

Energies & Effet de serre

UN PRÉ-GRENELLE DE L'ENVIRONNEMENT

MERCREDI 10 OCTOBRE 2007 / WWW.PRIORITE-AU-CLIMAT.ORG

*Compte rendu du colloque
tenu le 10 octobre 2007 au Palais du Luxembourg*

parrainé par

les sénateurs Pierre Laffitte et Claude Saunier

*l'Académie des Sciences
l'Académie des Technologies
l'Académie des Beaux-Arts*

soutenu par
le Professeur Georges Charpak,
prix Nobel de Physique

www.priorité-au-climat.org

Bienvenue	
Sénateur Pierre Laffitte.....	1
Sénateur Claude Saunier.....	3
Introduction : pourquoi ce colloque ?	
Didier Wirth, <i>Président du Comité des Parcs et Jardins de France</i>	5
L'impératif climatique	
Michel Petit, <i>Membre de l'Académie des Sciences,</i> <i>Président de la Société Nationale de Météorologie</i>	6
Le point de vue des Académies	
Gilbert Ruelle, <i>Président de la Commission Energie de l'Académie des Technologies</i>	7
Les bio-carburants et la biomasse énergie	
Georges Pelletier, <i>Membre de l'Académie des Sciences</i>	9
Les critères d'optimisation des actions (le carbone évité)	
Henri Prévot, <i>Ingénieur général des Mines, Auteur du livre « Trop de Pétrole ! »</i> <i>Prix de l'Académie des sciences morales et politiques catégorie « Economie politique »</i>	11
Taxation carbone et permis d'émission	
Alain Grandjean, <i>co-auteur avec Jean-Marc Jancovici du livre de « Le plein s'il vous plait ! »</i>	14
Le contre exemple allemand	
Michael Schneeberger, <i>Consultant international</i>	15

Tables rondes thématiques et débat

Première Table Ronde

- Intensité carbone / chauffage
 Sébastien Balibar, Sauvons Le Climat..... 17
- Recherche sur les énergies
 Michèle Leduc, Présidente de la Société Française de Physique..... 19
- Transports propres
 Françoise Dutheil, Présidente d'Ecologie Radicale
- Nucléaire actuel
 Bruno Comby, Président de l'Association des Ecologistes Pour le Nucléaire
- Nucléaire du futur
 Bertrand Barré, Président du GR 21 (Société Française de l'Energie Nucléaire)..... 25

NB : L'intervention de Bruno Comby n'est disponible que sous forme sonore sur www.priorite-au-climat.org

Deuxième Table Ronde

- Captage du gaz carbonique
 Antoine-Tristan Mocilnikar, Président d'Energie Intelligence
- Solaire
 Sénateur Pierre Laffitte
- Biomasse
 François Cosserat, Mouvement National de Lutte pour l'Environnement.....
- Eolien
 Joël Rétière Lehideux, Société pour la Protection des Paysages
 et de l'Esthétique de la France.....
- Hydraulique et stockage de l'énergie
 Didier Wirth, Président du Comité des Parcs et Jardins de France

<u>Résumé de la journée par le Président Hervé Nifenecker</u>	31
---	----

Table ronde des politiques et grands témoins

Mme Evelyne Didier <i>Sénatrice et conseillère générale de Meurthe et Moselle</i>	33
Mr Christian Bataille <i>Député du Nord, rapporteur à l'OPECST</i>	34
Mr Marcel Boiteux <i>Ancien Président d'EDF</i>	35
Mr Pierre Delaporte <i>Ancien Directeur Général de GDF et ancien Président d'EDF</i>	36
Mme Hèle Langevin <i>Présidente de l'Union Rationaliste</i>	37
Mr Raymond Lévy <i>Ancien Président de Renault</i>	38
Mr Achille Ferrari <i>Auteur du livre "Energie et Climat"</i>	39
Mr Bertrand Loiseau <i>Ingénieur Principal à l'Association Française du Développement</i> <i>chargé de la lutte contre le changement climatique</i>	40
Mr Bernard Salles <i>Institut Energie et Développement (experts retraités EDF CEA)</i>	41
Mr André Danzin <i>Ancien vice président Thomson CFS, Ancien conseiller auprès de l'OTAN,</i> <i>membre du Club de Rome, auteur de nombreux ouvrages</i>	42

Annexes

Tribune libre	44
Charte « Sauvons le Climat »	47
Associations partenaires	49
Journal du colloque « Energies et Effet de serre »	

Allocution d'accueil du Sénateur Pierre LAFFITTE

Pour compléter le brillant exposé de Claude Saunier, je voudrais dire que nous avons devant nous une structure, extrêmement complexe, le Grenelle de l'environnement dont on peut penser ce que l'on veut mais qui apporte un résultat certain. C'est en effet la première fois que les associations les plus virulentes contre les développements de la société actuelle ont été rassemblées au nom de la sauvegarde de l'environnement et du développement durable – deux notions très différentes qui se superposent - dans une instance formelle. Je dois dire que nous avons été très choqués que Claude Saunier et moi-même que l'association « Sauvons le Climat » n'ait pas été invitée à cette opération.

C'est pour cette raison que nous avons accepté d'organiser pour le compte de « Sauvons le Climat » la réunion d'aujourd'hui qui nous paraissait indispensable car située au cœur de toutes les problématiques complexes qui sont discutées depuis longtemps par la communauté scientifique. Je rappelle qu'en 1984 à Sophia-Antipolis nous avons déjà eu une discussion sur le thème du gaz carbonique et du climat. Avec le concours d'EDF, nous avons associé des scientifiques et des industriels du monde entier car il y avait déjà le programme Global Change, de façon à voir s'il y avait ou non une action anthropique sur la modification du climat. A l'époque, les opinions n'étaient pas clairement définies. En gros la moitié des scientifiques admettaient qu'il y avait des changements de climat mais ne savaient pas si les hommes en étaient responsables. L'autre moitié estimait que les hommes en étaient responsables. Depuis les choses ont évolué. Indépendamment des multiples auditions, l'étude que nous avons menée nous a conduit à faire un grand nombre de voyages ce qui nous a permis de rencontrer tous les grands scientifiques américains concernés par la climatologie et les problèmes d'émissions de gaz à effet de serre. Ils sont unanimes : l'effet anthropique est considérable. Nous avons recueilli le même écho en Chine, au Japon et dans les pays européens. Je crois qu'aujourd'hui 98 % des scientifiques considèrent que les hommes sont en grande partie responsables du dérèglement climatique.

Deuxième remarque. Le dérèglement climatique pose des problèmes de fond en matière de transition énergétique indépendamment même du pic-oil, des réserves charbonnières ou gazières il y a incontestablement un problème lié à la gestion des déchets associés à l'utilisation des combustibles fossiles. Parallèlement il y a celle de traiter les déchets liés à l'industrie nucléaire. C'est beaucoup plus facile car il ne s'agit pas de traiter 2500 milliards de tonnes d'émissions de gaz carbonique qu'il faut d'abord capter, transporter et ensuite stocker de façon géologique ou chimique. Si les deux problèmes doivent être perçus comme des problèmes prioritaires, ils le sont effectivement par l'industrie nucléaire mais ils ne le sont pas par les gens qui envoient du gaz carbonique dans l'atmosphère. La conviction commence à venir, les solutions technologiques existent, mais le coût économique n'est pas encore évalué. Il sera considérable ce qui veut de dire que l'énergie bon marché du côté du gaz, du pétrole ou du charbon se terminera si on traite le problème des déchets.

La priorité actuelle, dans le domaine du développement durable, nous paraît donc devoir être la gestion de l'énergie, puis la question de l'espace de l'ensemble de la planète et enfin la gestion de l'eau. Ces trois problèmes ont été jusqu'à présent relativement laissés de côté par le Grenelle de l'environnement.

Comme je l'ai mentionné en commençant, le Grenelle de l'environnement est néanmoins un succès car pour la première fois toutes les sociétés écologiques ont eu l'impression d'exister, c'est-à-dire d'avoir pu participer dans le cadre d'une démocratie participative directe se substituant à une démocratie représentative. C'est une demande extrêmement forte mais dans

laquelle toutes les expertises scientifiques, techniques et économiques sont niées... On veut des experts indépendants. C'est une demande générale pour préparer une nouvelle démocratie écologique. On ne veut plus que les experts dépendants. On récuse les experts dépendant de l'Académie des sciences, de l'Académie des technologies, du CNRS, de CEA, ni évidemment d'autres organismes publics... Les experts doivent être à la fois indépendants de l'État, de la science et de la technologie. On ne sait pas très bien de qui ils sont dépendants ! Un peu naïvement je trouvais normal que l'on veuille des experts indépendants, par exemple de sociétés comme Monsanto qui travaillent dans les biotechnologies. Mais cela va beaucoup plus loin, c'est en fait une forme de populisme qui considère que les élites et les compétences leur cachent quelque chose. Il faut comprendre que le fait d'être éloigné des centres de décision est un phénomène de frustration. Le fait de pouvoir discuter, d'avoir en face de soi des maires et quelques sénateurs fut positif. Il n'y avait presque pas de députés, mais heureusement il y avait les syndicats. La commission numéro cinq était présidée par Nicole Notat et je dois avouer qu'elle fut remarquable. J'ai admiré la façon extraordinaire qu'elle avait de gérer les interventions, notamment celles qui semblaient relever d'une sorte de volonté à la Pol Pot d'éliminer toutes les compétences. Petit à petit les choses se sont améliorées et c'est la première fois que cela se passe.

J'ai publiquement regretté que « Sauvons le climat » ne figurait pas. On m'a répondu que ce sont les associations elles-mêmes qui avaient choisi celles qui seraient présentes, qu'il y avait 400 demandes et qu'on en avait laissé entrer qu'une dizaine. A l'initiative de Claude Saunier nous avons décidé qu'il fallait faire quelque chose pour « Sauvons le climat ». Parce que nous avons l'habitude ici au Sénat d'écouter tout le monde et en particulier ceux qui savent nous vous avons accueillis.

Sur ce, je me tais...

Allocution d'accueil du Sénateur Claude SAUNIER

Monsieur Nifenecker, Mesdames, Messieurs, bienvenue au Sénat. Pierre Laffitte, après moi vous dira également quelques mots d'accueil. Mon propos sera bref car l'essentiel de cette journée c'est vous, ce sont les experts qui vont intervenir et les témoignages qui vont être apportés.

Je voudrais apporter le témoignage d'un sénateur qui n'est pas un scientifique mais qui, il y a quelques années, a commencé à s'occuper des questions de l'avenir de la planète, ce qui n'est pas véritablement trivial... et s'est posé la question du développement durable. Avec Pierre Laffitte nous avons considéré il y a environ trois ans que l'échéance présidentielle ne pouvait pas se dérouler sans que cette question de l'avenir de la planète et du développement durable ne soit évoquée. A cette époque rien n'indiquait qu'il y aurait irruption de cette problématique du développement durable dans le champ politique. Au contraire le point de vue que nous avons nous inclinait à penser que la société française n'avait pas pris conscience des enjeux et pire, que la classe politique - je ne veux pas la stigmatiser car nous en sommes l'un et l'autre - avait encore moins pris conscience de la situation.

C'est ce qui nous a amené à saisir l'Office Parlementaire d'Evaluation et à faire un rapport sur le changement climatique, sur la crise énergétique et celle de la biodiversité dont je dirai un mot tout à l'heure. Un rapport ce sont des centaines d'auditions d'une heure à une heure trente. Nous avons souhaité faire ces rapports avant les échéances présidentielles pour être sûr qu'on aborderait ces questions. L'irruption de ces sujets à travers des circonstances médiatiques, en particulier les initiatives de Nicolas Hulot avec le pacte de l'environnement, a fait que les principaux candidats ont pris l'engagement d'organiser une grande consultation qui fait que ces problèmes sont maintenant dans le champ des préoccupations de nos concitoyens et des élites. L'un et l'autre sommes dans le Grenelle de l'environnement. Pierre est dans le groupe V et moi dans le groupe II, celui de la biodiversité, mais nous suivons globalement l'ensemble des travaux.

Mon sentiment personnel est qu'il y a eu une avancée incontestable et que le Grenelle est l'occasion d'un coup de projecteur grâce à la médiatisation qu'il a permis. Je crois aussi qu'il y a, et cela rejoint votre préoccupation - j'aurais tort d'utiliser le mot désagréable d'OPA - une prééminence des associations non-gouvernementale à tonalité environnementaliste. Elles prédominent et sont hégémoniques. Il a ainsi fallu, à ma surprise, que j'intervienne dans le groupe II en disant que « préserver la biodiversité c'est important pour la préservation de la planète mais intégrons aussi l'idée que c'est la préservation de solutions, de molécules, de conceptions architecturales qui ont été élaborées au fil de milliards d'années de la vie sur terre et qui doivent être préservée aussi pour servir, et c'est là un des thèmes sur lequel nous insistons, de boîte à outils de la quatrième révolution industrielle.

Sur la problématique générale je ne vous en dirai pas beaucoup plus. Hier nous avons auditionné Jean-Marc Jancovici, qui est membre du Conseil Scientifique de « Sauvons le Climat ». Il est encore plus rude que ce que nous pouvions penser. J'avais fait un premier rapport sur la problématique du pétrole il y a environ quatre ans et j'avais estimé le « pic-oil » à environ 2050. Cela faisant avec Pierre nous avons découvert que c'était plutôt 2035 et hier avec Jancovici nous disait qu'il le voyait plutôt 2020 c'est-à-dire maintenant.

Ce qui me frappe dans ces problèmes d'énergies et d'effet de serre c'est l'ampleur des phénomènes, leurs brutalités, leur rapidités. Nous sommes vraiment au bord du gouffre. Ce qui me semble intéressant c'est de nous poser la question de ce qu'il en est réellement. Ce n'est pas parce qu'il y a consensus général qu'il ne faut pas se poser cette question. Ma

conviction c'est que la vraie question est de savoir comment l'on va réagir. Il faut éviter de faire croire à nos concitoyens que la science va pouvoir apporter des réponses. Les délais sont tels que la crise environnementale va se déchaîner avant que l'on ne soit collectivement capable de mettre en œuvre des solutions technologiques et économiques. Cela veut dire qu'il y a aura pour nos sociétés une révision radicale des modes de vie. Je ne plaide pas pour la décroissance. Avec Pierre nous utilisons pour nos civilisations le concept de « nouvelle frontière », ce qui peut être une perspective tout à fait enthousiasmante, un nouvel élan, une nouvelle perspective. Continuer à acheter des voitures toujours plus fortes, des écrans plats toujours plus grands etc. nous amène à faire assez vite le tour de la question si vous voyez ce que je veux dire... Créer un nouveau type de développement fondé sur le rapport entre l'homme et la nature n'est pas d'un optimisme forcené. Il faut que les scientifiques puissent dire que nous avons des éléments de réponse à un certain nombre de questions. La science peut permettre à notre société de passer ce cap qui sera certainement difficile. Cela ne signifie pas qu'il faille avoir une confiance aveugle dans la science mais ce ne sont surement pas non plus des propos complaisant sur le registre « on ne fait rien, on ne peut rien, les scientifiques et la science nous ont conduit dans une situation aberrante » qui nous ferons progresser car c'est la société qui a fait un mauvais usage de la science.

Voilà quelques propos qui justifient pourquoi avec Pierre Laffitte, j'ai répondu positivement à votre proposition. Il y a le Grenelle de l'environnement, il y le travail d'associations qui par ailleurs veulent apporter leur contribution à une réflexion qui n'est peut être pas forcément dans le même sens et c'est la raison pour laquelle c'est bien volontiers que Pierre Lafitte et moi-même avons accepté d'être les intermédiaires permettant au Sénat de vous accueillir aujourd'hui.

Je vous souhaite une bonne journée de travail, c'est l'intérêt de tous !

Didier WIRTH

Président du Comité des Parcs et Jardins de France

Pourquoi ce colloque ?

