

Les cahiers de



# Débat énergie

une autre politique est possible



N°17 - Septembre 2003 - ISSN 1270-377X - 15 euros

Le Conseil d'Administration  
de Global Chance  
est composé de :

Michel COLOMBIER  
Ingénieur et économiste  
Secrétaire de l'Association  
Benjamin DESSUS  
Ingénieur et économiste  
Président de l'Association  
Yves MARIGNAC  
Consultant scientifique  
François PHARABOD  
Ingénieur chercheur  
Trésorier de l'Association  
Béatrice QUENAULT  
Économiste  
Jean-Claude RAY  
Biophysicien

**Les cahiers de  
Global Chance  
N°17  
Septembre 2003**

Directeur de la publication :  
Benjamin DESSUS  
Rédaction : François PHARABOD  
Maquette : CEC Environnement  
Imprimerie : Hemmerlé

## Sommaire

### Éditorial

**Introduction au Colloque du 25 avril 2003 :  
«Energie, une autre politique est possible en France»**  
*B. Laponche (Association Global Chance)*

5

**L'Europe bouge. Et la France ?**  
*B. Dessus (Association Global Chance)*

8

**Nucléaire : pas nécessaire et dangereux**  
*O. Deleuze (Secrétaire d'Etat à l'Energie et au Développement durable, Belgique)*  
Présentation et discussion lors du «Vrai débat»  
du 25 février 2003

19

**Scénario négaWatt pour un avenir énergétique sobre,  
efficace et renouvelable**  
*C. Couturier, M. Jedliczka, T. Salomon (Association négaWatt)*  
Echanges avec la salle sur les scénarios

30

**Les évolutions du secteur transport, rupture ou continuité ?**  
*P. Radanne (ancien président de l'Ademe)*  
Echanges avec la salle sur les transports

50

**La maîtrise de la demande d'électricité**  
*O. Sidler (Association négaWatt)*

69

**Satisfaire les besoins de chaleur en limitant les émissions  
de carbone**  
*V. Fristot (Association négaWatt)*  
Echanges avec la salle sur la demande d'électricité  
et la satisfaction des besoins de chaleur

79

**Quel contenu pour une loi d'orientation de l'énergie ?**  
Table ronde animée par B. Laponche lors du débat  
du 25 avril 2003

91

Ce numéro des Cahiers de Global Chance est consultable sur le site  
<http://www.agora21.org>, rubrique Bibliothèque, Editions sur Agora 21

# Editorial

Depuis l'automne 2002, la nouvelle majorité gouvernementale a fait preuve de beaucoup d'activité de communication dans le domaine du développement durable : dans la foulée du discours de Jacques Chirac à Johannesburg «la maison brûle et nous regardons ailleurs», la mise en place d'un Comité interministériel du développement durable, d'un Conseil national du Développement Durable, la rédaction d'une charte de l'environnement adossée à la Constitution de la République, la publication d'une Stratégie Nationale du Développement Durable, l'annonce par Jean-Pierre Raffarin et la tenue sous la houlette du Ministère de l'Industrie d'un «débat national sur les énergies»... une activité politico-médiatique gouvernementale intense dans un domaine où la majorité précédente était restée bien discrète.

On aimerait bien pouvoir s'en réjouir sans arrière-pensées. Mais les six derniers mois ont malheureusement mis aussi en relief les limites de toute cette agitation, avec par exemple la sortie d'une Stratégie Nationale du Développement Durable, recueil de déclarations de bonnes intentions sans décisions concrètes autres que l'engagement à appliquer des directives européennes, l'emprisonnement brutal de José Bové, ou la démission de la majorité des membres et du président de la Commission Française du Développement Durable.

Alors qu'un tel événement, rarissime en France, aurait pu être l'occasion d'une vraie discussion publique citoyenne, la façon dont il a été annoncé, organisé et s'est déroulé a engendré une déception considérable :

- Annoncé par Jean-Pierre Raffarin dans des termes qui ne laissaient guère de doutes sur l'issue du débat,
- Organisé sous le contrôle très strict de la Direction Générale de l'Energie et des Matières Premières du Ministère de l'Industrie, bien plus comme une opération de communication et de pédagogie gouvernementale que comme un véritable débat, malgré la mise en place d'un «Comité des Sages» qui semble avoir disparu en cours de route et d'un Comité de pilotage «pluraliste» que la plupart des ONG ont été amenés à quitter devant l'impossibilité à s'y faire entendre,
- Qui s'est tenu sous la forme de rencontres, des «tables rondes» où l'on voyait se succéder des prises de paroles d'une longue série d'intervenants, trop nombreux pour pouvoir dépasser les déclarations convenues, sans organisation d'une véritable discussion des thèses en présence, sans temps de dialogue suffisant avec les participants,
- Avec une séance de synthèse surréaliste, de deux heures à peine au lieu des deux journées prévues initialement, sous la forme d'une sorte de jeu télévisé questions-réponses, encadré de discours ministériels. Questions soigneusement préparées, non par les journalistes animateurs du show, mais par le Ministère de l'Industrie, questions pré-attribuées aux quinze «personnalités» interrogées sommées de répondre chaque fois en moins d'une minute...

Encore une chance qu'une «fuite» ait permis, deux jours avant cette séance, de dévoiler et modifier la question finale, point d'orgue du débat proposé, et rédigée initialement sous la forme suivante :

Pourquoi faut-il lancer aujourd'hui la construction d'un démonstrateur EPR ? devait demander ingénument Michel Field à un interlocuteur bien choisi.

Quant à la proposition de la CFDD d'organiser, à l'issue de différents débats et avant la saisine du Parlement, une conférence de citoyens intitulée «Energie, quelles responsabilités pour un monde habitable ?»

dont les résultats auraient apporté un éclairage citoyen au débat parlementaire, elle a été jugée inutile par la Secrétaire d'Etat au Développement Durable, au prétexte que le Ministère de l'Industrie avait déjà organisé ce débat.

Pas de quoi donc vraiment se féliciter comme l'a fait Nicole Fontaine dans son discours de clôture *du grand dialogue démocratique inédit jusqu'à ce jour* et qui ajoutait : *je me réjouis donc que cette expérience de démocratie participative ait tenu toutes ses promesses et répondu aux exigences que nous nous étions fixées et que je rappelle pour mémoire : pluralisme, ouverture, transparence, qualité, sérénité !*

Finalement, l'aspect de loin le plus positif de ce débat a été le discours inaugural de Jean-Pierre Raffarin qui a martelé avec vigueur la nécessité impérieuse de la maîtrise des consommations d'énergie comme fondement même d'une politique de l'énergie. C'est un élément aujourd'hui incontesté et qui ne pourra pas ne pas être au centre de la prochaine loi d'orientation.

