petites centrales hydrauliques pouvant bénéficier de soutiens économiques s'équipent de turbines capables d'agir sur l'eau renvoyée en rivière.

Je n'ai qu'un point de divergence avec les propos entendus. Si l'on n'investit pas dans de grandes installations hydrauliques aujourd'hui, ce n'est pas uniquement pour des raisons environnementales, mais avant tout pour des questions économiques. Le potentiel sauvage français est bien plus élevé que le potentiel théorique, mais on ne peut l'exploiter à des coûts déraisonnables.

Damien GIVELET

Soyons clairs. En 2003, il avait été question de reconstruire un barrage comme celui de Tignes. Toute la population s'y était opposée et la décision politique a suivi.

Claude NAHON

On ne fera pas de tels barrages. Je connais mieux le barrage de Serre-Ponçon, qu'on ne peut pas non plus envisager de refaire. En revanche, encore plus de monde s'opposerait à sa suppression. Les barrages constituent de véritables outils de développement durable. Ils ne peuvent être conçus que comme un outil de développement durable. Il doit prendre en compte l'environnement, la population, l'évolution de la rivière, etc. Dans certaines vallées, la suppression de l'exploitation hydroélectrique reviendrait à supprimer toute richesse industrielle.

Serge POIGNANT

Je partage ce point de vue. Je ne crois pas que nous pourrions envisager aujourd'hui de construire à nouveau de grands barrages. Sur la petite hydraulique, la question du petit turbinage est probablement compatible avec les débits réservés et l'exploitation de la rivière sur un plan écologique et environnemental. Il faut bien rappeler que l'hydraulique représente aujourd'hui 95 % de l'énergie produite à partir de ressources renouvelables. Nous devons commencer par assurer notre production avec les grands barrages, puis développer ce qu'il est possible de développer avec la petite hydraulique, tant à travers EDF que les syndicats.

Jean-Louis BAL

Le classement des rivières constitue toutefois l'obstacle majeur à l'atteinte des objectifs fixés pour le petit hydraulique, dans le cadre de la directive. Ce classement, avec les conséquences qu'il implique, a été établi à une époque où les centrales hydrauliques avaient un impact sans commune mesure avec ce qu'il est aujourd'hui. De même que pour les nuisances sonores des premières éoliennes, des progrès considérables ont été réalisés avec les petites centrales, et il faut en tenir compte. On sait faire des passes à poissons performantes, ainsi que des dispositifs de dévalaison. Il serait donc urgent d'analyser de nouveau les classements établis à la lumière

de ces progrès, sachant qu'il n'y a pas que l'hydraulique qui ait des impacts sur la santé de la faune et de la flore.

Jean-Louis RICHARD

Dans le passé, furent menées des « opérations à but multiple », notamment les grands ouvrages de régulation de la Seine, dissipateurs d'énergie en béton. A l'époque du tout pétrole, personne n'a pensé à installer à cette occasion des petites centrales. Cette réflexion n'a eu lieu qu'*a posteriori*.

On travaille depuis peu, à travers une commission administrative sur le thème hydroélectricité et environnement, et sur les régulations administratives à conduire dans notre profession. Notre réflexion a permis l'édition d'un ouvrage à la Documentation française, avec la D4E. Les recommandations de cet ouvrage sont révélatrices :

- procéder à un état des lieux du parc à l'échelle nationale;
- travailler à l'évaluation des bénéfices et dommages environnementaux nécessaire à l'examen des projets ;
- suivre les expériences de certification environnementale – parmi nos adhérents, 3 usines ont été certifiées Iso 14 001 en 2002 ;
- étudier la question de la cohérence des politiques de préservation et de leur déclinaison territoriale, en lien avec les travaux sur la DCE, avec l'approfondissement de la notion de zone revitalisante.

Damien GIVELET

Nous vous remercions. La parole est à la salle.

Débat avec la salle

Sylvie COULON, journaliste

De nombreuses questions posées par Internet et via SVP portent sur l'éolien, avec des argumentations contradictoires. Est notamment évoquée la question de la réglementation : alors que des règles existent à l'étranger en termes distance, de bruit et d'effet stroboscopique, la France semble pâtir d'un vide juridique. Les investisseurs étrangers dans les centrales éoliennes se permettent actuellement toutes les fantaisies qu'ils ne pourraient se permettre chez eux.

André ANTOLINI

Je crois que ceci est inexact. Les règles qui prévalent en France sont parmi les plus contraignantes d'Europe, par exemple en matière de bruit : selon la règle en vigueur, le bruit ne peut excéder 3 dB la nuit, c'est-à-dire un niveau littéralement inaudible. Une conversation chuchotée atteint en effet 20 dB.

Damien GIVELET

Lorsque tout le monde se tait dans cette salle, le bruit atteint 45 dB. C'est le bruit que fait une éolienne à 300 mètres.