Les associations de protection du patrimoine et les associations qui se préoccupent de l'environnement, puisqu'il n'y a pas plus soucieux de cela qu'un parc et jardin (les parcs botaniques sont les champions de la conservation et de la diversité végétale), ont souhaité rejoindre les associations scientifiques et s'appuyer sur elles. En effet, la revendication principale qui se dégage des manifestations contre les éoliennes, notamment samedi à Paris où il y a avait quand-même un millier de personnes, la revendication principale c'est que le gouvernement dise la vérité et que sur les questions d'énergie, on n'ait pas une information donnée uniquement par les partisans de l'industrie éolienne, mais une révélation complète des chiffres, des équilibres et des motifs qui pourraient justifier l'actuelle politique.

Il faut dire qu'il y a des gens en France, et c'est pour cela qu'ils sont venus manifester à Paris de toutes les provinces, qui souffrent dans leur habitation et dans leur environnement de l'implantation de ces éoliennes. Ils seraient éventuellement prêts à les accepter, si on leur prouve que c'est indispensable, de même qu'un pylône haute tension est indispensable pour transporter l'électricité (on ne peut pas se passer du transport). Mais s'il se révèle qu'en France l'éolien n'est pas utile, ils se révoltent et ils se révolteront de plus en plus. C'est la raison pour laquelle les associations de protection de l'environnement que sont les associations de patrimoine veulent préserver l'avenir et la beauté de nos paysages à travers la France. Et c'est ainsi que nous sommes arrivés à cette réflexion sur l'énergie. J'ai écouté avec intérêt l'idée que le public ne pouvait pas s'informer, qu'il avait besoin d'experts. Le public peut très bien s'informer puisque vous avez tout sur internet, que la plupart des Français ont maintenant internet et qu'il est très facile d'avoir accès aux chiffres.

Je voudrais terminer en disant que nous sommes ici pour les problèmes du climat. Donc nous sommes ici pour le CO2 et les gaz équivalents qui représentent aujourd'hui dans l'atmosphère une quantité gigantesque, puisqu'on en est à 2.800 milliards de tonnes dans l'atmosphère et que nous en émettons 20 milliards de tonnes au niveau planétaire chaque année. Là-dessus, la France représente un peu plus de 1%. Il faut se préoccuper des émissions de CO2 venant de la France mais il faut bien voir que comme le CO2 va partout et que celui émis par les Français gêne autant que celui émis par les Chinois, il est important de contribuer aux équilibres internationaux.

Ma conclusion est qu'il faut, bien sûr, faire tout ce que nous pouvons en France. Mais l'ensemble de l'atmosphère a besoin d'une action très rapide par les Américains, les Chinois, les Indiens, les 3 grands pays les plus pollueurs, et cette action ne pourra être menée qu'en les aidant à développer les bonnes solutions. Je suis persuadé que nous n'avons pas d'autre voie, pour diminuer les émissions de CO2 (qui viennent encore dans le monde à 41% par les centrales électriques à flamme) que de soutenir notre nucléaire et surtout d'aider ces pays à développer leur énergie nucléaire. Aujourd'hui, c'est la seule possibilité d'assurer, sans émission de gaz les quantités d'énergie nécessaires, car même avec une accélération maximale les énergies renouvelables n'apporteront qu'une contribution mondiale d'environ 20% en 2030.

Michel PETIT

*Membre de l'Académie des Sciences
Président de la Société Nationale de Météorologie*

L'impératif climatique

La concentration atmosphérique de gaz absorbant le rayonnement infrarouge ne cesse de croître, comme on l'observe directement depuis 50 ans et depuis plus longtemps grâce à des mesures indirectes. Ce résultat n'est mis en doute par personne, pas plus que l'origine de ces variations qui résultent des activités humaines. Comme l'a montré Joseph Fourier en 1826, l'introduction de tels gaz dans l'atmosphère terrestre réduit le rayonnement infrarouge émis par la Terre. Précédemment, ce rayonnement équilibrait exactement le rayonnement solaire absorbé. Cet équilibre est donc rompu et ne peut se rétablir que si une augmentation de la température de la Terre lui permet d'augmenter son rayonnement infrarouge de façon à compenser l'absorption provoquée par le changement de composition de l'atmosphère.

Il n'est donc pas surprenant qu'on ait observé une augmentation de la température moyenne du globe de l'ordre de $0,75^{\circ}$ au cours des 100 dernières années. Le phénomène s'accélère puisque 11 des 12 dernières années (1995-2006) figurent parmi 12 les plus chaudes observées depuis 1850. Ce réchauffement est plus fort sur les continents que sur les océans. Les simulations sur ordinateur des mouvements et des échanges thermiques dans l'ensemble océan atmosphère reproduisent correctement les valeurs observées pour la température de chaque continent, tout comme pour la température moyenne mondiale ou la température moyenne des terres émergées.

Le plus préoccupant est l'évolution à venir, les émissions de l'humanité ayant tendance à croître sous le double effet de la croissance démographique et du développement. Les modèles numériques simulent pour un doublement de la concentration atmosphérique du dioxyde de carbone (de 280 à 560 ppm) une augmentation de la température d'équilibre se situant dans une plage probable de 2 à $4,5^{\circ}$. Or, un écart de température de 3° représente environ la moitié de celui qui sépare les deux extrêmes des cycles glaciaire interglaciaire qui ont successivement bouleversé la géographie du globe au cours du dernier million d'années. L'humanité a déjà fait passer la concentration du CO_2 de 280 à 380 ppm, l'augmentation annuelle étant de l'ordre de 2 ppm et continûment croissante. Elle serait bien avisée de se fixer le doublement comme une valeur plafond dont il conviendrait de ne pas trop s'approcher dans toute la mesure du possible.

Cet objectif requiert que les émissions actuelles totales soient divisées par un facteur 2 d'ici une cinquantaine d'années, autrement dit qu'elles passent de 6 milliards de tonnes de carbone à 3 milliards de tonnes. Si ces émissions étaient réparties également entre tous les hommes, chacun aurait droit à 0,5 tonne par an. Actuellement, chaque Français en émet 2 en moyenne. Voilà une bonne mesure de l'ampleur de l'effort à fournir pour maintenir le réchauffement climatique dans des limites tolérables.

Gilbert RUELLE

Président de la Commission Energie de l'Académie des Technologies

Résumé des recommandations concernant « Choix énergétiques et changement climatique »

Le critère principal retenu est le potentiel de réduction d'émission de CO₂

- **LE BATIMENT** (habitat et tertiaire):
 - Préconiser plutôt un plafond annuel de kg de CO₂/m², plutôt que kWh/m².
 - Développer le chauffage électrique, par des mesures tarifaires et réglementaires.
 - Accélérer les actions engagées par la spécification HQE des nouvelles constructions en l'étendant à l'habitat ancien et au tertiaire.
 - Mettre en place une formation et des labels de qualité pour une insertion réussie des nouvelles technologies de chauffage/climatisation (solaire et pompe à chaleur).
 - Accentuer les actions normatives sur les composants et leur consommation en veille.
 - Compléter la réglementation sur l'énergie solaire en France en l'étendant aux immeubles collectifs. Les bâtiments publics devront donner l'exemple.
 - Demander aux **grands donneurs d'ordre du secteur tertiaire** (Administrations, secteur bancaire, logement social) de s'engager sur des réductions concernant leur parc.
- **LES TRANSPORTS**, deux problèmes domination du fret routier et dépendance du pétrole
 - **Fiscalité** : mettre en œuvre une politique très interventionniste basée sur la taxation de l'énergie, du CO₂ et de l'usage des infrastructures françaises utilisées.
 - **Le développement des biocarburants devra être conduit avec discernement**, l'évaluation globale ne plaide pas en faveur de la filière éthanol et devrait privilégier la filière biodiesel. Accélérer l'avènement de biocarburants de seconde génération (ligno-cellulosiques) élargissant ainsi la ressource.
 - **Développer les motorisations hybrides**, bien sûr à court terme monoénergie, puis le plus vite possible biénergie (électricité prélevée la nuit au réseau pour les parcours de ville quotidiens, carburant pour les longs parcours). Cette évolution très dépendante des progrès des batteries aurait un impact considérable sur les émissions de CO₂ et sur le lissage des consommations électriques entre jour et nuit.
- **L'INDUSTRIE** Accentuer les efforts des grands émetteurs de CO₂ (cimenteries, métallurgie, raffinage, pétrochimie, engrais, chimie lourde), ou d'autres gaz à effet de serre (aluminium, semi-conducteurs). Pour éviter la délocalisation de ces industries, favoriser les contrats d'approvisionnement d'énergie à long terme, en particulier pour l'électricité.
- **L'ÉLECTRICITÉ**
 - Conserver l'avantage actuel d'une production d'électricité à très basse émission de CO₂, par **un programme ambitieux de réacteurs EPR**, permettant d'atteindre environ 80 GW à l'horizon 2025/2030. Ceci permettra d'attendre le relais des réacteurs de génération IV vers 2040.

- **Renforcer la politique tarifaire permettant de décourager la consommation de pointe et encourager les consommations interruptibles par contrat d'effacement.**
- **Etre attentif à ne pas réduire la production d'électricité d'origine hydraulique.**
 - **Développer les moyens de stockage** de l'électricité pour la valoriser en période de pointe
- **Eolien** : coûteux par son faible rendement énergétique, et exige pour compenser les intermittences des investissements complémentaires en centrales à combustible fossile émettrices de CO₂. Tenir le plus grand compte de l'économie globale et des incidences indirectes sur les émissions de CO₂
- **Solaire photovoltaïque** : trouve dans l'habitat des surfaces gratuites (toits et murs) pour y apporter une énergie dont le coût est à comparer au prix d'achat de l'électricité par le particulier. L'écart demande une subvention que les progrès technologiques réduira suffisamment vers 2020 pour permettre à cette technologie de s'implanter sans subvention en Europe du Sud. Il est donc raisonnable de consacrer à son développement des moyens suffisants pour la recherche.

RECOMMANDATIONS POUR LA PREPARATION DE LA PERIODE 2030-2050

- o Développer les **réacteurs de génération IV**, permettant d'utiliser les ressources en uranium ²³⁸ et de brûler le stock de plutonium, puis ensuite de brûler certains actinides pour produire moins de déchets à vie longue, simplifiant le problème du stockage. L'objectif est d'en disposer en 2040.
- o Dans cette même période, le **captage/stockage (CSC) du CO₂ sera un passage obligé, bien qu'encore plein d'incertitudes économiques, juridiques et sociales**, Il est important que la France soit présente dans ce challenge, la maîtrise de cette technologie devenant probablement un impératif pour l'exportation de centrales à charbon.

Georges PELLETIER
Membre de l'Académie des Sciences

Bio-carburants et biomasse-masse végétale

L'énergie solaire reçue par la planète dépasse de 5 ordres de grandeur l'énergie que demandent les activités humaines. Par la photosynthèse les végétaux terrestres et marins stockent une faible fraction de l'énergie qu'ils reçoivent en transformant l'eau et le CO₂ en diverses molécules carbonées. Ces composés restituent cette énergie, directement ou après transformation, quand ils sont utilisés comme carburants ou simples combustibles. Leur utilisation permet de réduire l'émission de carbone fossile.

Les précédents chocs pétroliers ont conduit dès 1973 le Brésil à la production, à partir de sucre de canne, de bioéthanol qui actuellement participe à alimenter 70% des moteurs de son parc automobile. Dès les années 80 la France a commencé la production de biodiesel par estérification des acides gras de l'huile de colza.

L'Europe qui se caractérise par une forte consommation de fuel (pour 2/3) comparée à l'essence (1/3) pour les transports, s'est fixé l'objectif d'incorporer les biocarburants à hauteur de 10% en 2020 et 20% en 2050. En France cette filière utilisait en 2006, 680 000 ha de colza et 54 000 ha de tournesol convertis en diester et seulement 20 000 ha de blé et 22 000 ha de betterave à sucre, convertis en éthanol, pour produire 1,3 % de son carburant.

Les facteurs limitant la production primaire sont essentiellement d'un côté un faible potentiel de productivité (moyennes 1.2 TEP à l'ha pour le colza, 1.7 pour le blé et 2,6 pour la betterave), soumis aux aléas climatiques et aux problèmes parasitaires (insectes) et sanitaires (maladies cryptogamiques) qui peuvent affecter fortement la production et de l'autre les contraintes de surfaces imposées par la rotation des cultures et la production alimentaire. Il faut donc améliorer le rendement énergétique de ces cultures en progressant vers meilleure productivité et une meilleure utilisation des intrants (eau, engrais). A cette fin, la recherche en sélection végétale et protection des plantes est incontournable.

Si l'on ne s'adresse plus à certains organes de réserves mais à la totalité de la plante, la production primaire de biomasse est plus élevée (de l'ordre de 5TEP/ha). Cette biomasse, composée essentiellement des parois cellulaires, peut être transformée après hydrolyse et fermentation en éthanol ou en substitut du fuel par un procédé thermochimique (Fisher Tropsch). Les plantes utilisables, plutôt pérennes, sont nombreuses (graminées, légumineuses, taillis). La moitié du petit bois issu de l'exploitation de la forêt française (qui couvre plus de 25% du territoire) ainsi que certains résidus ligno-cellulosiques urbains ou industriels représentent une masse importante qui pourrait être utilisée. Cette filière de deuxième génération offre donc des potentialités plus larges. Cependant elle est à mettre en place et devra résoudre un certain nombre de questions pour rendre efficaces, dans leurs bilans énergétiques et économiques les étapes de transformation qui dépendent de facteurs biologiques (la composition chimique de la matière première, les performances des micro-organismes), ou des procédés chimiques (dont le rendement énergétique est encore très faible).

On pourrait se diriger vers une diversification des solutions, avec une emprise sur des terres cultivées qui seraient du même ordre de grandeur que celle réservée naguère à

l'exploitation de la force animale. A cela s'ajouteraient des cultures dédiées dans des zones peu exploitables pour l'alimentation et une utilisation plus rationnelle du bois. Les bioraffineries devront autant que possible savoir trouver des débouchés pour la totalité d'une matière végétale diversifiée. La nécessaire dispersion des « gisements » sur le territoire ouvre un vaste chantier d'étude de leurs impacts et de leur intégration dans l'environnement agricole sous tous ses aspects.

Henri PRÉVOT

Ingénieur général des Mines

*Auteur du livre « Trop de pétrole ! » - Prix de l'Académie des sciences
morales et politiques catégorie « Economie politique »*

Les critères d'une action réellement utile à la lutte contre les émissions de gaz carbonique

La France peut diviser ses émissions par deux ou trois ; cela peut ne pas lui coûter cher et elle y trouvera de grands avantages. La première tâche de l'Etat est de définir des critères de « bonne action climat ». Rien de plus simple. Les analyses et les propositions présentées ici sont celles qui font l'objet de « Trop de pétrole ! - énergie fossile et réchauffement climatique » (Le Seuil).

Les réserves d'énergie fossile accessibles au prix où les consommateurs sont prêts à les payer sont supérieures à 2000 milliards de tonnes de carbone. Or, si l'on ne veut pas que la hausse des températures par rapport à aujourd'hui augmente, en valeur stabilisée de plus de 3 degrés, il ne faut pas relâcher dans l'atmosphère plus de 3 000 milliards de tonnes de carbone. La conclusion s'impose : pour éviter un réchauffement catastrophique, l'humanité devra laisser sous le sol plus de la moitié de l'énergie fossile accessible au prix où elle serait prête à la payer. Pour y parvenir, il ne faut certes pas se fier à la régulation par le marché ; il faut une décision politique ; cette décision relève des Etats.

Pour diviser par deux les émissions mondiales, il est équitable que les pays développés les divisent par quatre. Cela veut-il dire que la France, qui émet moins que les autres pays développés, doive les diviser elle-même par quatre ? Quelle que soit la réponse, il faudra certainement qu'elle les divise par deux puis par trois. Peut-elle le faire ?