Et puis ce débat, tout tronqué qu'il ait été, a donné l'occasion à toute une série d'associations, d'ONG, d'institutions, d'organiser, en partenariat ou en parallèle de ce débat national, une série de manifestations beaucoup plus ouvertes que le débat officiel.

C'est en particulier le cas du «Vrai débat» dont l'idée remonte à novembre 2002, organisé par plusieurs associations d'environnement (Amis de la Terre, Agir pour l'Environnement, France Nature Environnement, Greenpeace, Réseau Action Climat, Réseau Sortir du Nucléaire, WWF).

Cette série de colloques dont le premier a eu lieu à Paris le 25 février avant même l'ouverture du débat officiel, avait pour ambition une discussion approfondie sur les politiques énergétiques alternatives, avec un accent particulier sur l'expérience de nos voisins européens. Au contraire des séances du débat officiel, le nombre d'orateurs de chaque colloque était volontairement restreint à 3 ou 4 par journée. Après chaque exposé, une longue discussion avec la salle laissait tout le temps d'approfondir les questions en suspens, de répondre aux critiques et aux interrogations des participants.

C'est en particulier pour ces participants, mais bien entendu aussi pour les participants au débat national que Global Chance avait préparé le «petit mémento énergétique» (cahier spécial de Global Chance). Ce mémento a été largement diffusé dans les différents colloques du «Vrai débat»<sup>1</sup>.

En partenariat avec le «Vrai débat», Global Chance et l'association amie «négaWatt» ont décidé d'organiser le 25 avril dernier au palais du Luxembourg une journée «Une autre politique énergétique est possible» consacrée à la discussion d'alternatives énergétiques à la politique française actuelle en adoptant une démarche analogue à celle du «Vrai débat» : quelques exposés d'experts, des discussions approfondies avec la salle, une table ronde finale sur la future loi d'orientation.

Le succès de cette initiative et la richesse des débats qui s'y sont déroulés nous ont conduit à rassembler dans le présent numéro des «Cahiers de Global Chance» les actes complets de cette journée.

Nous y avons inséré, à titre d'exemple de l'intérêt des discussions qui se sont déroulées dans l'ensemble des colloques du «Vrai débat», l'intervention d'Olivier Deleuze, alors ministre de l'énergie belge, à la séance du 25 février qui s'est déroulée à la maison de la chimie<sup>2</sup>.

Nous espérons vivement que ce numéro de Global Chance, en complément du «petit mémento énergétique», contribuera à fournir au lecteur les moyens de se faire une idée plus précise des véritables enjeux, des priorités et des moyens d'une politique énergétique responsable, équitable et compatible avec les exigences du développement durable.

Introduction  
au colloque

# Energie : une autre politique est possible en France

Palais du Luxembourg,  
25 avril 2002

Bernard Laponche

Ce colloque « Energie : une autre politique est possible en France » est organisé dans le cadre de l'initiative « Energies : le Vrai Débat ». Ce « Vrai Débat » est une série de manifestations qui a été lancée dès le mois de novembre 2002 par sept grandes organisations et associations environnementales, qui se sont toujours historiquement occupées des problèmes de l'énergie - parfois d'ailleurs sous des angles assez différents : les Amis de la Terre, Agir pour l'environnement, France Nature Environnement, Greenpeace, Réseau Action Climat, Réseau Sortir du Nucléaire et WWF. Ces ONG ont lancé ce qu'elles ont appelé avec un petit clin d'œil (soyons honnêtes !) le « Vrai Débat ».

Pourquoi ? Premièrement parce que depuis longtemps des débats sur l'énergie en France avaient été promis et les choses traînaient. Il y a maintenant à l'horizon de cette fin d'année le vote d'une loi d'orientation sur l'énergie, et elles ont pensé que c'était le moment de mettre le sujet sur la table. Deuxièmement, il y a eu l'annonce par le gouvernement du lancement d'un débat national sur les énergies, de mars à mai 2003. Malheureusement, dès l'ouverture de ce débat, le Premier ministre a commis l'imprudence d'avancer trop clairement ses pions sur le nucléaire donc ce débat a semblé verrouillé dès le départ ! En outre, on sait bien que les débats organisés officiellement, ce n'est pas toujours la panacée du débat démocratique. Tout en ne refusant pas, pour la plupart d'entre elles, la participation au débat officiel, ces associations ont donc décidé de lancer leurs propres débats. Il n'y a d'ailleurs pas lieu de se faire de l'hypocrisie sur la notion de « débat ». Un débat public digne de ce nom, cela doit s'organiser longtemps à l'avance - il y a en France une Commission nationale du débat public (CNDP), des conférences de citoyens, etc. - et lorsqu'il porte sur l'énergie, les choses sont encore plus complexes. C'est sans doute ce qu'il faudra faire un jour, et on constate que le débat officiel actuel en est encore très loin ; quant au « Vrai Débat », il s'en

rapproche peut-être un peu plus mais ce n'est pas un vrai débat public non plus. Le parti pris a été de dire : le « Vrai Débat » est une série de journées dont l'objectif est de donner la possibilité aux politiques alternatives d'être présentées et expliquées, et de prendre le temps d'en discuter avec la salle - on sait très bien que dans les débats officiels il n'y a qu'une toute petite place laissée à la discussion. Cette orientation a donc été choisie, avec en plus un accent mis sur des expériences étrangères, pour que tout le monde comprenne que la France n'est ni le modèle du monde ni celle qui dicterait sa politique à ses voisins.

Il y a eu un premier « Vrai Débat » à Paris le 25 février, puis deux colloques à Strasbourg et un à Rennes, et il y en aura à Toulouse, Lyon et enfin Lille. A cela s'ajoute un certain nombre d'initiatives prises un peu partout par certaines associations, voire partis politiques, pour organiser des débats de même nature - c'est à dire pas forcément contradictoires avec beaucoup d'intervenants, mais dans l'optique de présenter des politiques alternatives. Le colloque d'aujourd'hui en fait partie. Nous remercions ces associations, pour leur travail d'organisation en particulier, et notamment Hélène Gassin (Greenpeace) qui est la cheville ouvrière de tout ce dispositif. Pour finir, ajoutons que la plupart des associations environnementales qui prenaient part au Comité consultatif du Débat national officiel sur les énergies ont décidé de le quitter ; comme elles s'en doutaient, les conditions de travail étaient insupportables, le dialogue impossible, les modifications de sujets ou d'intervenants très difficiles (je n'en étais pas membre et je rapporte leur position). Ce débat officiel se déroule donc de son côté, et les échos qu'on en a sont qu'il est finalement assez ennuyeux ; les orateurs se succèdent, avec des discours « langue de bois » ou caricaturaux. En particulier je vous conseille de regarder la journée prévue sur le nucléaire, comme amusement perpétuel !

La journée d'aujourd'hui est organisée dans le cadre du « Vrai Débat » par deux associations : Global Chance et négaWatt. Tous les frais d'organisation et de location de la salle sont entièrement pris en charge par les associations du collectif ; il n'y a pas de « sponsors ».