André ANTOLINI

Il ne faut donc pas laisser se répandre des informations inexactes. La réglementation française est probablement l'une des plus dures au monde.

Damien GIVELET

Existe-t-il des règles en termes de densité des éoliennes ?

André ANTOLINI

Oui, des études d'impact sont réalisées, et des PLU. Par exemple, il est interdit de construire des éoliennes à moins de 500 mètres des habitations. L'ensemble est parfaitement régulé, notamment par les 27 autorisations administratives à obtenir. Soyez tranquilles.

Damien GIVELET

Qu'en est-il de l'effet stroboscopique ?

André ANTOLINI

Je ne comprends pas bien ce terme. Je crois deviner qu'il fait allusion au fait que le passage des pales devant le mât créerait une perturbation pour l'œil. Si des certificats médicaux attestent que ce phénomène est susceptible de dégrader la vue, je suis prêt à examiner la question.

Jean-Louis BAL

L'effet stroboscopique pourrait exister si les éoliennes se trouvaient à proximité des habitations, si le soleil éclairait les habitations au travers des éoliennes et si elles tournaient à un rythme élevé. Or les éoliennes modernes que nous avons vues au Danemark tournent à 15 tours par minute, soit un mouvement rotatif extrêmement lent, majestueux, qui n'est pas susceptible de provoquer des effets stroboscopiques.

Sylvie COULON

Nous avons reçu d'autres questions très critiques. « Que fait le gouvernement pour favoriser l'implication de la population ? L'implication réelle de la population serait financière, à l'exemple de l'Allemagne, du Danemark ou de la Suisse. »

Patrick PLELAIN, adjoint à l'urbanisme d'une commune de Bretagne

Nous assistons actuellement à une course au foncier, dans le but de geler les terrains, afin de pouvoir réaliser un investissement dans l'éolien. Cela montre la rentabilité de ces opérations. Les acteurs sont principalement des banques anglaises, allemandes, espagnoles, ainsi qu'EDF, qui conduit une action générale et une action plus ciblée. Tous les intervenants ont parlé de participation et d'implication de la population. La ministre, ce matin, l'a rappelé. Mais cette implication se réduit généralement à une simple information de la population. En Allemagne et au Danemark, la participation de la population a réellement été requise.

Il serait intéressant que, lors de votre prochain voyage au Danemark, vous approfondissiez la question du financement des installations. Vous verrez que 86 % des fermes éoliennes danoises bénéficient d'un apport financier des particuliers, y compris pour les projets de grande envergure, comme à Copenhague. L'implication financière de la population intéresse tout le monde. Le gouvernement prévoit-il, dans son projet de loi, de faire connaître ce type de dispositif ? En tant que petit élu local, nous ne savons pas toujours comment faire. On nous oppose également que c'est impossible.

Par ailleurs, est-il prévu de faciliter et d'adapter les outils pour les petits projets ? Par exemple, il est très compliqué, au plan juridique, de faire un appel public à l'épargne. Cela vaut pour toutes les énergies renouvelables.

Le rôle des élus n'est-il pas de faire profiter au maximum la population des retombées financières de l'énergie renouvelable ?

Jean-Louis BAL

Je partage assez largement votre analyse. Nous menons d'ailleurs, à l'ADEME, des campagnes d'information auprès des élus. L'un de nos objectifs est d'impliquer le plus possible la population, en amont des projets. Cela dit, il est vrai que nous avons constaté au Danemark une implication financière directe de la population. Avec différents acteurs présents dans la salle, nous menons une étude européenne sur l'épargne de proximité, qui pourrait servir aux investissements dans les énergies renouvelables. Nous nous heurtons au problème de l'appel public à l'épargne. Notre étude émettra peut-être des propositions intéressantes de ce point de vue.

Damien GIVELET

Serge Poignant, en tant que parlementaire, pouvez-vous nous dire pourquoi les petites communes ne profiteraient pas de l'énergie éolienne ?

Serge POIGNANT

Tout dépend si l'on parle des communes ou de la population. Je ne vois pas d'inconvénient à ce que la population profite de cette manne. Quant aux communes, j'ai indiqué précédemment que la loi de janvier 2003 précise les conditions de l'étude d'impact et d'enquête publique. L'objectif est bien de faire participer, au-delà de la simple information.

Cela étant, les communes bénéficient dans tous les cas de la taxe professionnelle. L'intercommunalité constitue de ce point de vue une structure plus favorable, à tous points de vue. Comment impliquer les personnes elles-mêmes ? Nous n'avons pas la réponse aujourd'hui.

Damien GIVELET

Vous avez compris que cet élu local souhaitait aller plus loin. Vous avez indiqué que la production d'électricité devait rester centralisée.

Serge POIGNANT

Non, ce n'est pas ce que j'ai indiqué. Il peut y avoir une décentralisation de la production. Simplement, il n'est pas possible aujourd'hui que le citoyen participe au financement.