Une division par deux ou trois est possible sans avoir à bouleverser notre genre de vie.

Les émissions françaises de gaz carbonique sont de l'ordre de 105 millions de tonnes de carbone par an (MtC/an). Une évolution tendancielle les ferait passer d'ici trente ans à 140 MtC/an. Une division par deux ou trois doit au contraire les ramener à 40 MtC/an, soit 100 MtC/an de moins que l'évolution tendancielle. Ainsi se mesure l'effort à accomplir. Les trois grands piliers d'une politique de forte diminution des émissions sont les économies d'énergie, la biomasse et l'énergie nucléaire. On ne peut pas attendre des énergies renouvelables autres que la biomasse beaucoup plus que ce qu'elles font déjà : pas plus de 10 ou 12 % de l'effort à consentir sans doute. Il y aura donc un arbitrage à faire entre ces quatre grandeurs : économies d'énergie, capacité nucléaire, émissions de gaz carbonique et prix de l'énergie fossile à la consommation finale. Les schémas sur lesquels j'ai travaillé sont une division par deux ou par trois, une économie d'énergie finale de 35 MtC/an conduisant à une stabilisation de la consommation totale d'énergie, une pleine utilisation des possibilités de la biomasse et une augmentation de la capacité nucléaire.

La bonne utilisation de la biomasse est, avant tout, une utilisation thermique. Puis ce sera la production de biocarburant avec de nouvelles techniques qui devraient permettre d'utiliser la biomasse de façon deux ou trois fois plus efficace que les techniques actuelles. Les véhicules seront électriques ou hybrides. Le chauffage utilisera de la biomasse ou la géothermie avec des réseaux de chaleur, ou sera solaire (directement ou avec des pompes à

chaleur), électrique ou encore mixte avec de l'électricité et du fioul, le brûleur à fioul étant mis en marche pendant les heures de pointe de consommation d'électricité.

Si l'on ne prévoit pas d'augmentation de la capacité nucléaire, on ne pourra pas diviser nos émissions par plus de 2 et cela nous coûtera fort cher. Si l'on accepte une augmentation de la capacité nucléaire de l'ordre de 2 % par an en moyenne, il me semble possible de diviser nos émissions par trois sans que cela ne coûte trop cher. Le surcoût dépend évidemment du prix du pétrole. Avec un pétrole à 50 \$/bl, ce surcoût serait de l'ordre de 30 milliards d'euros par an soit inférieur à 1,5 % de ce que pourrait être le PIB dans une trentaine d'années. Le rapport Syrota prévoit de diviser les émissions par 2 ou 2,5 avec des économies d'énergies plus importantes que dans les schémas que j'ai étudiés et avec une augmentation de la capacité nucléaire limitée à une tranche EPR ou égale à 40 % de la capacité actuelle ; ces hypothèses le conduisent à prévoir une forte hausse des prix de l'énergie à la consommation finale.

La France a-t-elle intérêt à agir sans attendre de coordination mondiale ? La réponse est positive car cette action nous rendra autonomes en énergie alors que l'on peut prévoir que les pays détenteurs d'énergie - après le pétrole et le gaz, ce sera le charbon - en tireront parti pour renforcer leur place sur la scène internationale. De plus, il se pourrait que la lutte contre l'effet de serre ne soit possible dans dix ou vingt ans, faute de mieux, qu'avec une rétention des énergies fossiles par les pays détenteurs de charbon et de gaz - à leur très grand profit. Mieux vaudra alors ne pas avoir besoin de cette énergie fossile ; or il faut bien vingt ou trente ans pour s'en dégager.

Quel est alors le rôle de l'Etat ?

Comme tout le monde est concerné et comme des marchés nouveaux considérables s'ouvriront à la suite de décisions publiques, *la première tâche de l'Etat doit être de fixer des critères objectifs et facilement compréhensibles de « bonne action climat »*. Il vaut mieux commencer par les moins chères. Plutôt que de parler d'un « coût du carbone », notion d'usage très difficile, il est plus commode de dire que les bonnes actions climat sont celles qui coûtent moins cher que ce que coûterait l'utilisation d'énergie fossile si le fioul était à 1000 €/m³ TTC, le gaz à 80 €/MWh TTC et le gazole à 1,5 €/l TTC, en monnaie d'aujourd'hui. Ce sont les prix qu'auraient ces produits si le pétrole était à 110 ou 120 \$/bl. *Ce critère a le grand avantage de ne pas dépendre pas du prix du pétrole*. Inutile dorénavant de parler d'un « coût du carbone évité », notion difficile d'usage donc potentiellement trompeuse. Les valeurs à retenir dépendent de l'état des techniques et du prix de vente de l'électricité qui, selon moi, doit être fixé par l'Etat et non pas par le marché puisque celui-ci le porterait au niveau du coût de production d'électricité produite à partir de charbon, en incluant une pénalité pour l'émission de gaz carbonique. Lorsqu'une action se réclamant de la lutte contre l'effet de serre utilise de la biomasse, il faut un deuxième critère : ce ne sera une bonne action climat que si elle permet d'éviter l'émission de plus de 2 tonnes de carbone par hectare et par an.

Pour rendre possibles les bonnes actions climat, l'Etat utilisera au mieux les moyens de la réglementation, de la fiscalité et de l'incitation. Lorsqu'il usera de la réglementation, l'Etat devra veiller à ne pas rendre obligatoires des actions qui coûtent trop cher (il devrait y être particulièrement attentif en ce qui concerne l'isolation des logements). A mon avis, la fiscalité devra avoir pour objet d'augmenter progressivement le prix à la consommation finale du carburant, du gaz et du fioul pour les porter en trente ans aux niveaux indiqués plus haut, soit une augmentation de 1 à 1,5 c€ par litre et par an ou 10 €/m³ chaque année en plus de l'inflation, indépendamment du prix du pétrole. Cet impôt dépendra donc du prix du pétrole. Il créera un cadre prévisible, ce qui rendra plus facile la prise de décision. Les ménages dont les revenus sont les plus faibles recevront une aide sociale égale au montant de l'impôt

calculé sur une quantité forfaitaire d'énergie fossile (une quantité indépendante de leur consommation réelle). Tant que les prix n'auront pas atteint leurs valeurs cibles, certaines bonnes actions climat coûteront plus cher que l'utilisation d'énergie fossile ; elles seront rendues possibles par une subvention ou un crédit d'impôt qui seront financés sur le produit de l'impôt.

Donner à tout le monde des critères simples et objectifs, programmer une croissance progressive du prix à la consommation finale indépendante des fluctuations imprévisibles du prix du pétrole, rendre possibles soit par la réglementation soit par des aides financières ou fiscales justes suffisantes les actions qui respectent les critères, voilà donc quel devrait être le rôle de l'Etat. *Ainsi, les conditions de la confiance seront réunies et des décisions décentralisées seront cohérentes.* Naturellement l'Etat appliquera à lui-même cette règle : il évaluera les équipements publics à cette aune, avec un taux d'actualisation de 4 %, il fixera la capacité optimale de production d'électricité nucléaire, ce qui montrera qu'avec un parc adapté, aucun autre moyen que le nucléaire et l'hydraulique au fil de l'eau ne tournera plus de 1000 heures dans l'année.

A cela s'ajoutent, bien sûr, d'autres actions à mener au niveau national ou local : décider de la construction de centrales nucléaires, fixer le prix de l'électricité, veiller à l'objectivité des informations, inciter les collectivités locales à aménager leur territoire de façon à diminuer les besoins de consommation d'énergie (PLU, plans de déplacement plans locaux d'habitat), financer le développement de la culture de biomasse agricole ou forestière, financer la recherche - sans parler de l'action au niveau européen et international, où la France sera bien plus convaincante si elle s'est engagée sur la voie d'une forte diminution des ses émissions.

Pour cela, la première tâche de l'Etat est de définir des critères de bonne action climat, des critères simples, objectifs et compréhensibles par tous : faire comme si le pétrole était à 110 ou 120 \$/bl sans se préoccuper de sa valeur réelle, quoi de plus simple ?

Alain GRANDJEAN
Co-auteur de « Le plein SVP »

Taxation carbone et permis d'émission

Le système européen d'échange de quotas (SEEQ) vise à organiser la baisse des émissions de gaz à effet de serre des entreprises les plus intensives en émissions. Bien que ce système présente de nombreuses imperfections, bien identifiées, il nous semble difficile de recommander son abandon : il a permis de créer une dynamique de progrès et un signal prix, et c'est le seul système de cette ampleur au monde. En revanche il est essentiel de le faire évoluer.

Sa faiblesse principale c'est qu'il ne couvre en Europe qu'environ 40% des émissions en Europe, et qu'un tiers en France. Dès lors les émissions diffuses, principalement dans les domaines du bâtiment et du transport ne sont soumises à aucune contrainte économique. Nous proposons que soit mis en place un dispositif alliant des politiques et mesures notamment réglementaires et une contribution climat énergie donnant un prix à la double externalité : effet de serre et dépendance énergétique, non prises en compte dans le prix de marché.

La conjonction des deux instruments est indispensable. Sans la règle, il faudrait élever le niveau de la fiscalité à des niveaux astronomiques pour obtenir les réductions nécessaires d'émissions. Sans les incitations, l'effet de la règle serait en partie perdu : avec des véhicules et des bâtiments plus sobres et une énergie trop bon marché, les automobilistes rouleraient davantage et les ménages diversifieraient leurs usages de l'énergie.

Concrètement cette contribution climat-énergie est fonction d'une part du contenu en carbone de l'énergie et d'autre part de la quantité d'énergie. Sa part carbone se calcule en euros par tonne de CO₂. Mais elle est différenciée par secteur, afin de conduire à des effets d'incitation, en termes de réduction de l'usage de l'énergie fossile utilisée, comparables secteur par secteur.

Elle est programmée, progressive et introduite de manière croissante, jusqu'à ce que les émissions diffuses soient stabilisées au bon niveau (niveau « européen » en 2020 et facteur 4 en 2050). Sa progressivité est à définir, sachant qu'elle doit être plus rapide que celle du pouvoir d'achat pour être efficace sur la consommation totale d'énergie.

C'est une contribution nouvelle à distinguer notamment de la TIPP, à la fois pour des questions théoriques (la TIPP correspond à d'autres externalités), de lisibilité et de droit fiscal (la TIPP est soumise à des contraintes européennes). Il doit être clair par exemple qu'elle concerne aussi les usages thermiques dans le bâtiment des énergies fossiles.

Dans tous les cas, elle doit être accompagnée de mesures simultanées. D'une part car elle est entendue dans un système à taux constant de prélèvements obligatoires ; elle peut permettre en particulier de réduire les charges sociales sur le travail. D'autre part, car elle prend tout son sens dans un dispositif d'ensemble (rénovation thermique, réglementation sur les voitures etc.) nécessaire pour la rendre acceptable et pour en faire comprendre l'utilisation.

Michael SCHNEEBERGER

Consultant international

Le contre exemple allemand

L'UNION EUROPEENNE a fixé en Mars 2007 les buts pour la réduction des émissions de gaz en effet de serre (GES) par la formule **3x20- 20% de réduction de CO², 20% des énergies renouvelables, 20% de croissance de l'efficacité énergétique.**

L'ALLEMAGNE a décidé au mois d'août 2007 dans la réunion de Merseburg de réduire les émissions de CO² (base 1990) par **40%, un but très ambitieux!** Les thèmes de changement du climat sont au centre de la politique nationale et extérieure, voir la rencontre de Heiligendamm (G8) et les voyages de Mme Merkel en Chine et Japon récemment. En référence aux propositions du Président Singh (Inde) elle veut trouver un accord international POST-KYOTO pour réduire les émissions par **50%** jusqu'à 2050. Vu la croissance de la population mondiale à 9 milliard, il reste une émission de **1,5 to CO²/habitant!**

L'ALLEMAGNE est le plus grand émetteur de CO² de l'UE avec 948 Mio to CO² en 1990. Le but pour Kyoto 2008-2010 est **-21%, en 2006** la réduction des émissions était **-17%**, essentiellement due à la réunification et ses conséquences économiques. Depuis 2000, les émissions se stabilisaient à 800 Mill. to CO². L'intensité d'émissions est **0,37 kgCO²/ €2000** (France **0,25**), **9,64 t CO²/habitant** (France **6.22**). Une grande différence existe dans le secteur d'électricité entre l'Allemagne et la France. Pour un kWh d'électricité il y a **0,56 kg CO²** en Allemagne par rapport à **0,08 kg CO²** en France, donc un **facteur 7!** La différence s'explique par le développement différent des structures de production et surtout par l'utilisation importante du charbon en Allemagne (45%) et l'utilisation importante de l'énergie nucléaire en France. Les prix d'électricité en Allemagne sont (après l'Italie) les plus chers d'Europe pour les applications industrielles. Les augmentations des impôts et des contributions pour subventionner des énergies renouvelables, surtout l'énergie photovoltaïque et l'énergie éolienne en sont partiellement responsables. Comme le développement du système électrique joue un rôle très important dans la réduction des émissions futures des pays industrialisés, une analyse critique de la politique d'électricité en Allemagne est appropriée.

Le gouvernement Socialiste/Vert de 1998-2005 a profondément changé la politique en Allemagne en bloquant et éliminant l'énergie nucléaire et subventionnant les énergies renouvelables surtout sur le dos des consommateurs d'électricité. Quels sont les résultats après dix ans?

L'énergie éolienne avec 18.700 installations, une capacité de 20.622MW et une production annuelle de 30.500GWh (**5%** de la production totale) a dépassée en 2006 la production hydraulique de 21.600 GWh. Les couts d'investissement sont tombés à 900 €/kW, les couts de production sont entre 8-14 ct/kWh, un facteur **trois (300%)** par rapport à la production conventionnelle d'électricité. La concentration des installations dans le Nord du pays, l'insuffisance d'investissements dans les réseaux de transport et de distribution, une forte brise du vent et des erreurs d'opérations ont déclenché une panne d'électricité de dimension européenne le 4 novembre 2007. Des sites maritimes sont considérés importants pour des installations futures, les responsables des réseaux sont obligés par la loi de financer et construire les réseaux électriques nécessaires, une opposition montante contre ces projets est à identifier dans le pays. L'énergie solaire photovoltaïque contribue avec 2000 GWh en 2006 – **0,3%** de la production totale d'électricité- avec des couts d'investissements de 4000€

5000€/kW et des couts de production entre 500-600 €/MWh, un facteur **10** par rapport à l'électricité conventionnelle.

L'énergie nucléaire est la première source de production d'électricité avec 26,3% et la plus grande source d'énergie non émettrice des gaz en effet de serre. L'arrêt prévu des centrales en 2020 et la substitution par des centrales à gaz ou à charbon est un sujet très sensible de la coalition actuelle. Les milieux industriels critiquent de plus en plus la politique actuelle et réclament un changement aussi dans le contexte d'une renaissance nucléaire mondiale. Une étude récente prévoit une augmentation des prix d'électricité de 50% en 2030 avec la politique actuelle.

En automne 2007, le gouvernement veut proposer un plan d'action pour la politique énergétique, respectant les buts de réductions des gaz en effet de serre et les conséquences économiques pour le pays. Le **contre exemple** de l'Allemagne, importante économie d'Europe sera certainement un sujet très sensible dans la coordination des politiques européennes avec des conséquences importantes sur les structures de recherche et de l'économie de l'ALLEMAGNE.

Sébastien BALIBAR

Physicien à l'Ecole Normale Supérieure

Membre du Conseil scientifique de « Sauvons le Climat »

Emissions de carbone et consommation d'énergie

Toutes les études scientifiques s'accordent sur l'origine du réchauffement climatique: les gaz à effet de serre émis par l'activité humaine, au premier rang desquels les 7,5 milliards de tonnes de carbone émis chaque année, soit 20 milliards de tonnes en équivalent CO₂.