Global Chance a été créée en 1992 (année de Rio) ; son nom est un clin d'œil au « Global Change » (changement global qui désigne les dérèglements environnementaux planétaires). C'est une association de scientifiques et d'experts qui discutent sur des problèmes tels que les changements climatiques, essentiellement sous l'angle de l'énergie car beaucoup de ses membres sont issus de ce domaine. Leur mot d'ordre est qu'au lieu de voir les problèmes environnementaux globaux uniquement comme des contraintes dont il faut se prémunir, en se rabattant sur nos « certitudes » et en continuant comme avant, ces risques constituent une chance de bâtir une civilisation différente - en particulier dans le domaine de l'énergie - qui mette fin à ces risques. Et contrairement à ce que l'on peut entendre, c'est relativement facile ! Voilà un message important, loin des discours officiels qui disent que l'on est coincés en matière d'énergie et que c'est la panique. Global Chance organise de temps en temps des événements et publie les « Cahiers de Global Chance ». L'un des derniers porte sur la maîtrise de l'énergie, et je vous en conseille la lecture. Il y a également un petit « mémento sur l'énergie » récent, très utile.

L'association négaWatt est un groupe d'experts qui depuis quelques années travaille essentiellement sur les économies d'énergie et sur les énergies renouvelables. Néga s'oppose à Méga : au lieu de consommer toujours plus d'énergie, consommons mieux et donc moins d'énergie. Ce groupe a réalisé le célèbre livre « La maison des négawatts », qui a familiarisé avec ce concept nouveau, qui cache tout un travail de fond et d'expertise. Récemment ce groupe s'est transformé en association. Il y aura aujourd'hui des exposés sur les travaux de cette association.

La journée que nous vous proposons est centrée sur la France. Elle diffère donc un peu des autres sessions du « Vrai Débat » car il n'y aura pas d'intervenants étrangers. Elle se situe comme une continuation de la première journée du 25 février - qui avait accueilli des Belges, Allemands et Suisses. L'objectif est de regarder comment concrétiser en France les expériences qui sont au cœur du débat : le « Facteur 4 » (division par 4 des consommations d'énergie en 2050), le concept de société sobre en énergie, etc. Sur ce point, un des seuls apports intéressants - mais de taille - pour le moment du débat officiel sur les énergies a été le discours d'ouverture du Premier ministre du 18 mars, qui place en premier et de loin la maîtrise des consommations d'énergie. En ce sens, le « Vrai Débat » est donc beaucoup plus proche des orientations souhaitées par le Premier ministre que le sien !

Nous aurons tout d'abord une présentation générale de Benjamin Dessus (Président de Global Chance) sur la prospective en matière d'énergie. Ensuite, la présentation par Thierry Salomon (Vice-Président de négaWatt) d'un scénario négaWatt 2000-2050 pour la France. Puis un éclairage sur le secteur délicat des transports - celui qui pose le plus de problèmes sur les émissions de gaz à effet de serre qui provoquent le changement climatique - par Pierre Radanne (Global Chance et ancien président de l'ADEME). L'après-midi sera consacrée à deux exposés sur l'électricité spécifique et la chaleur par des membres de négaWatt. Chacun des exposés sera suivi d'un échange entre nous. La journée se terminera par une table ronde qui permettra à plusieurs experts des politiques alternatives (associatifs de l'énergie décentralisée, des énergies renouvelables...) de discuter du contenu de la future loi d'orientation sur l'énergie.

# Scénarios

# Dans le domaine de l'énergie, l'Europe bouge. Et la France ?

Benjamin Dessus (Association Global Chance)

Depuis quelques années, la politique énergétique de plusieurs pays européens, traditionnellement fondée sur l'offre d'énergie et le recours presque exclusif aux énergies fossiles et nucléaire, évolue très sensiblement, en particulier sous la pression de deux préoccupations environnementales :

- Préoccupation concernant le réchauffement climatique avec des pays comme l'Allemagne ou l'Angleterre qui ont pris des engagements de réduction importants de leurs émissions de gaz à effet de serre dans le cadre du protocole de Kyoto (respectivement -21% et -12.5%).

- Préoccupation concernant le nucléaire avec les décisions successives de l'Allemagne et de la Belgique d'une sortie à terme d'une trentaine d'années du nucléaire et l'affichage par le Royaume Uni (dans le livre blanc récemment publié et exposé aux communes par Tony Blair), d'une volonté de ne pas recourir à de nouvelles installations nucléaires dans les décennies qui viennent.

L'une des caractéristiques majeures de l'évolution de ces politiques est qu'elle tente toutes de répondre **simultanément** à ces deux préoccupations environnementales plutôt que de répondre à l'une au détriment de l'autre, tout en maintenant en première priorité les considérations de sécurité énergétique et de prix des énergies mises à disposition des populations.

On ne dispose malheureusement pas aujourd'hui de tous les éléments chiffrés qui permettraient d'expliquer les conséquences de ces politiques sur la situation énergétique de ces pays en 2020 ou 2030 aussi bien en termes de demande que d'offre d'énergie. On peut néanmoins donner une première image des évolutions envisagées.

Dans les trois cas, les politiques proposées reposent sur les principaux leviers suivants : la maîtrise de l'énergie, le recours aux énergies renouvelables, la substitution du charbon et partiellement du pétrole par du gaz naturel, en particulier pour la production d'électricité.

## Le Royaume Uni

Le Livre blanc publié par le gouvernement en début d'année 2003 repose sur le constat d'un déclin rapide des ressources énergétiques nationales (pétrole et gaz) et sur l'ambition d'une réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) de 60% en 2050 par rapport à 1997.

En 2000 la consommation primaire d'énergie du Royaume Uni, en croissance de 10% dans la dernière décennie, se répartissait comme indiqué sur le tableau 1.

Tab. 1 : Répartition de la consommation d'énergie primaire du Royaume Uni en 2000<sup>3</sup>

	Gaz naturel	Pétrole	Charbon	Nucléaire	Autres y.c. ENR	TOTAL
Mtep	92	82	35	21	5	235
Part	39 %	35 %	15 %	9 %	2 %	100 %



Les émissions de gaz carbonique associées au système énergétique sont de l'ordre de 160 Mt de carbone. Sur la base des politiques déjà mises en œuvre, les émissions attendues en 2020 devraient atteindre 135 Mt de carbone.

Pour parvenir aux objectifs de long terme affichés, le Royaume Uni ne souhaite cependant pas faire un appel supplémentaire à l'énergie nucléaire dans les décennies qui viennent pour des raisons économiques et environnementales (sans se l'interdire pour autant définitivement). Il se fonde principalement sur un effort majeur d'efficacité énergétique, sur le développement des énergies renouvelables et sur une extension importante de la cogénération à partir d'énergies fossiles ou renouvelables.