De la salle

La question portait également sur la spéculation foncière. Il y a eu de la part d'un organisme mis en place par l'Etat une affirmation selon laquelle la rentabilité du parc éolien était supérieure de 20 %. De telles affirmations, qui sont fausses, vont attirer des spéculateurs. Nous avons vu des sociétés immobilières acquérir des terrains, en vue de les vendre ultérieurement.

André ANTONILI

Il y a plus à perdre qu'à gagner dans de telles spéculations. Nous avons pour notre part passé un accord institutionnel avec des fédérations agricoles, pour éviter de telles spéculations. Nous avons pris le risque de fixer des fourchettes de prix. Les professionnels se sont comportés de manière exemplaire de ce point de vue. Par ailleurs, nous sommes tout à fait favorables à ce que des véhicules d'épargne permettent le financement de l'éolien. Rien ne s'y oppose sur le plan juridique. Vous avez raison de souligner le fait que la taille des investissements est telle que l'on arrive assez facilement au seuil rendant obligatoire l'appel public à l'épargne, avec un visa par la COB. De tels dispositifs sont extrêmement lourds. La question mérite d'être posée dans le cadre de l'étude sur l'épargne de proximité.

Jean-Louis RICHARD

En 1980, au moment du renouveau de la petite hydraulique, la question de l'investissement des communes dans les micro-centrales a été évoquée. L'association des collectivités concédantes les en a dissuadé, car il s'agit d'un risque industriel. Exploiter une centrale de production d'énergie représente des pertes pendant plusieurs années, avant d'atteindre la rentabilité. Les collectivités concédantes déconseillaient aux communes d'investir directement.

Stéphanie GRAL, Présidente d'une association de protection de l'environnement, Finistère

Je voulais protester contre les propos tenus par André Antolini. Il existe dans le Finistère trois cas d'éoliennes implantées à moins de 500 mètres des habitations. A Pluvien, dans le Finistère, un permis de construire a été délivrés pour 8 éoliennes situées à moins de 400 mètres des habitations. A Ederle, elles sont implantées à 200 mètres des maisons et à Plouval-Maison à 300 mètres seulement. Les riverains, épaulés par des associations, ont donc intenté une action en justice devant le tribunal administratif, afin d'empêcher leur installation. Nous attendons le jugement du tribunal. Nous sommes donc face à une complaisance de l'administration. Il est clair que des règles existent en matière de nuisance sonore : encore faut-il qu'elles soient appliquées. A Ederle, le bruit ambiant était de 30 dB la nuit. Le permis de construire a été accordé. S'agissant de l'effet stroboscopique, on ne peut l'ignorer. Il en est largement question au Danemark, et en Bretagne, certains cas ont été signalés dans la presse. Ces éoliennes sont stoppées.

André ANTOLINI

Nous sommes dans un Etat de droit, où vous avez la possibilité de faire valoir vos droits.

Damien GIVELET

Comment expliquer la proximité des éoliennes par rapport aux habitations ?

André ANTOLINI

Les promoteurs qui agissent ainsi s'exposent à des ennuis en justice. Je ne connais pas les exemples qui ont été évoqués. Il existe en tout cas dans le droit administratif français des possibilités de recours, qui constituent une garantie importante pour les riverains et les habitants des collectivités concernées. Si la réglementation n'a pas été respectée, les permis de construire seront annulés.

Damien GIVELET

Nous ne comprenons pas que des industriels nourrissent de tels projets. Ils connaissent pourtant la réglementation.

André ANTOLINI

Ils ont tort d'agir ainsi. Le Préfet a dû penser que la réglementation était respectée. Si le tribunal administratif considère que ce n'est pas le cas, leur permis sera annulé. C'est aussi simple.

De la salle

Je suis Président de l'association « Paysages en péril », qui regroupe plus de 150 associations sur l'ensemble du territoire. J'appartiens également à une association bretonne et préside une autre association.

Je voudrais remettre en perspective le problème de façon plus large. Les associations que je représente ne sont pas opposées dogmatiquement et par principe à l'éolien, pas plus qu'aux autres énergies renouvelables. Nous approuvons le protocole de Kyoto, de même que la réglementation européenne. Nous constatons malheureusement que, sur le terrain,

l'information passe très mal. Monsieur Antolini, dans son enthousiasme pour les énergies renouvelables, et notamment l'éolien, émet parfois des affirmations non crédibles. Les pourcentages d'acceptation qu'il évoque, de l'ordre de 95 %, ressemblent à s'y méprendre aux résultats d'élection à Cuba ou en Irak. Nous avons du mal à les croire. La loi du 3 janvier apporte un progrès. Si les promoteurs étaient favorables à l'existence de règles, à l'enquête publique et à l'étude d'impact, les associations aussi réclamaient ces dispositifs.