Ce réchauffement est grave, car il s'agit d'un changement global au niveau de la planète entière, qui semble irréversible et va faire basculer le climat en quelques décennies vers un état que la Terre n'a jamais connu depuis 650 000 ans.

Afin de limiter autant que possible les effets de ce réchauffement, il est aussi impératif qu'urgent de diminuer au moins de moitié les émissions de gaz à effet de serre, principalement le CO₂, à l'horizon 2050. Pour ce faire, il sera nécessaire de faire des économies d'énergie là où c'est possible et il est certain que le gaspillage est considérable dans tous les pays développés.

Aux Etats-Unis, la consommation moyenne par habitant est d'environ 8 tep (tonnes d'équivalent pétrole) par an, alors qu'en France elle n'est que de 4 tep/an mais très inférieure dans de nombreux pays en voie de développement, ce qui donne une moyenne mondiale de 1,6 tep/an.

Les pays en voie de développement ont un droit légitime à consommer plus mais si l'on souhaite qu'ils limitent leurs émissions de CO₂, c'est aux pays développés de montrer l'exemple. Notre consommation d'énergie augmente actuellement de plus de 1% par an. Si l'on suppose que, au niveau mondial, elle aura doublé en 2050 compte tenu d'une augmentation vraisemblable de la population mondiale et de la consommation par habitant dans de nombreuses régions du globe, il faut donc diminuer par 3 les émissions de CO₂ par habitant à l'horizon 2050 et c'est aux pays développés de montrer l'exemple en divisant leurs émissions de CO₂ au moins d'un facteur 5 entre 2000 et 2050.

Comment y parvenir? Une comparaison entre quatre pays européens, le Danemark, la Suède, l'Allemagne et la France est très instructive pour le comprendre. Alors que les niveaux de vie et de confort sont comparables dans ces 4 pays, les émissions de CO₂ par habitant sont presque 2 fois supérieures en Allemagne et au Danemark (10.4 tonnes de CO₂/hab.) à ce qu'elles sont en France (6,3 t. CO₂/hab.) et en Suède (6 t. CO₂/hab.). L'origine de cette différence est évidente, c'est la nature des énergies primaires: combustibles fossiles en Allemagne et au Danemark, nucléaire et hydraulique en France et en Suède. Ces chiffres simples indiquent la voie à suivre. Mais il serait regrettable de s'en tenir là.

A l'échelle mondiale, les émissions de CO₂ proviennent à 41% de la production d'électricité (les centrales à flamme), à 31% de l'habitat et de l'industrie (principalement le chauffage et la production de matières premières) et à 20 % du transport.

On voit donc qu'il faut impérativement :

- développer la production d'électricité ne recourant pas aux combustibles fossiles, et, tout particulièrement à l'électricité nucléaire, la seule suffisamment abondante et fiable, et pour cela, accélérer la mise en service de centrales de 3^e génération de type EPR puis la transition vers les centrales de 4^e génération (centrales à neutrons rapides ou à sels de thorium) qui constitueront une source propre et abondante pour des milliers d'années.

- Pour les centrales thermiques restantes, imposer le captage-stockage du CO2 émis et tenter d'en limiter le coût qui est élevé à l'heure actuelle, ou bien brûler de la biomasse renouvelable (bois, déchets agricoles).
- Encourager fortement l'isolation thermique des habitations et l'utilisation de modes de chauffage non-émetteurs de CO2 (chauffage électrique ou par pompes à chaleur si la production d'électricité n'est pas émettrice de CO2, solaire thermique en particulier pour l'eau chaude)
- Continuer à encourager le recyclage des matières premières puisque 80% des émissions de CO2 par l'industrie correspond à l'obtention des matériaux de base (20% seulement à la manufacture)
- Développer les transports en commun au détriment des voitures individuelles dont il faut aussi limiter les émissions de CO2 en limitant leur vitesse et leur poids, et en favorisant des modèles électriques légers pour une utilisation sur distances moyennes.
- Développer le feroutage sur longues distances au détriment du transport par camions, et résoudre pour cela les problèmes actuels de compatibilité fer/route.

Il ne nous semble pas que l'éolien soit une solution efficace car il y a peu d'énergie disponible dans le vent. De plus, c'est une source intermittente, ce qui signifie que, faute de moyens de stockage massifs, il est nécessaire de compenser les fluctuations de la production avec des sources à démarrage et arrêt rapides, c'est-à-dire des centrales thermiques émettrices de CO2. De même, la production d'électricité solaire (le photovoltaïque) peut être utile sous forme individuelle délocalisée (par exemple pour l'éclairage ou la réfrigération dans des villages du Sud), mais elle ne l'est guère à grande échelle dans des pays à forte consommation où il faudrait stocker l'électricité le jour pour l'utiliser la nuit.

Quelles que soient les solutions choisies (il n'y a pas de solution unique miracle), il est urgent de changer nos comportements de consommateurs en concentrant nos efforts d'économie, au premier chef, sur les énergies émettrices de CO2.

Michèle LEDUC

*Directrice de recherche au CNRS
Présidente de la Société Française de Physique*

« Les recherches sur les énergies »

Ce sont les physiciens qui ont inventé les concepts d'énergie cinétique et potentielle et aussi le principe de conservation de l'énergie. Celui-ci s'applique maintenant d'une façon cruciale à tous les mécanismes de transformation de l'énergie à la base de la production de l'électricité. Et l'on n'échappe pas au principe de Carnot indiquant que la forme la plus dégradée de l'énergie est la chaleur. Aujourd'hui la menace du réchauffement climatique concerne avant tout les choix économiques et la gestion des flux de l'énergie, aux mains de la classe politique. Mais les physiciens ont un rôle important à jouer, le premier étant d'informer le public sur les aspects scientifiques de ces questions et d'aider à combattre l'ignorance des responsables. En outre la recherche de base en physique doit apporter des éléments de solution aux problèmes posés d'une part par l'épuisement à moyen terme des ressources énergétiques usuelles, d'autre par l'influence des émissions de CO₂ sur le climat.

Pour le secteur du nucléaire, où la France bénéficie d'une compétence certaine, il faut mentionner que les recherches de base sont toujours nécessaires : ainsi le développement de la 4^{ème} génération du nucléaire en est encore à un stade exploratoire, différentes filières du cycle du combustible restent à tester et à comparer ; pour les centrales actuelles, diverses solutions au problème des déchets sont toujours à l'étude (transmutation et enfouissement) ; enfin mentionnons que la fusion contrôlée pose de redoutables questions de physique (instabilités des plasmas chauds confinés, résistance des matériaux aux flux intenses de neutrons).

Pour l'électricité solaire photovoltaïque, les progrès attendus de la recherche revêtent une importance mondiale, car un tiers de l'humanité vit actuellement sans électricité. Les verrous technologiques concernent les rendements de la conversion du solaire en électricité et la durée de vie des modules, sans oublier les coûts de production. D'une part les cellules solaires au silicium cristallin « massif » utilisent un matériau disponible en abondance, mais l'étude des rendements montre l'importance des impuretés et des défauts cristallographiques. D'autre part les cellules en couches minces de matériaux organiques ou polymères ont des performances élevées, mais leurs propriétés chimiques et physiques exceptionnelles restent à comprendre.

L'utilisation d'énergie intermittente comme le solaire ou l'éolien pose d'autres questions aux chercheurs, en particulier le stockage de l'électricité. Le stockage a un double but : l'alimentation d'un réseau électrique ou l'utilisation pour les transports en combinaison avec d'autres sources d'énergie. L'échelle n'est pas la même dans les deux cas. L'amélioration des batteries doit viser à augmenter leur durée d'utilisation et diminuer leur poids par kWh produit. Ceci passe par des recherches sur les couples de matériaux pour le stockage chimique, voire l'invention de nouveaux procédés.

Les piles à combustible suscitent de grands espoirs. Elles fournissent de l'énergie électrique à partir du gaz naturel ou du méthanol, qui devraient être remplacés à terme par de l'hydrogène ou des biocarburants. Ces piles complexes et coûteuses devraient bénéficier de recherches sur les matériaux des membranes, catalyseurs, substrats et autres composants.

L'hydrogène est un carburant « propre » considéré pour le transport mais son utilisation en grandes quantités pose d'autres problèmes ; la recherche porte d'une part sur les méthodes de production (à partir du gaz naturel, de l'eau ou de substances biologiques), d'autre part sur le stockage du gaz (comprimé, ou liquéfié, ou absorbé dans des matériaux nanostructurés).

Remarquons que le transport et la distribution de l'électricité sont d'autres sujets de recherche d'importance capitale. En effet la perte en ligne est de 7% pour 1000 km, ce qui est un inconvénient non seulement pour l'interconnexion des réseaux européens, mais aussi à plus petite échelle pour le fonctionnement régional des sources d'énergie renouvelables, en général non localisées aux endroits où elles sont nécessaires. Un espoir existe de transporter de forts courants sans pertes électriques avec des fils supraconducteurs. Malgré les progrès remarquables des recherches récentes, la supraconductivité n'existe encore qu'à la température de l'azote liquide: la découverte de matériaux supraconducteurs à l'ambiante aurait une portée considérable pour la distribution de l'électricité.

Non directement reliées à la production mais plutôt à l'économie de l'énergie, notons enfin que les recherches sur les matériaux de construction (bétons, terres, verres) et les isolants pour l'habitat peuvent avoir un impact considérable. Cette brève présentation n'aborde qu'une partie des sujets qui peuvent passionner les physiciens désireux de contribuer par leurs travaux à lutter contre le réchauffement climatique. La climatologie elle-même fait largement appel à la physique, qui lui fournit des instruments pour la surveillance de l'atmosphère, des méthodes fines pour analyser des données passées ou présentes, et enfin le cadre théorique pour élaborer les modèles de climat à plus ou moins long terme.

Françoise DUTHEIL
Présidente d'Ecologie Radicale

« Des Transports propres : quelles solutions »

Parmi les auteurs des rejets de GES, les transports qui sont tributaires à 98% des combustibles fossiles, sont responsables d'environ ¼ de la production de CO₂, ceci en France, car aujourd'hui dans le monde, seul 1 habitant sur 4 jouit d'une automobile.

Or autant le secteur industriel a fait beaucoup de progrès dans la diminution des GES (baisse de 22%, grâce en partie à l'électricité nucléaire non polluante), autant le secteur des Transports, et celui de l'Habitat, doivent accomplir à leur tour des efforts conséquents pour que les objectifs du **Plan Climat**, initié par le Ministre Serge LEPELTIER, soient atteints en France.

Quelles solutions se présentent-elles?

1/ les biocarburants

Fin 2005, le Premier Ministre a décidé d'accélérer les mesures concernant les transports et le Ministre François LOOS a mis en place le **Plan Biocarburants** qui place la France en avance dans l'UE, en rapprochant de 2 ans les échéances de façon à mettre en place les filières industrielles avant que le problème ne devienne très grave. En dehors des questions d'efficacité énergétique, il faut en effet poser l'hypothèse qu'un jour le pétrole sera très cher, car aujourd'hui l'augmentation de la consommation de pétrole est plus importante que l'augmentation des investissements nécessaires à sa production. En se mettant dans les conditions d'un risque qui peut advenir, les objectifs sont ceux d'une introduction progressive des biocarburants à hauteur de 5,75% en 2008, 7% en 2010 et 10% en 2012. A la hauteur de 7% de bioéthanol dans le carburant de toutes les voitures, le plan permettrait d'éviter le recours à 3 millions de tonnes de pétrole en 2010.

Toutefois, l'élaboration de ce plan a conduit à une **grande complexité** dans l'effort partagé et synchronisé de mise en adéquation à la fois de développements d'un plan agricole de quelques dizaines ou centaines de milliers d'hectares de betterave ou de colza, impliquant agriculteurs et coopératives, d'un plan industriel pour assurer la production de la biomasse, de la construction d'installations de transformation, de stockage et de distribution. Il s'agit d'une **voie de développement riche en perspectives** pour la France : 20 usines sont en construction, 30.000 emplois et 2 milliards d'€ sont concernés. D'ores et déjà 500 nouvelles pompes vertes seront installées cette année chez les grands distributeurs, tels Leclerc et Carrefour.

C'est aussi un **supplément d'activité pour l'agriculture** que la fin de la PAC en 2013 peut remettre en question.

Le gouvernement est allé encore un peu plus loin dans les biocarburants à haute teneur, en lançant les carburants « flexfuel » **E85** à 85% d'éthanol, et **B30** à 30% de diester.

Ne pas exploiter cette filière, c'est aussi prendre le risque que des tankers venus du Brésil envahissent le marché de la biomasse, comme c'est le cas pour la Suède.

2/ l'UE fixe des normes de rejet de CO₂

Les nouvelles normes européennes impliquent d'atteindre 140g de CO₂ par km en 2008 et 120g en 2012. Partis de 195g, nous sommes actuellement arrivés aux environs de 160g par km. Il apparaît que cela représente un enjeu très difficile qui nécessite des programmes de recherche trop importants pour les constructeurs. La technologie actuelle des hybrides n'arriverait donc pas à descendre assez vite jusqu'aux normes fixées et l'UE a d'ailleurs décidé d'un compromis à 130 g/km.

Pour atteindre les objectifs fixés, il faudra mettre au point des **biocarburants de 2^{ème} génération** qui utiliseront la biomasse au sens large, c'est à dire non plus des plantes spécifiques, mais toutes les sortes de biomasses. Mais il semble que la ressource potentielle en Europe soit faible : de l'ordre de 14% de la consommation de carburant, ce qui signifierait à terme une nouvelle sorte de dépendance.

Une autre vision serait de concevoir des **bio-raffineries** pouvant à la fois recevoir des combustibles fossiles ou des biocarburants ce qui permettrait de palier au problème de taille critique des usines.

Il y a en tout cas un vrai problème entre les objectifs et les moyens que l'on peut mettre en œuvre.

3/ les voitures hybrides

Contrairement à certains groupes qui visent à supprimer les voitures, Ecologie Radicale considère qu'elles font partie de notre civilisation : pas plus que notre réfrigérateur ou notre téléviseur, rien ne pourra supprimer les voitures, gages de notre mobilité, elle-même valeur de la démocratie et de la Liberté.

Considérons alors que les voitures hybrides et électriques rechargeables puissent faire baisser les volumes de biocarburant à mettre en œuvre.

PSA par exemple, projette d'équiper l'ensemble de la gamme Peugeot et Citroën de systèmes hybrides « légers » de type Stop & Start. Avec ces systèmes, le moteur diesel HDI s'arrête automatiquement à un feu rouge, puis se relance au feu vert. L'économie de carburant est alors de l'ordre de 10 à 15% suivant la fréquence des arrêts en ville (bouchons, feux rouges, etc.).

En 2010, PSA prévoit de sortir commercialement deux moteurs diesel « full hybrid » : une C4 et une 308, c'est-à-dire dotés d'un moteur diesel HDI et d'un moteur électrique, les deux étant capables tour à tour de tracter le véhicule en fonction du trafic (trafic urbain : moteur électrique, trafic routier : moteur diesel HDI). Le gain serait de 30% par rapport au HDI diesel initial. La consommation en carburant serait alors de 3,4 l /100 km avec une émission de CO₂ de 90 g/km. L'équation économique reste à résoudre pour une commercialisation grand public.

4/ les voitures électriques

Dans le Groupe Dassault, la Société des Véhicules Electriques (SVE) propose un système de propulsion SVE « électriques et hybrides rechargeables », développé avec une nouvelle génération de batteries. Le système peut être monté sur n'importe quelle carrosserie. Les premiers véhicules : **Cleanova 2 et Cleanova 3**, l'ont été sur deux Renault Kangoo et Scenic.