## Efficacité énergétique

C'est le volet le plus important de la politique proposée par le Livre blanc. Sur la période 2000-2020, l'objectif est de doubler le rythme d'amélioration de l'efficacité énergétique par rapport à celle constatée en moyenne sur les 30 dernières années, pour atteindre une réduction de l'intensité énergétique primaire de 3,5% par an. Cette amélioration est très largement obtenue grâce à une politique volontariste d'amélioration de l'efficacité thermique des logements (aussi bien pour le parc existant que pour les logements neufs) et représente la moitié de l'effort d'économie d'émissions en 2010. Dans le domaine électrique, le gouvernement britannique a chargé le Energy Efficiency Commitment (EEC) d'imposer aux fournisseurs d'électricité des objectifs chiffrés d'économie d'électricité chez leurs clients (contre une subvention et la possibilité de répercuter partiellement les surcoûts sur les factures des clients). Après une première phase 2000-2001 qui s'est traduite par 10 TWh d'économie, le gouvernement a fixé un objectif de 62 TWh d'économie à réaliser en 2005.

## Production d'électricité et de chaleur à faible contenu en carbone

Deux pistes principales :

- Une progression très rapide de l'électricité renouvelable (2% en 2000 à 10% en 2010, 20% en 2020 (éoliennes, énergie des vagues, biomasse, etc)
- Une progression rapide des puissances installées de cogénération électricité chaleur décentralisée (5 GW en 2000, 10 GW en 2010).

Pour rendre possible cette politique d'offre décentralisée, le Livre blanc insiste beaucoup sur la nécessité d'investissements massifs sur le réseau électrique, pour l'adapter au foisonnement d'une production décentralisée.

L'ensemble de ces politiques devrait conduire à des réductions d'émissions de carbone supplémentaires de 15 à 25 Mt en 2020.

Globalement, la politique préconisée devrait conduire à des émissions de carbone de 110 à 120 Mt de carbone en 2020, inférieures de 25 à 30 % à celles constatées en 2000. Il s'agit donc d'un programme très ambitieux.

## La République fédérale d'Allemagne

La République fédérale d'Allemagne a simultanément décidé une sortie progressive du nucléaire dans les 20 à 25 ans qui viennent et une politique ambitieuse de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre (80% en 2050) qui doit se traduire, dès 2010, au titre de ses engagements de Kyoto par une réduction de 21% de ses émissions par rapport à 1990.

L'Allemagne, antérieurement à ces décisions, avait déjà obtenu des résultats importants dans le domaine de la maîtrise de l'énergie puisque sa consommation primaire d'énergie a décliné au début des années 90 pour se stabiliser en fin de décennie (voir tableau 2)<sup>4</sup>.

Quant à ses émissions de gaz à effet de serre, elles ont décliné de 15,4% de 1990 à 2000.

Tab. 2 : Consommation d'énergie primaire de l'Allemagne (Mtep)

1980	1985	1990	1995	2000
365	369	361	339	339

Le rythme envisagé de sortie du nucléaire devrait conduire à une baisse de 25% en 2010 et 50% en 2020 de la puissance actuellement installée (22,3 GW, pour environ 160 TWh d'électricité produite annuellement). Pour parvenir à ce double objectif, le gouvernement fédéral allemand se fonde sur un effort majeur d'efficacité énergétique, sur le développement des énergies renouvelables et sur le développement de la cogénération au gaz naturel. Il compte largement sur la réforme écologique de la fiscalité pour modifier les comportements des différents acteurs industriels et consommateurs (en particulier dans les transports et l'habitat) et pour financer l'apprentissage industriel des filières renouvelables.

## L'efficacité énergétique

Au cours des 10 dernières années, l'intensité énergétique primaire de l'économie allemande a décliné au rythme de près de 1,5% par an. L'objectif affiché par le gouvernement est de doubler ce rythme d'ici 2020 pour le porter à 3% de décroissance par an.

## Les énergies renouvelables

L'ambition du programme énergies renouvelables fédéral est importante. L'apport des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie, moins de 4% en 1990 mais déjà de 7% en 2001, devrait passer à 12,5% en 2010, et au moins à 50% en 2050. Cette ambition s'appuie sur deux grands programmes de production d'électricité :

- un grand programme éolien (12 000 MW fin 2002) en rapide expansion et qui fournit déjà 3,5 % de l'électricité allemande, avec l'objectif de couvrir 25% des besoins d'électricité en 2030, dont 15% offshore,

- un programme de 100 000 toits solaires, financé par le produit de l'écotaxe mise en place (200 millions d'euros en 2002), qui a engendré une croissance de 50% par an depuis 2000 du marché photovoltaïque. Ces deux programmes sont accompagnés d'un programme important d'utilisation thermique de la biomasse, de capteurs thermiques solaires et de biocarburants (5% de biocarburants en 2005). Ces différents programmes devraient permettre de multiplier par 3,5 l'usage de l'ensemble des énergies renouvelables primaires en 2020.

La politique fiscale mise en route semble montrer son efficacité puisqu'on assiste depuis la mise en place de la nouvelle fiscalité à une baisse de la consommation d'essence, une baisse de la consommation de gazole et une stabilisation de la consommation d'électricité.

Côté renouvelables, le gouvernement affiche un objectif d'activité industrielle importante avec 72 000 emplois en 2005 et 250 000 en 2010 dans les différentes filières renouvelables.

Les priorités et objectifs pour la période 2000 – 2020 sont résumées dans l'encadré.

**Globalement le gouvernement fédéral allemand fonde donc principalement sa politique de sortie progressive du nucléaire et de réduction des émissions de GES sur une politique fiscale devant entraîner une forte diminution de l'intensité énergétique de l'économie (par économie d'énergie et par substitution d'énergies à plus faible contenu de carbone, dont le gaz naturel) et une politique massive d'aide à l'émergence des marchés des technologies renouvelables, éolien, solaire photovoltaïque et thermique, biomasse.**

### Politique énergétique allemande 2000 - 2020

- Augmenter l'efficacité énergétique de 3% par an sur la période.
- Réduire les émissions de GES de 40 % en 2020.
- Multiplier par 4 la production d'électricité renouvelable et par 3,5 l'usage de l'ensemble des énergies renouvelables primaires.
- Multiplier par deux la co-génération d'ici 2010 et par trois d'ici 2020.
- Faire tomber la consommation d'énergie finale des logements réhabilités à 50 kWh/m<sup>2</sup>/an.
- Faire tomber la consommation moyenne des véhicules neufs entre 3,5 et 4 l/100 km.
- Augmenter le budget de recherche pour les énergies non nucléaires d'au moins 30%.
- Atteindre une position de leader mondial dans la R&D sur l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables.
- Augmenter le volume des crédits de coopération concernant l'efficacité énergétique et la production d'énergie propre.