Pour notre part, nous souhaitons avant tout que, dans les directives qui seront données, le contenu des études d'impact soit établi de façon sérieuse et rigoureuse. Pour prouver que nous ne sommes pas opposés à l'éolien en tant que tel, nous avons émis auprès du Conseil régional de Bretagne le vœu que dans le cadre de la loi du 3 janvier 2003, un schéma territorial d'aménagement de l'éolien en Bretagne soit défini. C'est en effet l'anarchie qui a présidé à son développement dans notre région, depuis son démarrage, qui lui a fait le plus grand tort et qui doit aujourd'hui laisser place à un effort cohérent et coordonné. On a l'impression que l'on a lancé l'éolien car il s'agit d'une énergie emblématique, mais au détriment d'autres énergies renouvelables. On nous parle depuis ce matin du potentiel considérable français, qui nécessite des efforts de recherche et développement. C'est donc peut-être une erreur d'avoir lancé l'éolien sans conduire une réflexion et une information correctes de la population et des élus. Nous avons organisé en février des conférences sur ce sujet. Nous constatons une méconnaissance totale du problème. Nous souhaiterions donc que l'information donnée aux gens soit crédible et non une information de propagande, qui nuit à l'objectif recherché.

André ANTOLINI

J'estime avoir un droit de réponse. Je me réjouis d'apprendre que les associations que vous représentez sont favorables à l'éolien. Nous allons pouvoir discuter. En revanche, je vous laisse la responsabilité des qualificatifs de cubains et d'irakiens dont vous affublez les sondages de la SOFRES. Certains d'entre eux ont été commandés par l'ADEME. Cela fait partie des dérapages dont nous gagnerions à nous passer.

Damien GIVELET

Serge Poignant, quel est votre point de vue sur ces sondages ? Qui les fait ?

Serge POIGNANT

Je crois que les résultats des sondages dépendent surtout de la façon dont les questions sont posées. J'ai attiré l'attention sur la question de l'environnement de l'éolien, car les habitants, et en particulier les riverains, doivent pouvoir s'approprier l'éolien, sans avoir recours à la justice, sans quoi c'est le drame. Nous devons anticiper un peu mieux que cela a été fait à l'époque où l'on installait les relais-antennes pour les téléphonies mobiles. Un cadre juridique et des règles sont la condition de réussite de l'éolien. Si d'autres règles sont nécessaires, il faut les créer. Nous devons faire en sorte de protéger certains milieux, favoriser l'acceptation de la population – sachant que ce discours n'est pas un positionnement contre l'éolien.

Damien GIVELET

Y a-t-il eu des abus dans ce domaine ?

Serge POIGNANT

Je ne sais pas si l'on peut parler d'abus, mais nous entendons des riverains réagir. Si des permis de construire sont accordés en dépit de la réglementation, on peut s'interroger – bien

que je ne connaisse pas ces exemples. Dans ce domaine comme ailleurs, nous ne devons pas passer à côté des questions.

Jean-Louis BAL

Les sondages menés par l'ADEME ont été mis en cause, c'est pourquoi j'aimerais réagir. Nous avons réalisé, à la fin de l'année 2001, un sondage sur la perception de l'énergie éolienne au niveau de la France entière, auprès de 2 500 personnes.

Damien GIVELET

Le sondage s'est-il penché plus particulièrement sur les sites pressentis ?

Jean-Louis BAL

J'y viens. Le sondage s'est focalisé sur le département de l'Aude, où nous avons interrogé 300 personnes selon les méthodes d'un institut de sondage. Or nous avons constaté que l'éolien était perçu de façon nettement plus positive dans l'Aude, où des éoliennes sont déjà implantées depuis plusieurs années, que sur le reste du territoire. J'ai présenté les résultats de ce sondage à un forum organisé par le Préfet de l'Aube en octobre 2002, auquel assistaient des associations opposées à l'éolien, qui ont contesté les résultats de ce sondage, sans pour autant nous qualifier d'Irakiens, cependant. J'aimerais rappeler que l'ADEME n'a pas pour vocation la promotion de l'éolien. Nous sommes l'agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie, et nous essayons de faire les choses de manière objective. Aussi, lors de ce forum, ai-je invité ces associations opposées à l'éolien à siéger au comité de pilotage pour le sondage suivant, qui portait également sur 2 500 personnes, avec une double focalisation, sur l'Aude, afin de percevoir l'évolution d'une année sur l'autre, et dans le Finistère, où des éoliennes tournent également depuis plusieurs années. Je n'ai jamais plus entendu parler de ces associations. Elles n'ont pas voulu constater que nos sondages étaient réalisés de façon sérieuse. Le sondage a effectivement donné d'excellents résultats en termes de perception de l'éolien. Je citerai un seul chiffre : au niveau national, 36 % des Français considèrent que les éoliennes sont esthétiques. Dans l'Aude, ils sont 55 % et dans le Finistère, 63 %.