Les solutions techniques développées pour ces véhicules à propulsion électrique, c'est à dire 100% « propres », permettent en ville une autonomie allant de 150 à 200 km. Pour aller en dehors des villes, on utilise une petite hybride couplée en série au moteur électrique, permettant alors une autonomie de 4 à 500 km pour une consommation en carburant de 2 à 3 l/100 km.

Cette nouvelle génération de batteries au lithium, fabriquées en France, a une durée de vie allant jusqu'à 8 ans sans maintenance; le problème qui reste à résoudre est celui de leur miniaturisation et de leur fabrication de masse qui permettrait de commercialiser des voitures à un prix compétitif. Certains pays émergents et pollueurs comme la Chine et l'Inde veulent s'associer à ce programme de recherche pour leur propre compte. En France, une quarantaine de prototypes **Cleanova – SVE** roulent déjà en test. Des taxis et des voitures de fonction en sont équipés. Ceux-ci pourraient être commercialisés dans 1 an et demi environ (2008). Des séries industrielles économiques pourraient être mises sur le marché entre 2009 et 2010.

5/ incitations fiscales

Hybrides rechargeables ou 100% électriques, ces voitures devront supporter un coût d'investissement plus élevé que celui des voitures classiques actuelles : 3.000 à 4.000 € estime le Président de Renault ; nous croyons plutôt 5.000 à 6.000 € pour notre part.

Pour inciter à les préférer, il s'agirait d'**instaurer une taxation des produits polluants, différente de celle des produits propres**. Une voiture hybride ou électrique est aujourd'hui plus chère à l'achat qu'une voiture traditionnelle (polluante) : une modulation de TVA compensatoire remettrait les deux véhicules à un niveau de prix équilibré conduisant l'acheteur vers l'automobile propre, tout en restant dans une économie de marché ;

6/ le ferroutage

Développer la réduction du transport routier de marchandises grâce au ferroutage, signifie trouver la combinaison entre le transport routier jusqu'aux gares ferroviaires et le convoyage par train qui va soulager les axes les plus chargés. **MODALOHR** (entreprise du Bas-Rhin) présente un nouveau concept rail-route « l'Optimodalité », se basant sur un wagon surbaissé et articulé permettant un transbordement souple et rapide, sécurisé et économique de semi-remorques, tout en respectant le gabarit des lignes ferroviaires existantes. Une fois arrivé à la gare de ferroutage, le semi-remorque est pris en charge par un camion-relais qui le conduit jusqu'à son point de destination. Cette solution nécessite une équation économique entre les distances, un trafic minimal, des fréquences de train, une logistique des systèmes au sol permettant le chargement et déchargement d'une rame, ainsi qu'une gestion humaine des chauffeurs pour qu'ils laissent leurs camions et rentrent à la maison.

Ce système a été expérimenté entre Annecy et Turin dans une région de montagne à forte déclivité permettant de tester la fiabilité et la sécurité des systèmes techniques avec un succès complet, sur une distance de 170 km.

Le premier maillon d'un axe Nord-Sud de près de 1000 km, Perpignan-Luxembourg, a été mis en place en 2007. Un programme européen d'ici à 2015 permettrait à 3 millions de véhicules de dégager les routes : solution à la fois économique, sécuritaire et écologique.

6/ les « piles à hydrogène »

Pour mémoire car celles-ci font l'objet d'expérience, mais pour l'instant la solution n'est pas économique, ni du côté véhicule, ni du côté produit. En fait, la génération IV de centrales nucléaires pourra peut-être permettre de produire de l'Hydrogène à un rendement énergétique et à un coût économique rentable, mais il subsiste de profondes contraintes techniques à surmonter pour construire un vrai réseau de stations de distribution.

Conclusions

Il s'agit donc d'une vague de ruptures scientifiques et techniques. Une pluralité de voies sont à explorer et à développer, et la dérive climatique ne sera maîtrisée que si nous les utilisons toutes.

Les intercommunalités peuvent constituer des niveaux de coordination pour engager des programmes volontaristes de réduction des émissions de GES en agissant conjointement sur l'urbanisme, les mobilités, les équipements collectifs et l'habitat. Elles pourraient devenir les pivots d'une politique contractuelle adoptée entre l'Etat, les collectivités territoriales, et les acteurs publics et privés concernés, en tant qu'organisatrices du Développement Durable à l'échelle locale.

C'est une longue évolution d'efforts multiples qui s'offre à nous, avec des perspectives à court et moyen termes dans les zones urbaines aussi bien qu'au plan de l'aménagement du territoire car l'organisation des transports est à la fois un acte technique, et une fonction intersociale et intergénérationnelle.

Bertrand BARRÉ

Président du GR21 (Société Française de l'Énergie Nucléaire)

Nucléaire du futur

Pour faire face au dilemme développement/environnement, l'énergie nucléaire a un rôle à jouer, et c'est bien la raison principale de cette « renaissance du nucléaire » que l'on constate dans les mentalités avant de la mesurer encore sur le terrain. Les réacteurs nucléaires dits « de troisième génération » sont prêts à assurer cette renaissance à court terme : ils sont fiables, sûrs et économiques pour produire de l'électricité « en base ». En revanche, leur « durabilité » est limitée, notamment par leur très médiocre utilisation des ressources fissiles. A moyen et long terme, les réacteurs surgénérateurs « de quatrième génération » devraient prendre le relais, en offrant une bien meilleure utilisation des ressources, des progrès sensibles en matière de gestion des déchets radioactifs et une ouverture à d'autres services énergétiques que la seule production d'électricité. A long terme, ces systèmes de 4^e génération seront sans doute rejoints par les réacteurs à fusion, prometteurs mais encore au stade de la recherche. Dans un contexte d'épuisement progressif des ressources en hydrocarbures et de limitation de l'utilisation du charbon, deux énergies nucléaires ne seront pas de trop pour compléter l'apport indispensable des énergies renouvelables.

Antoine-Tristan MOCILNIKAR

Ingénieur en Chef des Mines

*Conseiller expert dans l'économie des filières énergétiques
auprès du Délégué Interministériel au Développement Durable*

Président d'Energie Intelligence

Charbon & captage et stockage de CO₂ au cœur du défi climatique

Alors que l'accroissement de consommation de charbon se concentrait dans les pays en développement (essentiellement Chine et Inde), depuis 2002, la situation change dramatiquement. Dans le contexte actuel de hausse des prix de l'énergie, c'est le charbon qui a vu son prix connaître les évolutions les moins fortes. Sa compétitivité s'en trouve alors renforcée. Comme en plus, les réserves de part le monde sont très larges (plus importantes que gaz naturel et pétrole réunis), l'intérêt pour cette filière s'accroît dans tous les pays. L'usage du charbon pose des questions environnementales sévères. Les questions de pollution locale doivent être suivies rigoureusement. Par ailleurs, à quantité d'énergie fournie, il est le plus gros producteur de CO₂ fossile. A ce stade, la dureté des mécanismes de maîtrise des émissions de gaz à effet de serre ne rend pas prohibitif cette filière. Se pose alors la quadrature du cercle climat énergie charbon. Pour la résoudre, il faut coupler les investissements en centrales électriques à charbon avec la mise en place de systèmes de captage et de stockage de CO₂. C'est actuellement le seul moyen connu à ce stade pour placer l'exploitation de charbon dans un sentier de durabilité. Cela n'est possible qu'à deux conditions. La première est que cela soit géologiquement possible sans poser de problèmes environnementaux. La seconde est qu'un cadre réglementaire existe. C'est indispensable puisque cela induit un surcoût aux exploitants. Tout cela s'entend dans le cadre d'une stratégie énergétique nationale globale, c'est à dire qui maîtrise la consommation d'énergie, minimise les émissions de polluants locaux et globaux, grâce au développement de nouvelles technologies de l'énergie passant notamment par les pôles de compétitivité et à la mise en place d'un bouquet énergétique équilibré donnant sa place au nucléaire mais en ouvrant véritablement le jeu aux énergies renouvelables – hydraulique, solaire, éolien, géothermie, énergies marines, biomasse, ... - et qui maximise la production d'énergie en France et donc qui maximise la création d'emplois, chez nous. Dans ce cadre de durabilité, où nous devons combattre un éventuel dumping environnemental, nous renforçons notre indépendance énergétique et nous diminuons le risque de dépendre de régimes qui ne défendent pas nos valeurs. Ce débat n'est bien entendu pas franco-français mais planétaire vu l'importance du charbon dans l'équation énergétique mondiale et étant donné le poids des nations qui soutiennent cette filière, comme les Etats-Unis, la Chine, l'Inde, l'Allemagne, le Japon, l'Afrique du Sud, l'Australie, la Russie, la Pologne, le Royaume-Uni et la Corée du Sud. De ce fait, ce débat ne sera pas exempt de lutte d'influences.

Pierre LAFFITTE
Sénateur des Alpes-Maritimes

Solaire thermique basse température et production d'électricité

Je voudrais revenir sur une forme d'énergie solaire dont on parle assez peu, le solaire thermique pour produire de l'électricité. Il existe en Europe quelques centrales solaires thermiques, notamment en Espagne, pour fabriquer de l'électricité. Ces centrales sont basées sur le principe de la concentration à haute température et permettent d'obtenir de la vapeur dans des conditions similaires à celles produites par les centrales thermiques.

Mais nous avons en ce moment une petite expérimentation en cours pour produire du solaire thermique à partir de panneaux thermiques classiques. Le rendement n'est pas terrible car la température n'est pas élevée. Il se trouve cependant qu'il est du même ordre que celui que l'on obtient par le photovoltaïque mais pour un coût trois fois moins élevés. Le coût du photovoltaïque allant certainement baisser, il sera sans doute de moitié, mais ce procédé nécessite beaucoup moins de frais de maintenance.

Petit problème, il faut beaucoup de panneaux, mais avec un hectare de panneaux on fait déjà beaucoup de choses et nous allons construire un prototype faisant un mégawatt. Il existe des possibilités d'augmenter les rendements et de faire plus d'un mégawatt par hectare. Trouver un hectare dans chacun des départements de français ne pose pas problème et il serait possible de produire l'équivalent d'une tranche nucléaire décentralisée ce qui n'est pas négligeable.

Vous voyez par conséquent qu'à partir de recherches basées sur la physique traditionnelle des développements très prometteurs, qui vont permettre de dépasser très largement le photovoltaïque d'ici très peu de temps, sont possibles.

François COSSERAT

Président du Mouvement national de lutte pour l'environnement

Agrocarburants

La production de carburants d'origine végétale ne peut être dissociée des pratiques agricoles. Il faut prendre en compte les problèmes posés par l'eau, les sols, la santé, l'avenir de l'agriculture paysanne. Dans ce contexte les biocarburants de première génération n'ont aucun avenir et sont en outre une menace pour la sécurité alimentaire. Par contre les carburants de deuxième génération peuvent être une chance pour une agriculture écologiquement intensive. Mais il n'existe pas de déterminisme technologique. Derrière les OGM pesticides et résistants aux herbicides se cache un modèle d'agriculture qui a montré ses limites et ses dangers. Cette agriculture productiviste doit évoluer. Donner une valeur économique aux lignocellulosiques peut être un levier pour une agriculture basée avant tout sur les fonctions des sols et de la biodiversité pour accroître la fertilité et lutter contre les ravageurs et les maladies. Ce peut être aussi une chance pour la ruralité dans la mesure où il n'y a aucune fatalité pour que la production soit centralisée dans d'énormes installations. La ressource est diffuse et la transformation peut se rapprocher des lieux de production. La production de biomasse est limitée et peut avoir plusieurs utilisations énergétiques : chaleur, électricité, carburant. Cette dernière nous paraît prioritaire. La complexité de cette situation où l'économique, le social et l'environnemental sont étroitement mêlés, milite en faveur d'une reprise de la maîtrise des évolutions dans le cadre d'un service public rénové animant un pôle public de l'énergie.

Joël RÉTIÈRE-LEHIDEUX

Société pour la Protection des Paysages et de l'Esthétique de la France

Eolien

Poussé par la propagande du S.E.R., des écologistes et de l'Ademe, par le prix de reprise de l'électricité produite et l'attrait de la taxe professionnelle, l'éolien se développe.

Kyoto et les Directives européennes qui visent la réduction des gaz à effets de serre n'imposent rien à la France ; or l'éolien nécessite des centrales thermiques de substitution pour les périodes sans vent (3/4 du temps). Il n'a donc qu'une incidence très marginale sur la réduction du CO2 pour un coût énorme (près de 2 milliards d'euros an de surcoût selon la C.R.E. pour 10.000 MW projetés).

Nous demandons que le prix d'achat, supporté par le consommateur, soit réduit (cf. : avis de la C.R.E.), que la taxe professionnelle soit versée à un fonds de recherche sur l'énergie, qu'en matière de santé et sécurité on applique les recommandations de l'Académie de Médecine et des Conseils Généraux des Ponts et des Mines.

Cessons de nous mentir. Que l'intérêt général prime et que nous visions l'efficacité à long terme en dotant la France par la recherche de technologies de pointe.

Didier WIRTH

Président du Comité des Parcs et Jardins de France

Hydraulique et stockage

Au 1^{er} janvier 2007, la puissance totale installée du parc électrique français était de 116 GW, dont 63,3 nucléaire, 24,8 thermique, 25,5 hydraulique et 2,4 autres énergies renouvelables. Mais beaucoup de ces installations ne sont pas toujours en marche. On estime le taux global d'indisponibilité à 20%, soit une capacité de pointe à tout instant d'environ 92 GW. Les records de consommation récents ont été 86 GW le 28 février 2005 et 86,3 GW le 27 janvier 2006. Avec une consommation courante fluctuant entre 40 et 70 GW, la puissance électrique française permet des exportations fréquentes à nos voisins européens mais devient proche de sa limite au moment des pointes. D'où les récents investissements d'EDF et autres en centrales thermiques à gaz et à charbon **avec émission de gaz à effet de serre**.

Il existe un bien meilleur moyen de couvrir les pointes : c'est d'investir dans de nouvelles centrales à accumulation hydraulique (Stations de Transfert d'Énergie par pompage, STEP). Leur rendement global varie de 75 à 80%, permettant de transformer une production fatale en heure creuse en une capacité de pointe disponible avec une perte de 20 à 25%. EDF en a déjà six avec une puissance globale de 5 GW. Les plans existent depuis des années pour en créer deux autres, soit encore 2 GW, et les sites repérés permettent d'ajouter encore au moins 3 GW portant de 5 à 10 GW la puissance des STEP. Seuls les coûts fixés pour les transports d'énergie et le prix de cession imposé aux STEP ont bloqué l'investissement. Décidons donc de mettre au même prix les énergies du vent et de l'eau. L'hydraulique assure déjà 91% des énergies renouvelables et a l'énorme avantage sur l'éolien d'être toujours disponible et précisément ajustable à la consommation.

Enfin, rappelons qu'une puissance hydraulique de 10 GW, disponible à 50%, correspond à l'installation de 10.000 éoliennes de 2 MW, car 20 GW éoliens installés produisent en moyenne 16% en Allemagne et au mieux 25% en France.

Hervé NIFENECKER
Président de « Sauvons le Climat »

Résumé de la journée (verbatim)

En quelques minutes, je voudrais donner mon impression sur ce débat, disons sur ce que j'en ai retiré et en même temps poser des questions aux politiques et aux grands témoins qui sont au premier rang et qui ont le grand avantage d'être complètement indépendants de tout groupe de pression, qui sont au-delà de ça depuis bien longtemps.

Il me semble que le premier enseignement qu'on peut retirer de ces réunions c'est que le critère principal des choix doit être le carbone évité et ne pas mélanger ça avec d'autres objectifs si on veut être efficace, par exemple ceux qui sont proposés par l'Union Européenne, de mélanger l'économie d'énergie, l'économie de carbone et la part d'énergie renouvelable. Je pense que c'est trop demander. Quand, en plus, on rajoute l'électricité renouvelable, ça devient une course d'obstacles, on est sûr de se casser la figure avant la dernière haie. Donc ça, c'est une première question que je poserai au premier rang pour savoir s'ils sont d'accord sur cette approche qui me semble être sortie du colloque.