## La Belgique

La situation de la Belgique est particulièrement intéressante. Sa consommation primaire d'énergie, de 59 Mtep en 2000 (tableau 3) est en augmentation rapide depuis 1990 (20%).

Tab. 3 : Evolution de la consommation d'énergie primaire en Belgique (Mtep)

1980	1985	1990	1995	2000
46,6	44,0	48,4	51,4	59,0

L'électricité nucléaire avec près de 6 GW installés fournit une part importante de l'électricité du pays (58%, 46 TWh, 10% de l'énergie finale du pays). La Belgique s'est engagée à une diminution de ses émissions de 7,5% par rapport à 1990 en 2010 au titre du protocole de Kyoto (dont 6,8 au titre du CO<sub>2</sub>) et a confirmé par un vote au parlement en début d'année 2003 sa volonté de renoncer à terme à toute production d'énergie nucléaire de fission<sup>5</sup>. Cette sortie progressive du nucléaire (au bout de 40 ans de durée de vie des centrales existantes) doit se traduire par une chute de production nucléaire à 32 TWh en 2020 et 2 TWh en 2030. Le bureau fédéral du Plan a élaboré en 2001 plusieurs scénarios qui permettent d'éclairer des situations contrastées en 2020 (tableau 4) :

- un scénario de référence, avec sortie du nucléaire mais sans prise en compte des exigences de Kyoto,
- un scénario « Kyoto permanent » où les engagements d'émissions de 2010 (6,8% de réduction du CO<sub>2</sub>) sont maintenus en 2020,
- un scénario « Kyoto croissant » où les réductions d'émission de CO<sub>2</sub> augmentent entre 2010 et 2020 pour atteindre 13,6 % en 2030.

Les deux derniers scénarios Kyoto sont accompagnés d'une sortie du nucléaire au même rythme que dans le scénario de référence.

Tab. 4 : Evolution de la demande finale d'énergie dans les différents scénarios (Mtep)

Scénarios	1990	2000	2010	2020	2030
Référence	30,8	37,7	43,7	45,2	45,1
Kyoto permanent	30,8	37,7	36,4	35,9	34,7
Kyoto croissant	30,8	37,7	36,4	35,2	32,9

La demande finale d'énergie des deux scénarios « Kyoto » décroît constamment de 2000 à 2030 (8% dans le premier cas et 13% dans le second) alors que le Pib croît de 190 % sur la période. Pour le scénario « Kyoto croissant » l'intensité énergétique décroît de 2,7% par an sur la période. Le mix énergétique évolue comme indiqué sur le tableau 5.

Tab. 5 : Perspectives d'évolution des approvisionnements énergétiques (Mtep)

Energies primaires	1990	Référence 2020	Référence 2030	Kyoto permanent 2020	Kyoto permanent 2030	Kyoto croissant 2020	Kyoto croissant 2030
Pétrole	17,7	26,0	25,9	21,2	20,2	20,8	17,8
Charbon	10,2	4,4	11,2	1,7	1,2	1,6	1,1
Gaz naturel	8,2	25,0	25,0	19,9	22,7	18,9	22,5
Nucléaire	10,7	8,0	0,4	8,0	0,4	8,0	0,4
Renouvelables	0,6	1,5	1,8	2,6	2,8	2,6	2,8

Dans les deux scénarios Kyoto, la décroissance de l'intensité énergétique permet de réduire considérablement le recours au charbon, de réduire de 20 à 25% le recours au pétrole et de 10% le recours au gaz naturel.

Le recours aux énergies renouvelables reste modeste puisqu'il ne dépasse jamais 6% du bilan énergétique primaire.

# Et la France ?

## Les scénarios de prospective énergétique

Dans ce contexte d'évolution rapide d'un certain nombre de pays européens parmi les plus importants, de quelles images prospectives officielles disposons nous en France ?

Principalement des trois scénarios contrastés que la Commission Energie 2010-2020 du Plan a présentés en 1998, du scénario dit « tendanciel » présenté en 1999 par la DGEMP (voir l'encadré) dont l'horizon est 2020, et de scénarios électriques à l'horizon 2050 établis dans le cadre de l'étude économique prospective de la filière nucléaire confiée par Lionel Jospin à J.-M. Charpin, B. Dessus et R. Pellat.

Pour une même croissance économique annuelle du PIB (2,4% par an), légèrement supérieure à celle observée pendant les deux décennies précédentes (environ 2% par an) les scénarios du Plan présentent des situations contrastées en termes de demande et d'offre d'énergie. Ils assurent la même satisfaction des besoins en services énergétiques des consommateurs.

S1, « Société de marché », fait une place prépondérante aux mécanismes de marché dans un contexte de moindre intervention de l'Etat. L'énergie y devient un bien sans contraintes particulières, ni du côté de la sécurité des approvisionnements, ni du côté des impacts environnementaux (notamment l'effet de serre). L'effort d'efficacité énergétique y est faible.

S2, « Etat industriel », a contrario, perpétue la tradition d'une forte intervention de l'Etat dans la politique énergétique qui favorise la production d'électricité d'origine nucléaire, mais sans effort particulier sur la maîtrise de l'énergie.

S3, « Etat protecteur de l'environnement », est porteur d'une option privilégiant la dimension environnementale de l'intervention publique, notamment vis-à-vis du respect des engagements du protocole de Kyoto. L'effort d'efficacité énergétique y est important.

### Le scénario « tendanciel de la DGEMP

La DGEMP a élaboré un scénario dit « tendanciel » (2,3%/an de croissance du Pib) censé représenter l'évolution de la consommation d'énergie au cours des 20 prochaines années si les politiques en place et les prix des énergies ne sont pas sensiblement modifiés. Il est curieusement très proche du scénario S1, le plus dispendieux en énergie, aussi bien en ce qui concerne la consommation finale (205 Mtep contre 210) que la production d'énergie primaire. Quand on observe l'évolution de la consommation sectorielle depuis une dizaine d'années, on voit que ce scénario s'éloigne fortement des tendances observées. En effet, il fait le pari d'une poursuite sans aucune saturation des dépenses énergétiques du secteur des transports et de l'habitat tertiaire et surtout d'une inversion très brutale de la tendance historique à la baisse des consommations d'énergie du secteur industriel (comme d'ailleurs les scénarios S1 et S3). Il devrait donc être plutôt considéré comme un scénario « butoir » ou « repoussoir » que comme la norme d'évolution auquel il est trop souvent assimilé.

Construit par l'administration dans un but très précis, celui de montrer l'effort considérable que devait faire la France pour respecter son engagement de maintien des émissions de gaz à effet de serre en 2010 au niveau de 1990 (protocole de Kyoto), il est bien souvent aujourd'hui assimilé à une sorte de scénario officiel de référence pour les 20 ans qui viennent.