Jacques FROT, membre du Comité scientifique de l'AEPN

L'AEPN est une association présente dans 43 pays qui, sur le plan mondial, s'efforce de promouvoir toutes les actions tendant à l'efficacité énergétique, et à favoriser l'utilisation de toutes les énergies n'émettant pas de gaz à effet de serre. J'aimerais formuler une remarque, qui est également une question. Je suis à la recherche d'une cohérence en ce qui concerne la politique énergétique de la France en matière de l'utilisation des sources renouvelables. Le protocole de Kyoto a fixé, pour l'Europe, un objectif de réduction de 8 % des émissions de gaz à effet de serre entre les données de 1990 et la période 2008-2012. Cet objectif de -8 % a été réparti entre les 15 pays membres de l'Union européenne, la France ayant à sa charge 0 % ! Elle fait en effet partie des bons élèves, grâce notamment au nucléaire. Pourtant, elle risque de ne pas tenir cet objectif, essentiellement en raison de l'évolution des transports routiers. Or on nous présente aujourd'hui les efforts de la France pour réduire les émissions de gaz à effet de serre à partir de l'éolien.

Damien GIVELET

Je précise que la semaine dernière, à Bordeaux, toute la table ronde était consacrée aux transports routiers.

Jacques FROT

Certes. L'éolien ou l'hydraulique ne peuvent produire que de l'électricité, or l'électricité française est aujourd'hui la plus propre d'Europe, et sans doute du monde, derrière la Suède. Si la France a des efforts à fournir, c'est donc bien dans les transports routiers, même si nos efforts en matière d'énergie éolienne sont positifs dans la mesure où ils vont nous permettre de maîtriser enfin cette technologie pour aider les pays en voie de développement.

Damien GIVELET

Nous vous remercions pour votre remarque.

De la salle

La France importe beaucoup de matières premières sous forme de charbon et de fuel, pour produire de l'énergie. Récemment, le responsable de l'agriculture et de la forêt à Rennes décorait une personnalité connue des milieux agroalimentaires pour avoir incorporé dans la chaîne alimentaire 250 grammes d'équivalent fuel par kilo produit, ce qui représente en France 50 millions de tonnes d'équivalent fuel, dont la totalité des résidus combustion sont incorporés dans les chaînes alimentaires et cosmétiques.

Ma question est la suivante : comment comptez-vous faire, face à 165 000 causes de décès repris par l'OMS de Genève, qui pourraient doubler dans les prochaines années ? Ce sujet est autrement grave que le bruit des éoliennes ! Soyons raisonnables. Il n'y a pas de solution connue aujourd'hui.

Damien GIVELET

Le thème de notre table ronde est l'éolien et l'hydraulique. Je laisse le Directeur de cabinet de Claudie Haigneré, retenue à Bruxelles, conclure notre journée.

Intervention de Madame Claudie Haigneré, Ministre déléguée à la Recherche et aux Nouvelles Technologies, lue par Monsieur Bernard Bigot, Directeur de cabinet de la Ministre

Mesdames et Messieurs les élus, Mesdames et Messieurs,

Le programme de notre réunion prévoyait que Claudie Haigneré, ministre déléguée à la Recherche et aux nouvelles Technologies, intervienne en cette fin de colloque. Je puis vous assurer que la ministre, qui sera présente demain, souhaitait vivement respecter un engagement pris de longue date, et être parmi vous pour clore le débat sur les énergies renouvelables. C'est un sujet qui lui tient particulièrement à cœur, comme l'ensemble des sujets énergie. Un impératif majeur l'a contrainte à se rendre à Bruxelles pour rencontrer le commissaire chargé de la Recherche au sein de la Commission, en vue de préparer le Conseil européen de la Recherche, qui se tiendra dans quelques jours. Ce Conseil traitera notamment d'un sujet en relation directe avec les débats qui se déroulent ici et demain à Rennes. Il s'agit d'ITER, sujet qui intéresse particulièrement la France, puisque notre pays, au nom de l'Union européenne, est candidat pour accueillir sur le territoire de la commune de Cadarache, en Provence, le laboratoire de démonstration de faisabilité scientifique et technologique de ce grand projet international, qui prépare notre avenir à long terme. Il cherche en effet à recréer à la fin de ce siècle, sur Terre, à petite échelle, le fonctionnement des étoiles et du soleil, à des fins de fonctionnement électrique. Cette énergie de fusion contrôlée serait alors disponible en grande quantité, en utilisant des matières premières – deutérium et lithium – pratiquement inépuisables : l'eau de mer constitue en effet une source de ces combustibles pour plusieurs milliers, sinon millions d'années, selon des projections réalistes de consommation mondiale d'énergie. Ces combustibles seront transformés en hélium, archétype du gaz physiquement inerte, dont on sait qu'il n'a aucun effet de serre. L'impact sur l'environnement serait ainsi très réduit par rapport à ce que nous connaissons aujourd'hui en matière de production d'énergie, même si, naturellement, cet impact ne saurait être nul. Il n'existe pas, en effet, d'activité humaine sans impact sur l'environnement. ITER est donc un projet qui s'inscrit clairement dans une logique de développement durable, à l'échelle planétaire, et s'apparente à une énergie renouvelable. Il réunit actuellement l'Union européenne, le Japon, la Chine, la Russie, le Canada et les Etats-Unis, et d'autres pays ou groupes de pays manifestent leur intention de s'y associer.