En particulier, il y a la question de la fiscalité qui se pose. Je pense que l'on est à peu près, si on a bien écouté Henri Prévot et Alain Grandjan, d'accord avec une fiscalité sur le carbone. La question c'est de savoir comment la mettre en œuvre, et là, il y a évidemment plusieurs solutions possibles. Une des questions que je poserai c'est certainement qu'il faut une fiscalité sur le carbone qui peut être soit une augmentation progressive du prix des énergies fossiles, soit une augmentation de la taxe, mais je ne veux pas rentrer là-dedans. Il me semble que l'approche d'Henri Prévot qui parle plutôt de prix que de taxe me paraît plus raisonnable mais ça, c'est un point de vue personnel et bien sûr, c'est ouvert au débat. Par contre, il y a vraiment une question qui me soucie parce que j'habite à côté d'une HLM et je connais les gens des HLM qui déjà cet hiver n'ont pas pu se chauffer parce que le prix du cartame, le prix du kérosène était trop élevé. Donc il me semble absolument fondamental que si on envisage une augmentation du prix des combustibles fossiles, on mette sur pied des mécanismes qui font que ceux qui ont déjà du mal à payer puissent quand-même faire face aux besoins élémentaires de chauffage, par exemple.

Ensuite, je rappellerai simplement que dans la programmation pluriannuelle des investissements production d'électricité jusqu'en 2015, il était prévu donc de faire l'EPR (1.600 mégawatts), il était prévu de faire 17.000 et de passer même à 22.000 MW d'éolien et 6.100 MW de thermique à flamme. On ne parle que d'EPR. La question que je pose est : est-ce qu'on peut envisager de ne faire éventuellement du thermique à flamme qu'à condition qu'il soit équipé d'un captage-stockage opérationnel. Sinon, on nous raconte des histoires. Si c'est pour attendre dans 20 ans qu'on puisse faire du captage-stockage, ça veut dire en fait qu'on est en train de construire à nouveaux des centrales thermiques à flamme et moi, il me semble que cela pose vraiment un problème sérieux par rapport à ce que l'on a discuté.

Autre question simple, pour le chauffage, on tourne un peu, il me semble, autour du pot. On est tous d'accord pour dire que s'attaquer au chauffage, enfin l'utilisation des combustibles fossiles dans le chauffage et dans la production de chaleur, c'est ce qui est le

plus facile, mais il y a une solution extrêmement simple, au moins dans les bâtiments neufs, c'est de prohiber l'utilisation de chaudière fuel, gaz. Donc c'est une question que je vous pose : qu'est-ce que vous penseriez d'une telle prohibition ? Alors évidemment après, au fur et à mesure du remplacement des anciens équipements, on pourrait envisager effectivement aussi d'abandonner ce type de chauffage.

Il y a la question du parc automobile qui est plus délicate, on l'a bien vu. Et donc, c'est une question aussi : comment développer l'utilisation de l'électricité dans l'automobile en particulier donc avec les hybrides rechargeables et les voitures électriques. Comment voyez-vous cet encouragement, est-ce que ça vous paraît possible ?

On a beaucoup parlé de l'énergie éolienne pour dire qu'il s'agit là véritablement d'une frénésie, qu'il est temps quand-même de considérer d'une façon plus raisonnable, alors pourquoi pas un moratoire sur l'énergie éolienne en attendant qu'effectivement il y ait un vrai débat sur cette question, parce qu'on a eu quand-même pas mal de débats, par exemple sur le nucléaire, sanctionnés par des votes des assemblées. Alors bien sûr les programmes éoliens ont aussi été voté mais je dirai, pas d'une façon aussi spécifique et pas après un débat aussi approfondi que sur le nucléaire et il ne me semblerait peut-être pas déraisonnable d'envisager un vrai débat sur cette forme d'énergie et sur ses financements car on arrive effectivement à remplacer la volonté d'avoir une énergie propre par des opérations essentiellement financières.

Il y a ensuite la question des biocarburants. Moi j'ai retenu plutôt une certaine réserve, pour ne pas dire plus, sur l'utilisation des biocarburants de première génération qui pose des problèmes de compétition des sols qui ne sont pas simples et aussi un bilan CO2 surtout sur l'éthanol, qui pour le moins est discutable. Alors par contre, on peut parler de la deuxième génération et là aussi j'aimerais bien avoir votre point de vue.

Et je crois que cela fait déjà pas mal de questions que je me permets de vous poser et de vous laisser débattre librement sous la houlette d'Emmanuel Grenier.

Allocution d'Evelyne DIDIER

Sénatrice et Conseillère Générale de Meurthe et Moselle

J'ai écouté vos propos avec intérêt et je voulais réagir comme élue.

Les élus sont des décideurs mais ce sont aussi des interfaces avec la population. C'est un aspect qu'il faudra prendre en compte parce qu'à un moment donné ils traduisent, ils expliquent.

Il y a les élus de la nation qui font la loi et il y a l' élu local de base, celui qui perçoit la fameuse taxe professionnelle... Les élus locaux essaient de faire au mieux avec le peu d'argent qu'ils ont pour faire face aux besoins de leur population : ils construisent des routes, des écoles et beaucoup d'autres petites choses de ce genre... Il faut donc les convaincre parce qu'ils cherchent des solutions et souvent ils entendent des choses très contradictoires. Comment leur apporter la meilleure information possible ? Ils s'adressent à l'Etat, à leur préfet, au sous-préfet, à l'ADEME... en fonction de ce qu'ils entendent et de l'argent qu'ils reçoivent ils font au mieux.

Les élus sont aussi des gens qui font des compromis, qui essaient de maintenir l'équilibre ; par exemple pour les éoliennes, entre les défenseurs de l'éolien et les défenseurs des sites et des paysages qui sont tout aussi importants. Ils doivent sans cesse faire des compromis entre l'intérêt général et l'intérêt particulier. Il y a le préventif et le curatif. Exemple de décision par rapport à l'habitat : il y a l'habitat locatif et l'habitat privé et dans ce dernier cas, on rencontre des problèmes de solvabilité. Il ne faut pas oublier que nous sommes dans une économie de marché, de libre concurrence. L'éolien est un parfait exemple car il y a des lois et des lobbies souvent émanant de groupes allemands. Vu les prix de rachat c'est très rentable. Je suis d'accord avec vous pour dire que c'est une idiotie mais c'est une décision qui a été prise. On retrouve ce même phénomène avec les énergies de cogénération. Tout cela pour vous dire qu'il faut des moyens et qu'il est difficile de trancher.

Autre exemple : l'agriculture. Les agriculteurs ne savent pas ce qu'on leur demande. Doivent-ils faire de l'alimentation ou des biocarburants ? Ils cherchent toutes les solutions pour se diversifier. On leur propose de la méthanisation, pourquoi pas ? On leur propose des éoliennes pourquoi pas ? On leur propose de faire des carburants, pourquoi pas ? Ils ont un problème d'information, ils ne comprennent pas quelle est, dans tout cela, la politique publique. Qui décide, que faut-il faire ?

Conclusion : tout est un problème de communication, de pédagogie. Il faut des messages clairs. Le Grenelle ne vous battez pas pour savoir qui y était et qui n'y était pas. Il y a d'abord une opération de communication qui peut déboucher sur des choses positives. Ca va sans doute beaucoup dépendre du Président de la République. Il faut vous battre pour que les bonnes décisions soient prises et pour ce faire, je vous invite à faire du lobbying.

Le mot de la fin... En 2008, il y a les municipales donc de nouveaux programmes. Pour que les bonnes décisions soient prises fournissez de bonnes informations.

Allocution de Christian BATAILLE

Député du Nord

Rapporteur à l'OPECST

En réponse aux questions de votre président M. Nifenecker je peux vous livrer la « substantifique moelle » des réflexions parlementaires que j'ai faites et en profiter pour dénoncer quelques idées reçues.

Vous avez aujourd'hui choisi de parler de l'effet de serre. Ce n'est pas la seule donnée du problème de l'énergie. Il y a un problème de prix. Je crois que nous allons assister dans les années à venir à une dérive importante des prix de l'électricité. Je suis député socialiste et par conséquent je m'inquiète de voir que la libéralisation et l'ouverture du marché ne fait pas baisser les prix et va les faire grimper. Il y a aussi un problème d'indépendance nationale qui va se poser dans le contexte européen. Il ne sert à rien de faire en France des dépenses de défense monstrueuses, par exemple de construire un porte-avion, si dans le même temps nous nous trouvons dans une situation de dépendance en matière d'approvisionnement en énergie.

Vous avez bien posé le problème de la lutte contre l'effet de serre. Il y a une donnée de base qui est l'économie d'énergie. Beaucoup a été fait dans l'industrie, un peu moins en matière de logement et énormément reste à faire dans le domaine des transports en commun, même si les écologistes oublient trop que le TGV ou le métro fonctionnent grâce à de l'électricité produite en grande partie par le nucléaire. Je taquine parfois mes amis écologistes sur ce sujet en leur disant « vive le métro et le TGV qui marchent à l'électricité »

A ce propos il y a plusieurs points qui ont fait récemment débat à l'Assemblée Nationale.

Il y a la durée de vie des centrales sur lesquelles je fais un rapport. Nous sommes maintenant sur l'idée d'accepter que les centrales fonctionnent une quarantaine d'années et peut-être plus, en tous cas bien plus que les 30 ans qu'on leur donnait au départ. Il n'y a guère que les conseillers d'une candidate à la présidence de la République qui ont demandé l'arrêt de la centrale de Fessenheim ce qui serait une absurdité et un beau gâchis.

Il y a les réacteurs nucléaires du futur. Il faut se méfier de ceux qui disent qu'ils sont partisans de développer l'énergie nucléaire mais qu'il faut attendre la génération IV. Cela revient à dire « je suis pour le nucléaire qui n'existe pas ». C'est ce que disent sciemment beaucoup de leaders politiques. C'est une façon de botter en touche, à la mode en cette période de coupe du monde... Les réacteurs de génération IV ne verront pas le jour, au mieux, avant 2035 et l'on ne sait pas exactement ce qu'ils vont être. En attendant il faut faire ce que fait EDF à Flamanville et que font les Finlandais : développer l'EPR de façon expérimentale et programmer la construction d'une série de réacteurs.

Je vais terminer en dénonçant une autre idée reçue qu'il ne faut pas laisser se propager. Beaucoup de gens déclarent que le nucléaire c'est bien mais qu'il est dommage que l'on n'ait pas trouvé de solution pour les déchets. Là aussi ce sont des nucléaristes par défaut. « Ce serait bien mais on ne peut pas... ». Ceci est complètement faux. Il y a maintenant plus de 16 ans que la loi sur la gestion des déchets nucléaires a été votée. Un laboratoire de recherche sur le stockage souterrain, qui fonctionne très bien, a été ouvert à Bure. Un calendrier a été fixé. Les perspectives existent et il y a des réponses aux problèmes. Elles vont être progressivement mises en œuvre et vont se développer si bien que la France, qui avait quelque retard en la matière, va se trouver en avance et mettre en œuvre des solutions qui d'ores et déjà suscitent la curiosité du monde entier.

Allocution de Marcel BOITEUX

Ancien Président d'EDF

Je vais peut-être insister sur le fait que j'ai été économiste avant d'être électricien et à ce titre je voudrais revenir sur un problème qui a été évoqué au cours de cette journée, celui des prix et des taxes.

Un cas évident est celui des éoliennes. Vous avez vu que quand on arrose les mairies ça fait pousser les éoliennes. Ce n'est pas un hasard. Les gens sont commandés par les prix qu'ils subissent et les revenus qu'ils touchent. Ce qui est un peu étonnant c'est qu'ils aient réussi à obtenir de la part du gouvernement l'obligation par EDF de racheter cette énergie à un prix tellement extraordinaire qu'ils peuvent facilement se payer les communicants les plus coûteux. Et ça passe... C'est quand même assez étonnant. En ordre de grandeur il faut savoir que ce qui coûte deux aux producteurs en coûte un à EDF mais est payé trois. De deux à un on peut admettre que c'est pour le développement (ce qui n'est pas développer) de cette forme d'énergie mais de deux à trois c'est le cadeau. C'est d'ailleurs pour cela qu'EDF s'est dit que puisqu'il y a cadeau à faire autant se le faire soi-même et s'est mis à construire des éoliennes. Ça n'a rien de glorieux sur le plan des éoliennes !

Je voudrais évoquer un autre aspect prix et taxe. On parle souvent du prix des biocarburants pour dire qu'on est plus ou moins loin au prix de l'essence sans tenir compte du fait qu'il y a la TIPP dans le prix de l'essence. On oublie que la TIPP a un rôle très pratique qui est de financer les routes. Bien sûr dans le budget de l'État on n'a pas le droit d'affecter des ressources. Cependant quand on fait des calculs sur les coûts respectifs des différents modes de transport, on ajoute du côté des transports automobiles la TIPP et les péages d'autoroutes pour voir que ce que l'automobiliste paye à la collectivité. Il apparaît qu'il paye un peu plus qu'il ne coûte alors que les poids lourds payent un peu moins. Quand on vous dit que l'on est maintenant presque au prix de l'essence il faut quand même payer les routes à moins que par une sorte de décret divin les automobiles qui utilisent les biocarburants n'aient plus à payer la route. Seuls ceux qui utilisent de l'essence paieront les routes. Ce n'est pas évident !

Enfin la question de la taxe carbone. Tantôt l'on parle d'une taxe sur le carbone et l'on craint que l'État en profite pour dépenser encore plus, tantôt on parle de droits à polluer pour lesquels se crée un marché. L'un des paradoxes veut qu'au début du système on distribue de façon souveraine les droits à polluer, ce qui est très mauvais. Il y a des gens que je ne nommerai pas qui ont truqué. On a poussé au maximum les centrales au charbon pour avoir le plus de droits possible au moment où on ouvrait le marché. Il aurait fallu mettre aux enchères un nombre bien limité de droits. Bien sûr cela rapporterait de l'argent à l'État mais l'État en contrepartie pourrait s'engager à alléger d'autres taxes ayant moins d'utilités sur le plan social.

Pour résumer mon propos et ne pas être trop long je crois qu'on ne qu'on pense pas assez en France au rôle des prix et des taxes. Quand un prix augmente en France les gens sont furieux parce qu'ils croient que l'on va prendre de l'argent dans leur poche. En Angleterre ils ne sont pas contents non plus, mais parce que l'on cherche à influencer leur choix. Ce n'est pas du tout pareil. Il y a l'effet revenu et l'effet choix. Nous les français c'est notre poche qui nous intéresse et on ignore complètement que les prix influencent le choix. En Angleterre c'est le contraire. Au plan économique il est plus facile de mener des anglais que des français.

Allocution de Pierre DELAPORTE
Ancien directeur Général de GDF et ancien Président d'EDF

Je voudrai prolonger l'excellent exposé que vient de vous faire mon prédécesseur pour lequel j'ai le plus profond respect. Il a émis un certain nombre d'opinions.

Sur la première, qui consiste à dire que nous devons changer réellement de paradigme et donner une priorité absolue à la réduction des gaz à effet de serre je suis complètement d'accord. Cela n'est pas encore compris dans beaucoup de milieux, la preuve en est que cette malheureuse ADEME n'a pas encore changé de sigle alors qu'elle aurait bien du le faire. La maîtrise de l'énergie n'est qu'un moyen parmi d'autres. S'il faut consommer un peu plus d'énergie pour émettre un peu moins de gaz à effet de serre il faut le faire. Ne nous enfermons pas dans des idées complètement passées.