Cette assimilation hâtive contribue à décrédibiliser le scénario S3, pourtant relativement peu ambitieux si on le compare aux objectifs probables de réduction des émissions de GES en 2020 et à plus long terme.

## La consommation finale d'énergie

Son évolution dans les différents scénarios apparaît dans le tableau 6.

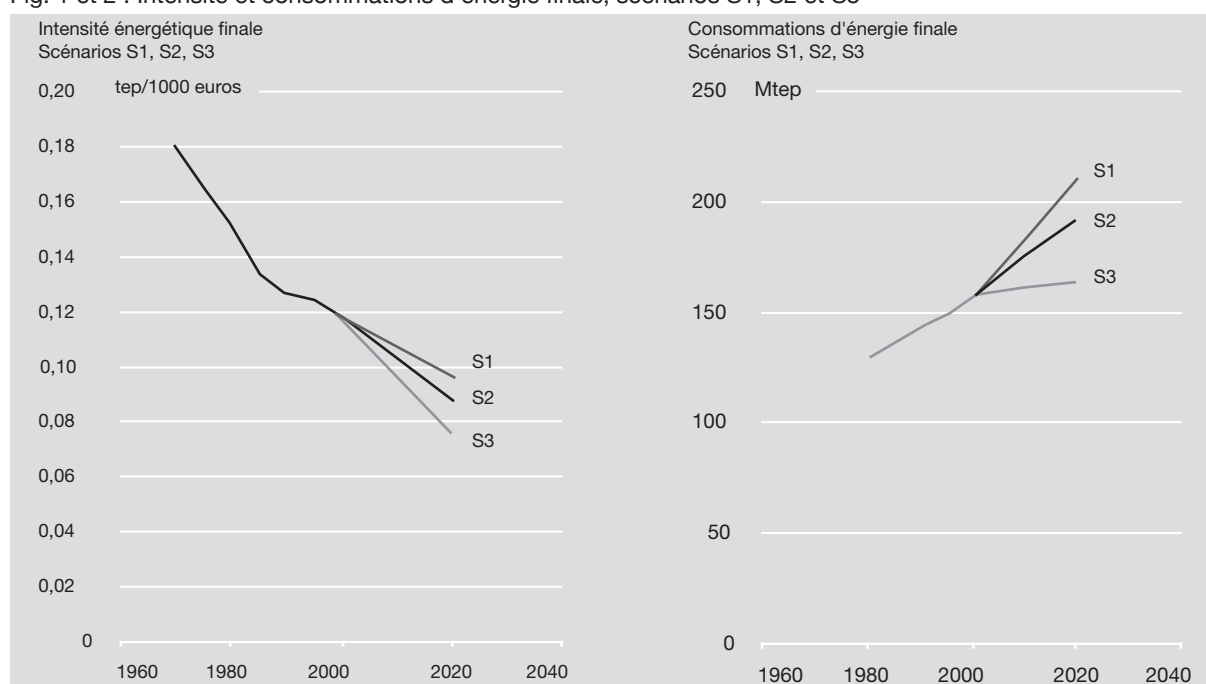
L'évolution des consommations et des intensités énergétiques finales des scénarios S1 (et ST), S2 et S3 apparaît sur les figures 1 et 2.

Dans le scénario S1 la décroissance de l'intensité énergétique après 2000 est analogue à celle constatée dans la période 1986-1997, après le contre choc pétrolier, alors que la décroissance proposée dans S3 (2,1%/an) est analogue à celle observée entre 1970 et 1985.

Tab. 6 : Consommation finale d'énergie en 2020 par secteurs d'activité (Mtep)

	1981	1991	2001	S1 2020	ST DGEMP	S2 2020	S3 2020
Industrie Agriculture	44,4	41,7	41,3	50,7	48,6	48,4	41,5
Résidentiel-tertiaire	53,3	60,3	66,8	81,8	81,8	74,6	65,6
Transports	32,5	42,6	50,4	76,9	74,3	69,0	56,1
Total	130,2	144,6	158,5	209,8	204,7	192,0	163,2

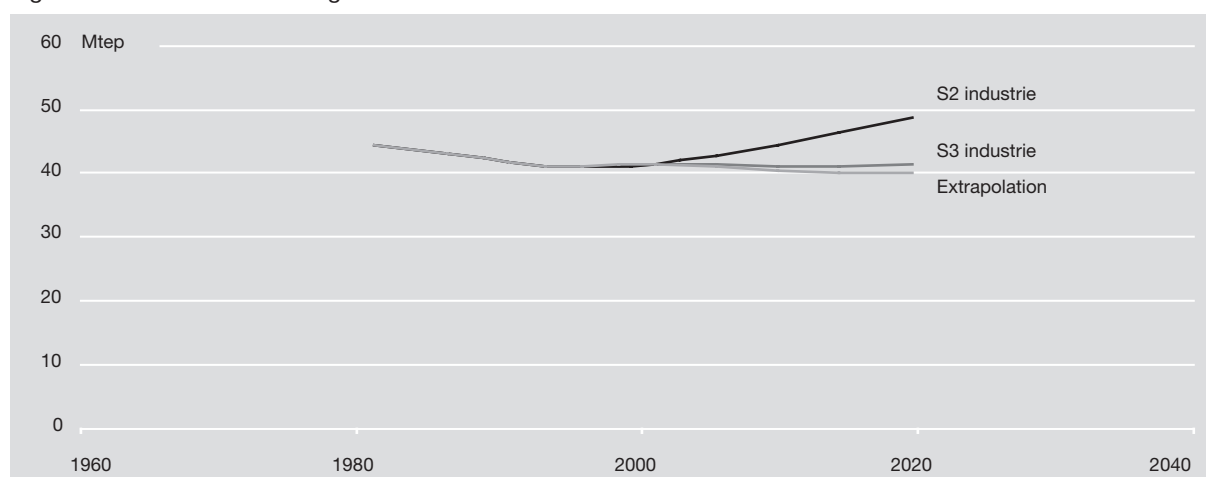
Fig. 1 et 2 : Intensité et consommations d'énergie finale, scénarios S1, S2 et S3



De grandes divergences dans la demande d'énergie de ces scénarios apparaissent puisqu'elles atteignent 45 Mtep entre S3 et S1 (28%). Le scénario S3 n'affiche qu'une croissance très modeste de la consommation d'énergie finale entre 2001 et 2020, de l'ordre de 5 Mtep (3%) sur la période.