En me demandant de la remplacer, Madame Haigneré m'a prié de vous adresser à sa place son message, qui se veut d'abord un message de remerciement à l'adresse de tous les participants, intervenants et organisateurs. La réussite de cette réunion est le vivant témoignage de l'intensité et de la qualité de votre mobilisation. C'est donc aussi un message d'encouragement à investir dans la recherche sur ces énergies renouvelables, dans le développement de leur mise en place, tout en sachant bien que ces énergies ne sauraient répondre en totalité aux besoins de notre société. Cette journée marque une étape importante dans le déroulement du débat national sur l'énergie, par le thème qu'il traite : celui des énergies renouvelables, thème qui, dans l'esprit de beaucoup de nos concitoyens, ne serait-ce qu'en raison de son nom, est porteur d'espoir pour assurer de manière durable et sûre la satisfaction d'une part de nos besoins et de ceux des générations futures. Un scénario réaliste du World Energy Council, qui fait passer la production mondiale d'énergie de 8,6 milliards de tonnes équivalent pétrole en 1998 à 14 milliards en 2050 prévoit que la production d'énergies renouvelables passerait, elle, de 1,3 milliard de tep à 5 en 50 ans, soit plus du quadruplement. Ces données donnent la mesure de l'effort à fournir.

Le ministère délégué à la Recherche et aux nouvelles Technologies suit donc attentivement le déroulement du débat national sur l'énergie, sachant que l'Union européenne s'est donné

l'objectif de passer de 15 à 21 % d'énergie électrique d'origine renouvelable. Cela ne se fera pas sans un important investissement de recherche.

Les réponses déjà apportées aux questions énergétiques ont largement bénéficié des avancées des connaissances fondamentales au niveau technique apportées par la recherche, même si celle-ci n'a pas toujours eu la forme que nous lui connaissons aujourd'hui. Le Ministère de la Recherche et des Nouvelles Technologies souhaite, au-delà du développement des efforts de recherche & développement des entreprises, multiplier les actions incitatives favorisant les partenariats entre le public et le privé, et voir s'accroître les efforts publics de recherche consacrés à ces questions. Dans ce contexte, les choix qui découleront du débat national apporteront une contribution à la détermination des priorités de recherche, et fourniront des raisons nouvelles de soutenir de façon sélective des recherches en faveur des énergies renouvelables, comme de soutenir d'autres formes d'énergie. Ce n'est, en effet, qu'en utilisant le large registre des énergies disponibles que nous répondrons aux exigences du développement durable.

La politique de recherche nationale est fondée sur la diversification des sources d'énergie, en tenant compte de trois objectifs : une énergie durable, économe des ressources, respectueuse de l'environnement, en minimisant les émissions de gaz et de polluants, avec un coût de production acceptable par le consommateur et favorable au développement économique dans un monde particulièrement concurrentiel, une énergie sûre et fiable, qui limite les risques pour la santé des citoyens.

C'est pourquoi, en respectant ces conditions, 28 % du budget de 1 180 millions d'euros dédié au programme de recherche sur l'énergie en 2003 sont consacrés aux énergies renouvelables et à la maîtrise de la consommation. Même si nous savons bien que le monde ne pourra se passer avant longtemps ni des énergies fossiles, ni des énergies nucléaires actuelles, à moins d'un épuisement plus rapide que prévu des matières premières associées, nous devons tout faire pour que les énergies renouvelables représentent le plus rapidement possible la part la plus importante possible dans notre approvisionnement énergétique. Dans ce cadre, la recherche consacre en particulier ses efforts à une meilleure utilisation de la biomasse. Le potentiel de production et d'utilisation de la biomasse est important. Les biocarburants représentent un peu plus de 1 % de la consommation française de carburant. L'Union européenne souhaite passer ce taux à 5,75 % en 2010. Le potentiel est équivalent au double. Les recherches soutenues par le Ministère portent principalement sur deux filières, les esters et l'éthanol. Les recherches à moyen terme mettent par ailleurs l'accent sur les procédés de conversion thermo-chimique de la biomasse biocellulosique, notamment par catalyse industrielle. On travaille aussi sur l'adaptation des productions agricoles, tant du point de vue biologique et génétique qu'agronomique.