J'ai beaucoup de respect pour Monsieur Boiteux mais je suis en désaccord avec lui concernant la question du choix entre l'augmentation des prix ou l'instauration des taxes. Monsieur Boiteux est pour l'augmentation des prix. Il est en accord avec la commission d'énergie au plan. Pour moi, c'est une méthode simple mais qui n'est pas juste. La taxe sur l'essence consommé ou le carburant consommé c'est mieux que rien, c'est même plutôt bien mais c'est moins intelligent, moins juste, moins équitable qu'une taxe sur le CO2 produit, ce que l'on appelle une taxe carbone qui résout tout à travers le système de construction des prix.

La taxe carbone permet notamment de faire des économies de comportement auxquelles nous avons renoncé après avoir fait un effort magnifique après le premier choc pétrolier. Il faut se rappeler qu'avec le plan Messmer les Français ont réussi en quelques années par des comportements vertueux à économiser 35 millions de tonnes d'équivalent pétrole. Quand on y ajoute les 80 millions de tonnes économisées par le programme électro nucléaire nous voyons que nous avons creusé un Koweït par notre intelligence. Il faut revenir sur ces comportements vertueux et sobres et c'est facile. Ainsi avec trois leçons d'auto école d'une demi-heure on économise 25 % du carburant. Une conduite sobre, qui n'est pas une conduite ennuyeuse, permet une économie de 25% du carburant. Il en va de même pour beaucoup d'autres questions.

Conclusion : il faut mettre à l'étude une taxe sur le CO2 produit, tout en passant peut être d'abord par un système de prix. Si l'on montre qu'une telle taxe – et il existe de bons spécialistes pour le faire – n'est pas si compliquée à monter que l'on veut bien le dire on aura fait un grand pas en avant.

Allocution d'Hélène LANGEVIN

Présidente de l'Union Rationaliste

Nous avons comme préoccupation principale de nous attaquer à la contestation, parfois de principe, de la science et plus encore des nouvelles technologies. Nos cherchons à apporter des éléments permettant de dire que seuls des approches rationnelles peuvent permettre de construire, à partir de faits scientifiques solidement établis, des débats démocratiques solides permettant de déboucher sur des constructions positives et d'avancer.

Je voudrais parler de ce qui a été dit aujourd'hui. Inutile de dire que j'en partage l'essentiel. J'ai cependant eu un bémol quand on a parlé du solaire. Frédéric Joliot-Curie à en effet écrit dans l'un de ses derniers articles que l'énergie nucléaire serait une énergie de transition en attendant le solaire. Il est clair qu'il voyait cela à 200 ou 300 ans.

Pour ce qui est de l'éolien il me paraît en revanche clair que les subventions actuelles ne servent à rien, bien au contraire. Sur le solaire la manière de faire me paraît à approfondir pour éviter les effets d'aubaine et en même temps encourager la recherche.

Ce que je trouve frappant par rapport au Grenelle de l'environnement, c'est qu'il parte d'une base scientifique solide, celle du GIEC qui consiste à dire qu'il y a un problème scientifique majeur et que c'est autour de ce problème qu'il faut voir un certain nombre de choses. Vous m'accorderez par contre de dire qu'il s'agit là de l'exception qui confirme la règle... Au Grenelle on discute de problèmes sans avoir demandé, je dirai même exigé, un travail plus collectif, international, permettant de partir de bases reconnues. Les rapports se superposent, se succèdent mais on fait comme si il n'y avait pas de faits scientifiques admis par un consensus réel. Pour l'Union Rationaliste, et c'est l'une des choses qu'elle veut faire passer dans la public, il faut analyser les méthodes de concertation et faire comprendre que de jouer l'expert A contre l'expert B est n'est ni productif, ni rationnel. Ce qu'il faut c'est s'appuyer sur des bases scientifiques au sens large et pouvoir dire que sur tel chiffre, avec telle marge d'erreurs, il y a accord, ou que par contre sur tel autre sujet il n'y a pas d'accord. Sur de telles bases un débat constructif peut s'établir.

Voilà le type de contribution qu'une association comme la nôtre peut essayer d'apporter.

Allocution de Raymond LEVY

Ancien Président de Renault

La chose qui m'a frappé au cours de ce colloque, ce sont deux points principaux qui concernent l'énergie à savoir :

- Que nous allons manquer d'énergie. Les besoins vont doubler et nous allons manquer de source d'énergie dans les années futures.
- La clé de nos choix est le coût du CO₂. C'est là-dessus qu'il faut s'axer, en d'autres termes combien coûte l'économie de CO₂ par l'éolien, la biomasse, l'isolation ou la séquestration, etc. ?

Je ne prendrais pas position pour savoir s'il faut compenser ces coûts par des taxes ou des prix, il y a des économistes plus compétents que moi pour en décider.

Est-ce que tout ce que nous avons dit au cours de ce colloque est réalisable ? Oui, on y arrivera, car j'ai une grande confiance en nos ingénieurs. S'il faut passer à des véhicules hybrides à deux sources d'énergie, on y arrivera, je n'ai aucune inquiétude. C'est un problème de temps, de recherche, mais on y arrivera. J'ai moins confiance en la biomasse car de nombreux facteurs rentrent en compte. Je ne comprends pas bien ce qui a été décidé par le gouvernement en matière de bioéthanol. On ferait mieux de s'orienter, comme cela a été dit, vers des usages purement thermiques de la biomasse qui sont plus efficaces.

Je voudrais également attirer l'attention sur la position particulière de notre pays. On parle de diviser par quatre nos rejets de gaz à effet de serre. Pourquoi serions-nous au même régime que les autres pays alors que la France a déjà fait la moitié du chemin et on ne le dit pas ? Il faut que cela soit dit haut et fort, même si nos gouvernements se sont pliés à des exigences Bruxelloises. On peut toujours revenir sur une erreur lorsqu'on s'est trompé.

Allocution d'Achille FERRARI

Auteur du livre « Energie et Climat »

On a beaucoup parlé de nucléaire. J'y suis évidemment favorable mais après une période d'excès d'indignité, il faudrait se méfier d'une période d'excès d'honneur. Le nucléaire actuel n'aura pas d'ici 2020 / 2030 d'effet quantitatif important car nous payons les années où rien ne s'est passé et cela, il faut le savoir. Actuellement quand les stocks d'uranium militaire vont s'épuiser il va y avoir un problème de mines, or le développement d'une mine met autant de temps que la construction d'un réacteur. Il faut le savoir. Après 2020/2030, l'impact sera important, notamment avec la mise en service de surgénérateurs.

Les débats du colloque ont été très centrés sur la France et l'Europe. Or les efforts demandés, ne sont possibles que si tout le monde s'y met. Il faut que tout le monde travaille à une réduction des gaz à effet de serre notamment l'Inde, la Chine et les Etats-Unis. Les efforts demandés ne seront pas acceptables si une moitié du monde s'y refuse. D'où l'importance de l'action diplomatique pour amener ceux qui ne font pas encore d'effort à en faire. Il est évident que les USA ne pouvaient signer Kyoto puisque leur économie est basée sur le charbon. Il fallait leur donner du temps et j'espère que maintenant cela va se faire.

Allocution de Bertrand LOISEAU

*Ingénieur principal à l'Agence Française de Développement
chargé de la lutte contre le développement climatique*

Pour bien comprendre les mécanismes que je voudrais vous exposer voici un exemple très précis. Ayant été prévenu très tard je ne vais utiliser que quatre minutes sur les cinq qui me sont allouées ce qui signifie que j'aurais pu revendre à l'un d'entre vous la minute que je ne vais pas utiliser. Vous le voyez, on aurait pu créer dans cette sa salle un marché pour vendre les temps non utilisés. C'est la flexibilité.

Le mécanisme de Kyoto prévoit en effet différents mécanismes de flexibilité. J'ai plus particulièrement travaillé sur ce que l'on appelle les mécanismes de développement propre. Il résulte de l'absence de contraintes pour les pays du Sud et de la possibilité qui leur est offerte de vendre des projets dits additionnels, c'est-à-dire des projets sur lesquels il est possible de réduire les émissions.

Ce qui avait été prévu par Kyoto au début des négociations était de 5 milliards de tonnes de carbone à réduire correspondant à 6 % de réduction prévues par rapport à 1990. A l'époque il avait été envisagé que la moitié de ces réductions serait faite par des réductions dans les pays tandis que l'autre moitié serait achetée à moindre coût par l'intermédiaire des mécanismes de flexibilité. Pour donner un ordre de grandeur on est à un prix de l'ordre de 15 à 20 \$ la tonne de CO₂. Quand on va voir un industriel et qu'on lui demande son coût marginal - qui dépend bien entendu du secteur et du pays - on est aux alentours de 60 \$ et cela peut monter bien au-delà. D'où un grand intérêt pour ce type de mécanisme qui a vraiment du sens économique.

Est-ce que ça marche ? On en est déjà aujourd'hui à un milliard de tonnes enregistrées. De nombreux autres projets sont enregistrés. Le chiffre de 2 milliards et demi de tonnes sera certainement atteint prochainement.

C'est un système qui devrait permettre à nos industriels de remplir leurs obligations à moindre coût.

Allocution de Bernard SALLES *Institut Energie et Développement*

Je m'exprime au nom de l'Institut de l'énergie et du développement qui est une association de loi de 1901 constituée de retraités d'EDF et du CEA, qui fait des expertises pour le comité d'entreprise d'EDF et de GDF.

Nous avons été chargés de faire une étude sur la sécurité de l'approvisionnement électrique de la France d'ici 2020. Nous avons procédé à l'évaluation des consommations et nous avons estimé les moyens de production à mettre en œuvre d'ici 2020.

Pour ce faire, nous avons posé des principes :

- La France doit assurer une production d'électricité permettant un développement économique respectueux de l'environnement, le plein emploi et la réduction des inégalités.
- Les nécessaires économies d'énergie ne doivent pas se faire au détriment des besoins élémentaires des plus démunis, ni, plus généralement, par un rationnement par l'argent.

Autre principe : la France doit continuer à donner toute sa place au nucléaire pour assurer son indépendance énergétique et celle de l'Europe et contribuer ainsi à la tenue des objectifs de Kyoto de lutte contre les effets de serre.

Moyennant ces principes, la conclusion qui est ressortie de nos études est qu'il faut décider dans les meilleurs délais l'engagement de 3 tranches EPR pour une mise en service entre 2016 et 2020, sans attendre le retour d'exploitation de Flamanville car ce n'est pas un prototype. Or cette étude date de 2006 et rien n'a encore été décidé. Il y a urgence car il faut 8 à 10 ans pour construire une centrale et que la part du nucléaire dans la production de base diminue au cours du temps.

Par ailleurs il y a augmentation des besoins. Selon nos estimations, d'ici 2013, il y aura, sur la base d'une augmentation du PIB que nous avons estimé à 2,3 %, des besoins importants à satisfaire. Nous avons proposé un mixte en gaz naturel et charbon propre.

Concernant l'éolien, nous avons un expert en la personne de François POIZAT. Dans le cadre de notre étude, nous avons commencé par l'éolien. Nous n'y sommes pas favorable et sommes en faveur d'un moratoire.

Allocution d'André DANZIN
Ancien vice-président Thomson CFS
Ancien conseiller auprès de l'OTAN
Membre du Club de Rome

Je suis honoré que par ma personne, le Club de Rome soit présent à cette réunion. Je ne parle pas ici au nom du Club mais à titre personnel sous l'imprégnation de ce que j'ai pu apprendre en participant à son Comité Exécutif pendant une dizaine d'années.

J'ai écouté ce qui s'est dit aujourd'hui essentiellement sous l'angle de la préparation du Grenelle de l'environnement. J'étais préoccupé par le constat du manque de rationalité de ce que l'on dit ordinairement sur l'écologie et par la passion qu'un certain nombre de gens mettent soit à soutenir les biocarburants soit à repousser le nucléaire. J'ai entendu des exposés rationnels et rassurants. Cette journée a été passionnante. Elle a fourni une quantité remarquable de pistes pour traiter les problèmes sur lesquels, Monsieur le Président, vous souhaitez intervenir. Je pense que ce sont des matériaux précieux pour le Grenelle de l'environnement qui contribueront à enrichir la rationalité des prochaines discussions.

Je voudrais maintenant dire quelques mots sur les considérations qui m'ont paru manquer dans les exposés et les débats. Je sors ici quelque peu du cadre de l'énergie et de l'effet de serre. Je suis ce qu'il est convenu d'appeler un « systémicien ». En conséquence, je vois les activités humaines comme rattachables les unes aux autres. Nous avons actuellement plusieurs métamorphoses à vivre : les sujets qui ont été abordé cet après-midi mais aussi la « mondialisation » qui pose le problème le plus angoissant dans la situation actuelle du monde en général et de notre pays en particulier, à savoir celui de la répartition internationale des emplois. Si dans les solutions que nous proposerons pour résoudre les problèmes écologiques nous oublions le reste du monde et si nous oublions nos propres préoccupations nous nous mettrons dans une situation de vulnérabilité. Si notamment nous renonçons au nucléaire comme source d'énergie, alors nous ne pourrons pas négocier avec la force convenable les aménagements qui sont absolument nécessaires pour parvenir à un commerce international pacifié et contrer la financiarisation excessive de l'économie.

Ces sujets extérieurs sont extrêmement pesants. Nous devons les prendre en considération lorsque l'on arrivera à des décisions en matière d'écologie. On accroît ainsi la complexité de la réflexion mais rien ne doit nous faire oublier que nous vivons une métamorphose culturelle et politique par redistribution des rôles au sein d'une métamorphose technologique et d'une mutation des paradigmes de la gouvernabilité. Nous échouons si nous oublions ce cadre très contraignant dont il a été peu parlé aujourd'hui.

J'ai été également frappé par le fait que nous avons tenu une réunion franco-française. A l'exception du cas particulier de l'exemple allemand, très intéressant, le rôle des grands pays n'est pas intervenu, notamment celui de l'Europe. Je doute que les problèmes dont nous avons parlé puissent être améliorés sur la base des seuls comportements français. Nous devons entraîner nos partenaires de l'Europe dans une volonté politique d'action car la « main invisible » du marché n'arrangera rien. Si nous laissons les marchés agir, on consommera de plus en plus de charbon, on utilisera les sables et les schistes bitumineux, on récupéra le pétrole jusqu'à la dernière goutte, le gaz jusqu'à la dernière bulle et nous nous retrouverons finalement dans une situation critique. Nous n'avons pas le choix ; nous devons pratiquer une

politique d'anticipation qui ne peut être que volontariste. Les mécanismes du marché ne nous apporteront pas de solutions.

Les erreurs que l'on commence à déceler sur l'éolien ou sur la production de biocarburants en conflit avec les problèmes de nutrition montrent que cependant nous ne sommes pas sûrs à l'avance des solutions. Il faut essayer par expérimentations, engager des essais, avoir le courage de faire des tentatives fussent-elles risquées puis aviser. Il faut notamment soumettre les essais à leur évaluation par les marchés dont on ne peut se passer et généraliser les solutions positives et retirer les solutions négatives. C'est ce que nous devons faire en tous les domaines mais en particulier pour la promotion d'une croissance écologiquement durable.

Je crois enfin que le problème atteint une dimension planétaire et dépasse toute volonté « souverainiste » si nous prenons en compte le fait que les pays émergents vont aspirer à nous rejoindre dans les voies de la richesse. Si j'en crois Jared Diamond qui vient d'écrire un livre remarquable « Collapse », le reste du monde est 23 fois moins agressif sur la nature que les civilisations occidentales. Autrement dit notre modèle de société de consommation et de production est inadapté à une généralisation sur l'ensemble du monde. C'est un problème que nous devons aussi prendre en compte. Nous ne pourrions empêcher la Chine ou l'Inde de se développer, à un rythme d'ailleurs extraordinairement rapide, selon notre modèle si nous ne leur donnons pas l'exemple d'une conversion vers une croissance plus humaine, vers des consommations tournées vers davantage d'immatériel et moins de matériel répondant ainsi à une aspiration caractéristique de l'homme.