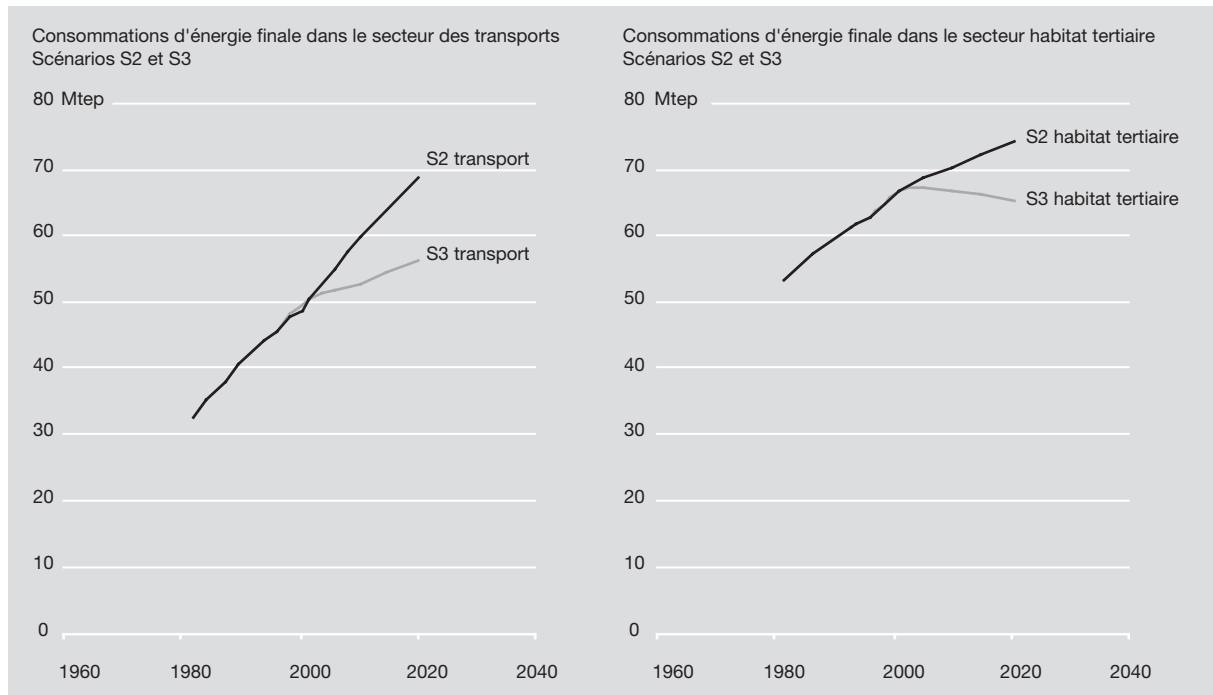
Le scénario S3 a fait l'objet depuis son élaboration de critiques croisées : la politique de maîtrise des consommations proposée est apparue irréaliste aux uns, et trop timorée aux autres. Comparé au scénario S1 et au scénario de la DGEMP supposé tendanciel il apparaît évidemment ambitieux. Mais l'extrapolation des tendances des 20 dernières années sur les 20 ans qui viennent conduirait à une consommation finale d'énergie non pas du type de S1 mais du type de celle de S2, pour l'habitat tertiaire et pour les transports. Par contre S2 et S1, affichent une consommation de l'industrie en 2020 qui n'est pas du tout en ligne avec l'évolution historique (voir figure 3).

Fig. 3 : Consommation d'énergie finale de l'industrie



Pour juger de l'ambition de S3, il est donc plus raisonnable de le comparer avec le scénario S2. Le scénario S3 implique, sauf pour le secteur industriel, une inflexion importante par rapport aux tendances observées ces 20 dernières années qui conduiraient par extrapolation à des consommations de ces secteurs de l'ordre de 75 Mtep pour l'habitat tertiaire, et de 70 pour les transports, très proches de celles du scénario S2 comme le montrent les graphiques 4 et 5.

Fig. 4 et 5 : Consommations d'énergie finale dans le secteur des transports et de l'habitat tertiaire, scénarios S2 et S3



Par rapport à la situation actuelle, le scénario S3 se traduit (tableau 7) :

Tab. 7 : Evolution des consommations dans S3 par rapport à la situation actuelle

	S3-2001	%
Industrie et agriculture	0,2	0,50%
Résidentiel et tertiaire	-1,3	-1,90%
Transports	5,7	11,00%
Total	4,7	3,00%

- par une stabilisation de la consommation de l'industrie,
- une légère diminution (de 2%) de la consommation du résidentiel tertiaire contre une augmentation tendancielle de l'ordre de 12%,
- une croissance modérée (11%) de la consommation des transports, contre une augmentation tendancielle de l'ordre de 40%.

C'est donc dans les secteurs du transport et du résidentiel tertiaire que se concentrent à la fois les potentiels de maîtrise de l'énergie et les enjeux les plus importants .

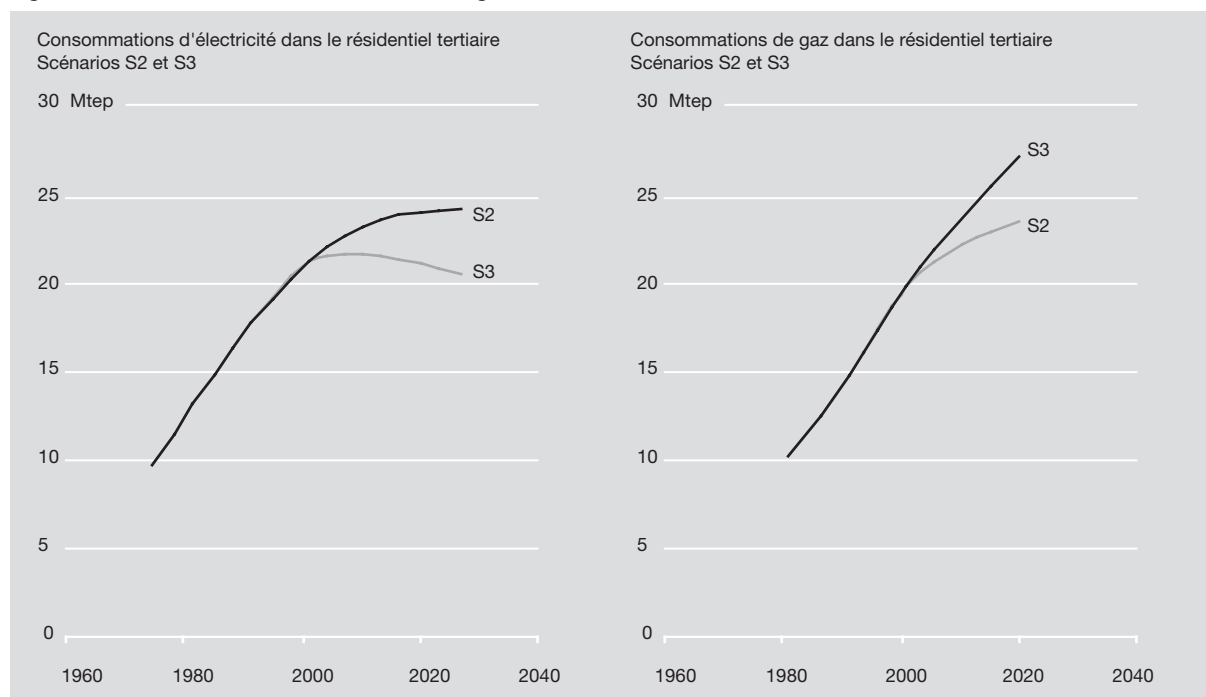
L'analyse de la consommation d'énergie finale par produit énergétique vient renforcer ce constat (tableau 8).