L'optimisation des systèmes éoliens terrestres a bénéficié dans le monde d'un effort technologique qui garantit aujourd'hui des performances de rendement, de fiabilité et d'adaptation locale particulièrement intéressantes. Elle doit être poursuivie, notamment au niveau des auxiliaires d'intégration dans les systèmes, en particulier au niveau des stockages intermédiaires et des convertisseurs. Le développement de l'éolien en mer nécessite, lui, une forte implication d'une recherche industrielle de haute technologie, mettant à profit tous les acquis des pratiques et des travaux offshore. Au niveau de l'énergie solaire, les recherches portent à la fois sur les techniques photovoltaïques et les techniques solaires thermiques. Pour ce qui concerne les premières, la limite théorique de rendement varie selon la filière technologique considérée. Il est ainsi de 26 % pour une simple jonction en silicium cristallin. Une autre dimension de la recherche vise l'obtention de coûts de production modérés, combinés à des rendements plus modestes de 10 à 15%, de manière à rendre le kWh photovoltaïque plus compétitif, dans des créneaux d'application plus large. Actuellement, le coût du kWh photovoltaïque est encore 10 fois supérieur à celui du gaz ou du nucléaire. La

recherche tente de progresser vers une troisième génération du photovoltaïque, en particulier avec le développement de nouveaux matériaux nanostructurés (à très basse échelle), ou la maîtrise des interfaces dans des hétérostructures de couche mince.

En ce qui concerne le solaire thermique, la recherche a structuré son effort en 2002 sur les composants, les matériels et les systèmes combinés, en développant par exemple le télé-suivi d'installations collectives, ou la conception et le dimensionnement de systèmes combinés, à la fois pour le chauffage et l'eau chaude. A cet égard, une action incitative a pu être lancée par le ministère en faveur du bâtiment durable à horizon 2010. S'agissant enfin de la géothermie, il convient de distinguer les recherches d'accompagnement de la géothermie de basse et haute énergie, et la géothermie en roche chaude et profonde, à l'image de l'expérience alsacienne. Cette dernière expérience correspond à un pilote de démonstration à l'échelle mondiale, pour l'exploitation d'une source nouvelle d'énergie. Il s'agit de mettre en valeur la chaleur des roches situées à quelque 5 000 mètres de profondeur et à des températures supérieures à 200 degrés. La prospective du groupe industriel qui travaille à ce projet indique qu'en exploitant seulement 10 % des ressources potentielles de l'Europe, on pourrait produire plus de 900 TW par an, soit deux fois la consommation électrique française.

Mais au-delà de la question des sources d'énergie se pose celle du stockage éventuel de grandes quantités d'énergie, si celle-ci ne peut être consommée dans l'instant où elle est produite. Le besoin est général, et largement déterminant dans le cadre de l'éolien ou du solaire, sans parler de l'électricité en général. Les combustibles fossiles, la biomasse ou l'hydraulique constituent en eux-mêmes des stockages naturels. L'hydrogène, produit à grande échelle et associé aux piles à combustible, constitue l'une des voies les plus prometteuses, si la production d'hydrogène retenu ne génère pas elle-même des émissions importantes de gaz à effet de serre. L'hydrogène requiert incontestablement un important effort de recherche au niveau mondial, même si des résultats remarquables ont déjà été obtenus. J'en veux pour preuve l'ouverture d'une première station-service à hydrogène la semaine dernière à Reykjavik en Islande, avec le soutien de l'Union européenne.

Au-delà des solutions scientifiques et techniques, auxquelles la Recherche apportera sa contribution, deux questions fondamentales devront être traitées :

- l'acceptabilité par l'ensemble de notre société de l'impact des solutions retenues, tant au plan local qu'au plan global ;
- le développement d'une culture de bon usage et de bonne pratique des différents modes disponibles – à quoi sert de produire des biocarburants si chacun des automobilistes ne veille pas régulièrement au bon réglage de son véhicule ? A quoi sert de produire à grands frais une énergie propre, si l'utilisateur final la gaspille ? Si chaque Français laisse simultanément allumée sans raison une lampe de 60 watts, ce sont 3 centrales électriques qui fonctionnent pour rien. `

Ces deux questions ont leur réponse dans les comportements humains individuels et collectifs. Les processus éducatifs ont un rôle éminent à jouer en ces matières. Ainsi, il est essentiel, pour mettre à profit durablement nos acquis sur les sources de production d'énergie renouvelable, de compléter nos efforts sur l'intégration de ces dispositifs nouveaux dans nos systèmes techniques. Cela implique des recherches spécifiques dans les dispositifs de stockage intermédiaire, de conversion, sur la gestion des réseaux à source multiple.

J'espère, par ces réflexions que Madame Haigneré souhaitait partager avec vous, vous avoir sensibilisés aux enjeux de recherche en matière d'énergie renouvelable, vous avoir convaincus de l'intérêt de soutenir les recherches engagées sur ce sujet, qui portent sur un large spectre, et vous avoir convaincus de l'intérêt d'être attentif à leur résultat. Sachez que la recherche est pour sa part attentive aux préoccupations de tous ceux qui souhaitent voir les

énergies renouvelables se développer, dans une vision globale de traitement à long terme de la question de l'énergie, avec l'objectif d'un développement durable.
Je vous remercie de votre attention.