Je n'ai pas malheureusement le temps de développer ici cette idée. Nous portons vis-à-vis des autres, parce que nous représentons en Europe de capacité d'imagination et de qualité civilisationnelle le fardeau et la gloire de devoir participer - avec quelques autres bien entendu - à un effort pionnier pour faire sortir des difficultés actuelles une civilisation moins agressive qui conforte la symbiose de l'Homme avec la Nature. Prenons conscience de cette mission. Si l'Europe peut être forte, si elle n'abandonne pas par faiblesse son indépendance alimentaire, son indépendance énergétique, sa capacité d'innovation scientifique et technique nous avons des chances d'être l'un des grands pôles de civilisation dont le monde a besoin. Il y aurait là un grand objectif de légitimation morale de l'Union européenne.

RECHAUFFEMENT CLIMATIQUE : NE PAS SE TROMPER DE METHODE

Par

*Michel Petit, Président de la Commission Environnement de l'Académie des Sciences
Hervé Nifenecker, Président de « Sauvons le Climat », co-président du colloque « Energies et effet de serre »*

*Gilbert Ruelle, Président de la Commission Energie de l'Académie des Technologies
Didier Wirth, Président du Comité des Parcs et Jardins de France, co-président du colloque « Energies et effet de serre »*

L'initiative prise par le Président de la République de convoquer un « Grenelle de l'Environnement » se traduit par une vaste prise de conscience des problèmes environnementaux dans notre pays, et tout particulièrement des conséquences du réchauffement climatique.

Il est d'autant plus important que l'opinion ne soit pas déçue par les mesures qui seront prises à l'issue du processus en cours. Or, les propositions faites par le Groupe 1 : « *Lutter contre les changements climatiques et maîtriser la demande d'énergie* » n'incitent pas à l'optimisme. Ce titre est lui-même porteur d'une confusion qui affecte l'ensemble du rapport. Il laisse entendre que les économies d'énergie sont le moyen de relever le défi climatique alors qu'il n'existe aucune raison scientifique d'en faire un objectif en soi. On peut citer de nombreux exemples dans lesquels une dépense supplémentaire d'énergie permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre. La composition du collège des associations, peu représentatif des divers courants d'idées de la société française, laissait prévoir de grosses difficultés. Le désaccord, clairement reconnu, sur la question cruciale du nucléaire, ne pouvait amener qu'à minimiser le rôle de l'électricité produite sans recours aux combustibles fossiles. Ainsi observe-t-on un curieux silence sur le chauffage électrique direct ou par pompe à chaleur, ou des motorisations hybrides rechargeables ou électriques.

C'est dans ce contexte et dans l'espoir d'enrichir le débat en faisant entendre la voix des exclus du Grenelle de l'Environnement que s'est tenu, le 10 octobre au Palais du Luxembourg, le colloque « Energies et effet de serre » organisé par une douzaine d'associations de défense de l'environnement et du patrimoine paysager comptant plusieurs dizaines de milliers d'adhérents, avec le soutien et la participation des Académies des Beaux Arts, des Sciences et des Technologies, elles aussi officiellement absentes du Grenelle officiel.

Fixer les priorités en termes de rejet de CO2

Alors que tous les signaux climatiques sont désormais au rouge, ce colloque a clairement montré qu'il n'est plus l'heure de tergiverser ni de s'égarer dans des chemins de traverse. Toute politique énergétique et climatique doit retenir comme critère fondamental la réduction des émissions de gaz à effet de serre qu'elle est susceptible d'entraîner.

La multiplicité des objectifs énergétiques fixés par les directives européennes : 20% de réduction des émissions de CO2, 20% d'économies d'énergie, 20% d'énergies renouvelables et 21% d'électricité renouvelable est déraisonnable. Il y a lieu de se concentrer sur un seul objectif : la réduction des émissions de CO2, les économies d'énergie et le recours aux énergies renouvelables n'étant encouragées ou imposées que dans la mesure où ils concourent à l'objectif principal.

Dans cette optique le critère d'efficacité CO2 doit être quantifié. Les actions les plus efficaces en termes de coût de réduction d'émissions de gaz à effet de serre doivent être privilégiées. Elles peuvent se décliner sous forme de réglementations, de normes, de subventions et de taxes. Ces dernières - qui doivent être assises sur les émissions de CO2 et non sur la simple consommation d'énergie - devront, par des aides spécifiques, veiller à ne pas rendre encore plus difficiles les conditions de vie des moins favorisés.

Développer les usages de l'électricité et bien choisir les sources

C'est dans le domaine du chauffage des logements et bureaux que les actions sont les plus payantes, et, donc les plus urgentes : isoler certes, mais, aussi, décourager l'usage du chauffage au fioul, au gaz et au charbon en allant jusqu'à l'interdiction de l'usage de ce type de chauffage pour les constructions neuves ou les rénovations lourdes.

En France, 10% de la production d'électricité reste d'origine fossile. Il est nécessaire de réduire cette part et, a fortiori, de ne pas la laisser croître, contrairement à la tendance actuelle. Les promoteurs des nouvelles centrales à charbon en projet laissent à penser que la technique de captage-stockage du CO2 est pratiquement au point. Il y a donc lieu d'exiger que toute nouvelle centrale à charbon (ou gaz) soit dotée d'un tel dispositif opérationnel avant qu'elle soit autorisée à vendre du courant.

Un très grand programme éolien a été lancé en 2006 par la Programmation Pluriannuelle des Investissements de production électrique, qui a prévu la construction de 17000 MW éoliens dont 4000 offshore. L'investissement correspondant est estimé à 18 milliards d'euros (soit 6 EPR). Le caractère aléatoire du vent limite la puissance moyenne délivrée par ces installations au cinquième environ de leur puissance nominale. L'énergie délivrée ne produira donc pas plus que 2,5 EPR. Il est aussi probable qu'il soit nécessaire, pour faire face aux périodes de vent faible ou nul, d'utiliser des turbines à gaz en cycle ouvert de faible rendement. La mise en œuvre d'un tel parc éolien, bénéficiant d'une obligation d'achat à un prix constituant une rente anormalement élevée pour les investisseurs, représentant un surcoût annuel pour les consommateurs d'environ 3 milliards d'euros, conduirait alors, paradoxalement, à une augmentation des rejets de CO2. Un moratoire sur l'obligation d'achat dont les effets pervers sont évidents devrait être envisagé en attendant un débat sur l'éolien aussi sérieux que celui qui s'est tenu sur l'EPR.

Grâce à une électricité produite avec de faibles émissions de CO2 la France est remarquablement placée pour réduire considérablement les émissions du secteur des transports. Il s'agit, tout d'abord, d'encourager l'usage des transports en commun électriques. On ne sait pas assez que, dans des pays utilisant largement une électricité d'origine fossile, les trains diesel ont un meilleur bilan CO2 que les trains électriques. C'est, évidemment, l'inverse qui est vrai lorsque l'électricité est produite par les énergies renouvelables et nucléaire. De ce fait, notre pays est un des rares où l'utilisation des véhicules hybrides rechargeables, dans lesquels une fraction importante de l'énergie est fournie par l'électricité, ou de véhicules purement électriques, conduirait à une forte réduction des émissions de CO2. Il est donc urgent que l'industrie automobile française s'engage avec dynamisme dans la production de ces véhicules, avec un encouragement clair et durable des pouvoirs publics.

L'extension des usages de l'électricité dans de nouveaux domaines conduira à une augmentation de sa consommation. Il y a donc lieu, pour que notre pays profite pleinement de sa structure de production électrique, de mettre rapidement en chantier une série de nouveaux réacteurs nucléaires.

Une opportunité pour la France ?

En Europe, deux variantes de politiques énergétiques sont développées : l'une, suivie depuis longtemps par le Danemark et à laquelle l'Allemagne et l'Espagne se sont ralliées, repose sur le refus du nucléaire, le développement de l'électricité renouvelable - plus particulièrement de l'éolien - et le maintien d'un important recours à l'électricité fossile ; l'autre, suivie par la France, la Suisse et la Suède, repose sur un recours très faible à cette dernière. Les rejets de CO2 dans les premiers pays sont de l'ordre 10 tonnes par habitant alors qu'ils sont de l'ordre de 6 pour les autres...

Pourquoi vouloir imposer le premier modèle au détriment du second, comme le font l'Alliance et la FNE ? Ne serait-il pas plus intelligent d'organiser une compétition vertueuse entre eux en fixant un délai à l'issue duquel on pourrait évaluer leur efficacité relative. Au bout de ce délai l'Europe pourrait choisir le modèle ayant donné les résultats les meilleurs en ce qui concerne les émissions de CO2, puisque c'est bien de cela qu'il s'agit. Nous sommes convaincus que notre pays a des atouts exceptionnels à faire valoir.

Laissons l'expérimentation trancher.

Manifeste « Sauvons le Climat »

La concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère de notre planète atteint aujourd'hui un niveau supérieur à tout ce qu'elle a connu depuis plus d'un demi million d'années. Démarrée au début de l'ère industrielle, vers les années 1880, cette hausse est essentiellement due à l'accumulation des émissions croissantes de gaz carbonique et de méthane résultant de l'activité humaine. Si nous ne faisons rien, cette hausse va se poursuivre.

En très grande majorité les experts qui observent et étudient ces phénomènes sont formels : sauf à réduire les émissions, notamment celles de gaz carbonique, d'un facteur au moins égal à 2, notre globe verra sa température moyenne augmenter de plusieurs degrés au cours du présent siècle. Une telle augmentation de température, comparable en ordre de grandeur à celles qui ont suivi les périodes glaciaires, mais qui se produira de façon beaucoup plus rapide, aura des conséquences majeures sur le climat. Les conséquences qui en résulteraient sur notre santé, la végétation et les productions agricoles, le niveau des mers, les espèces vivantes, etc. sont évidemment plus difficiles à cerner mais nul ne peut exclure que des évolutions irréversibles catastrophiques, allant jusqu'à mettre en cause les conditions de vie de l'espèce humaine, puissent se produire. Qu'attendons-nous, face au réchauffement climatique qui nous menace, pour mettre en œuvre le principe de précaution ? Il nous faut limiter les émissions de gaz à effet de serre par tous les moyens à notre disposition.

Si des économies d'énergie importantes sont possibles et souhaitables dans les pays développés, il est impossible d'exiger des efforts similaires de la part des pays en voie de développement. Sauf récession économique catastrophique la consommation énergétique mondiale va continuer à croître. Il est donc capital de mettre en oeuvre, chaque fois que cela est possible, des techniques de production d'énergie ne faisant pas appel aux combustibles fossiles. De telles techniques existent dans le domaine de la production d'électricité pour les réseaux centralisés : énergie nucléaire, hydroélectricité, éolien. Le solaire photovoltaïque est particulièrement bien adapté aux sites isolés et aux pays dont le réseau de distribution électrique est peu développé. Le solaire thermique, la géothermie, la biomasse bien gérée, les pompes à chaleur doivent prendre davantage de place pour le chauffage des locaux et la production d'eau chaude. Les transports demeureront encore longtemps les plus tributaires des combustibles fossiles ; il n'en est que plus important de rechercher d'autres solutions : développement des transports en commun, véhicules électriques, utilisation de l'hydrogène produit par électrolyse ou décomposition thermo-chimique de l'eau.

Face aux grands pays en émergence qui vont, par nécessité et comme nous l'avons fait au cours des deux siècles passés, fonder leur développement sur le charbon et le pétrole, et donc (sauf aboutissement, bien difficile à prévoir, des études en cours sur la séquestration du gaz carbonique) voir croître leurs rejets de gaz carbonique, les pays développés doivent démontrer que la limitation des émissions de gaz à effet de serre grâce aux technologies modernes est possible, sans handicap économique majeur et sans diminution de qualité de vie. La France (qui, grâce au nucléaire, a déjà une position enviée, avec des émissions de 6 tonnes de gaz carbonique par tête et par an, contre 10 en Allemagne et 20 aux USA) doit continuer à montrer l'exemple.

Il est temps que les Français se convainquent que l'objet du débat énergétique n'est pas de savoir s'il faut ou non "sortir du nucléaire", un nucléaire qui, maîtrisé comme il l'est dans nos

pays, ne présente que des risques minimes comparés à ceux des gaz à effet de serre --- mais plutôt (non pas "sortir des combustibles fossiles", car ce serait totalement irréaliste) de savoir comment "limiter le plus possible ces combustibles fossiles qui menacent notre climat". Nous appelons nos concitoyens et nos dirigeants à engager une politique volontariste et décidée, à la fois d'économies d'énergie et de développement de l'énergie nucléaire et des énergies renouvelables. Une telle politique est la seule qui puisse raisonnablement garantir à notre génération et aux générations futures le maintien de conditions climatiques acceptables et prévisibles.

Présentation des associations organisatrices du colloque "Energies et Effet de serre"

Nom de l'association	Sigle	Site	Création	Membres	Objet
Sauvons le Climat	SLC	www.sauvonsleclimat.org	déc-05	2500 membres individuels + 30000 membres des associations adhérents	Apporter de la rationalité dans l'approche des questions climatiques et énergétiques en refusant les a priori idéologiques
Comité des Parcs et Jardins de France	CPJF	www.parcsetjardins.fr	1990	8000 membres	Définir et défendre une politique des parcs et jardins et participer activement aux actions nationales pour la préservation et le développement des parcs et jardins remarquables
Association des Ecologistes pour le nucléaire	AEPN	www.ecolo.org	1996	9000 membres et signataires dans 56 pays	Son objectif est l'information du public sur l'énergie et l'environnement, de faire connaître les avantages écologiques de l'énergie nucléaire
Ecologie Radicale	ER	http://www.partiradical.net/pages/avec-parti-radical/ecologie-radical.asp	2004	Gratuitement ouverte à toute personne intéressée	Venir en appui à la résolution par le Gouvernement des grands dossiers environnementaux de la France
Energie Intelligence	EI	www.energie-intelligence.org	2004	1000 membres	Groupe de réflexions centré sur les questions énergétiques. Il est composé d'experts venant aussi bien des horizons industriels, académiques, administratifs, associatifs que politiques.
La Demeure Historique	DH	www.demeure-historique.org	1924	4000 membres	Aider les propriétaires gestionnaires privés à assurer la pérennité de leur monument, sensibiliser les pouvoirs publics et l'opinion, et rendre le patrimoine accessible au plus grand nombre.
Ligue Urbaine et Rurale	LUR	www.liqueurbaineetrurale.fr	après la 2e guerre mondiale	1500 membres	Préserver l'environnement, promouvoir un urbanisme de qualité et veiller la qualité de l'environnement et au développement durable
Mouvement National de Lutte pour l'Environnement	MNLE	www.mnle.org	1981		C'est un lieu de rencontre et d'action prenant en compte l'environnement dans sa totalité
Société Française de Physique	SFP	www.sfpnet.fr			Faire rayonner la physique en France en y associant tous les physiciens français
Société Française de l'Energie Nucléaire	SFEN	www.sfen.org	4500	4500 adhérents	Favoriser l'avancement des sciences et techniques nucléaires + information
Société pour la Protection des Paysages et de l'Esthétique de la France	SPPEF	http://sppef.free.fr	1901	5000 adhérents dont 300 associations affiliés et 300 administratifs	Faire connaître et défendre le patrimoine paysager et bâti + actions de conseil, d'information et de sensibilisation sur les enjeux du patrimoine
Vieilles Maisons Françaises	VMF	www.vmf.net	1958	20000 adhérents	La défense, la sauvegarde, l'animation du patrimoine bâti et paysager
Association Française pour l'Information Scientifique	AFIS	www.pseudo-sciences.org	1968		Promouvoir dans le grand public l'information scientifique, et, plus généralement, l'esprit et les méthodes de la science, ainsi que la mise en garde contre les pseudo-sciences, ou fausses sciences, qu'il convient de dénoncer