Intervention de clôture de Monsieur Jean BESSON, Député du Rhône, parlementaire en mission sur le Débat national sur les énergies

Mesdames et Messieurs,

Je vais me livrer à l'exercice périlleux consistant à conclure nos débats. La tentation est forte de revenir sur des points particulièrement intéressants évoqués au cours du débat, en répétant moins bien ce que d'autres ont déjà dit, ou de revenir sur des points de consensus, comme les problèmes de développement durable et de gaz à effet de serre.

Les tables rondes et les exposés qui se sont succédé ont permis de dresser un panorama très large et complet de l'état de développement des énergies renouvelables en France et dans le monde, ainsi que des facteurs de blocage qui peuvent encore ralentir leur développement.

Sans rentrer dans le détail de chacune de ces énergies, je me contenterai de développer quelques idées générales. Tout d'abord, je crois qu'il existe un consensus très large en faveur du développement des énergies renouvelables. La volonté du gouvernement a rappelé, par le biais de ses deux ministres, sa volonté de se donner les moyens d'y parvenir. Cette volonté de développement est à la fois réfléchie et raisonnable : les tables rondes ont montré que l'ensemble des énergies renouvelables ont des limites, que ce soit en termes de coûts de production, qui restent parfois très élevés par rapport au marché, ou en termes de gisements, qui sont limités. Les énergies renouvelables sont donc indispensables, même si nous ne pouvons tout en attendre et même si une politique active de maîtrise de l'énergie continue à rester indispensable. Je retiens ensuite des débats une première demande en forme de conseil que je résumerai par un mot : la constance. Bien avant le niveau des aides, qui ont pourtant été réclamées aujourd'hui de façon légitime – la première vertu de l'action politique est en effet de s'inscrire dans la durée. A cet égard, les objectifs que s'est fixés la France constituent un cap qui doit permettre de soutenir la dynamique naissante que nous avons constatée, notamment aujourd'hui. Cette constance doit se traduire concrètement par une stabilité des engagements budgétaires ou des aides accordées au développement des énergies renouvelables.

Elle doit également permettre de diffuser au sein des administrations, au plus près du terrain, de nouvelles habitudes et une nouvelle manière de considérer les énergies renouvelables. Cela implique en particulier une simplification des procédures administratives. Cette constance est également un moyen d'échapper aux effets de mode et au développement éventuellement trop rapide de certaines technologies ou de certaines entreprises qui ne seraient pas matures, ou durables, et qui disparaîtraient dès la suppression des subventions. Je reprends à cet égard le conseil proposé ce matin par un responsable de l'ADEME : il faut se donner le temps de parcourir la courbe d'apprentissage. Il faut prendre ce point en considération, et ne pas développer trop vite ou trop fortement des énergies qui ne seraient pas encore matures par rapport aux besoins du marché, ou aux capacités technologiques. A cet égard, les tables rondes de l'après-midi ont également montré l'importance de la poursuite de la recherche, ou les recherches, dans ces domaines en vue d'accroître la rentabilité des filières. Enfin, concernant les différentes filières, je retiens de ces journées la nécessité de compléter le dispositif déjà en place dans le domaine des énergies électriques par un dispositif comparable en ce qui concerne le thermique : la fixation d'objectifs et de moyens pour y parvenir. Je confirme également la nécessité de développer un bouquet énergétique diversifié dans le domaine électrique, qui permette de tirer profit des avantages de chaque type d'énergie, et de compenser leurs défauts, par la diversification. Je pense en particulier au couplage intéressant entre l'hydraulique et l'éolien.

Pour conclure, je souhaite souligner le rôle important que les collectivités territoriales doivent jouer, et qui a été souligné par les intervenants, tant pour faciliter l'acceptation locale des énergies renouvelables que pour participer à leur financement.

Enfin, je souhaite rappeler à chacun que ce débat s'appuie non pas sur les capacités potentielles de production d'énergie, mais sur l'approche des besoins futurs des Français. Cette originalité de la primauté de la demande sur l'offre nous renvoie à l'affirmation d'un intervenant de ce matin, soulignant que les consommateurs ne sont pas des industriels mais des « êtres désirants ». J'ai retenu cette formule. Il nous appartient à tous de répondre à ce désir, à cette appétence: les chercheurs, en imaginant de solutions nouvelles, les développeurs, en affinant les technologies, les industriels, en investissant pour atteindre le seuil critique de la rentabilité et le dépasser, le pouvoir politique, en créant un environnement législatif, réglementaire, fiscal, administratif et financier favorisant ces initiatives. C'est précisément l'objet du projet de loi auquel doit nous conduire ce débat national, aussi je vous remercie sincèrement d'y avoir contribué activement tout au long de cette journée.