Tab. 8 : Energie finale par produit (Mtep)

	2000	S1 2020	ST 2020	S2 2020	S3 2020
Produits pétroliers	74,2	100,2	96,7	89,2	73,2
Gaz naturel	31,0	44,1	45,5	40,5	35,5
Charbon	7,5	6,7	7,4	6,9	5,3
Electricité	34,0	44,3	46,1	41,8	37,4
Renouvelables	11,2	13,9	12,5	13,6	11,8
Total	157,9	209,8	207,7	192,0	163,2

Les différences de consommation de pétrole des différents scénarios sont essentiellement dues aux transports qui absorbent plus de 75% du total dans tous les scénarios. L'écart de consommation de pétrole du secteur transport atteint 27 Mtep (+ 37%) entre le scénario S3 et le scénario S1. Pour la consommation de gaz et d'électricité, c'est dans le secteur résidentiel que se concentrent les différences les plus importantes comme le montrent les figures 6 et 7.

Fig. 6 et 7 : Consommations d'électricité et de gaz dans le résidentiel tertiaire, scénarios S2 et S3



Dans le secteur résidentiel tertiaire, l'économie de gaz du scénario S3 provient des économies de chaleur basse température et renvoie bien évidemment à l'amélioration des performances thermiques des bâtiments.

Dans le cas de l'électricité, deux usages se cumulent dans les deux scénarios. Les usages spécifiques de l'électricité qui représentent 60% environ du total en 2001 et les applications thermiques de l'électricité (chauffage des locaux et de l'eau sanitaire), 40%. Le scénario S3 n'envisage curieusement pas de réduire la part du chauffage électrique dans les logements. C'est donc un effort conjugué de maîtrise de la demande d'électricité spécifique et non spécifique qui est envisagé dans ce scénario pour faire baisser la consommation globale d'électricité de ce secteur de 3% au lieu de la voir augmenter de 35%.

L'usage du charbon suit des évolutions assez peu contrastées dans les différents scénarios. De même que les énergies renouvelables qui n'avaient pas fait l'objet d'attention ni de la part du Plan ni de celle de la DGEMP.

## La consommation d'énergie primaire et les émissions de gaz à effet de serre

En ce qui concerne le bilan primaire et les émissions de gaz à effet de serre, le tableau 9 donne la consommation par source d'énergie.

Tab. 9 : Consommation d'énergie primaire en 2020 (Mtep)

	2000	S1 2020	ST 2020	S2 2020	S3 2020
Pétrole	94,0	128,7	123,9	120,8	98,3
Gaz naturel	35,2	68,2	82,4	54,7	46,9
Charbon	14,5	13,5	11,0	12,5	8,4
Electricité nucléaire	101,9	92,5	95,3	100,4	90,4 (348 TWh)
Electricité renouvelable	6,2	6,1	6,5	6,3	6,2 (72 TWh)
Energies renouvelables	11,8	13,9	12,5	13,6	11,8
Total	263,6	323,0	332,0	302,0	262,0
CO2 (Mt de carbone)	105,0	150,0	152,0	131,5	101,0



Le scénario S1 se caractérise par une augmentation très forte de la dépendance pétrolière par rapport à 2000 (+35 Mtep), par une très forte augmentation du recours au gaz (de 35 à 68 Mtep), à la fois dans l'habitat tertiaire et pour la production d'électricité. Le recours au nucléaire diminue légèrement (9%) car aucune nouvelle centrale n'est construite en 2020. Les émissions de carbone de S1 augmentent de 27% en 2010 et de 45% en 2020.

Le scénario S2 ne respecte pas non plus les engagements de Kyoto puisque les émissions de carbone augmentent de 15% en 2010 et de 26% en 2020 par rapport à 1990. Malgré le maintien du nucléaire au niveau de 2000, ce qui impose la construction de 7 GW supplémentaires pour compenser la mise à l'arrêt des centrales les plus anciennes (hypothèse 40 ans de durée de vie) le recours au pétrole passe de 94 à 121 Mtep en 2020 et le gaz de 35 à 55 Mtep.

Le scénario S3 par contre permet de limiter très nettement la croissance des usages du pétrole (+4 Mtep) et du gaz (+11,7 Mtep) tout en réduisant le nucléaire de 11%.

Mais surtout c'est le seul qui permette de respecter l'engagement de Kyoto et de réduire légèrement (de 4%, ce qui sera probablement insuffisant) les émissions de CO<sub>2</sub> en 2020.

Comme on l'a déjà signalé, le recours aux énergies renouvelables **reste limité dans tous les scénarios**, qu'il s'agisse :

- d'électricité avec 70 à 75 TWh sur une demande intérieure totale de 490 à 580 TWh, soit 13 à 14%, très en dessous des engagements français en 2010 (20%),
- de renouvelables à usage thermique et carburant dont les consommations n'évoluent pratiquement pas tout au long de la période.

## Les scénarios 2050 électricité du rapport «Etude économique prospective de la filière électrique nucléaire».

Ces scénarios, dont l'horizon est 2050, décrivent de façon globale deux évolutions énergétiques contrastées en 2050 : une hypothèse haute avec comme point de passage en 2020 la valeur du scénario S2 du Plan, et une basse avec comme point de passage en 2020 la valeur du scénario S3 (tableau 10). Y sont associées deux évolutions de consommation d'électricité également contrastées puisque dans le scénario bas, la consommation finale d'électricité française en 2050 est égale à celle du scénario DGEMP ST en 2020.

Tab. 10 : Energie finale

	2000	Haut 2020	Bas 2020	Haut 2050	Bas 2050
Total (Mtep)	158	192	163	234	161
Dont électricité (TWh)	395	484	434	720	535

Source : Etude économique prospective de la filière électrique nucléaire.

### La structure de l'offre d'électricité

Le rapport décrit plusieurs scénarios d'offre électrique pour chaque scénario haut et bas : dans chacun des cas, un scénario avec abandon du nucléaire en fin de vie du parc (H1 et B4), un scénario à très fort contenu d'électricité nucléaire (plus de 70%) (H3 et B3) et un scénario où le nucléaire est réservé à la production d'électricité en base (environ 50%) (H2 et B2). Dans chacun des cas, il décrit la chronologie des investissements d'unités de production nécessaires au renouvellement des parcs et à la satisfaction des besoins nationaux supplémentaires. En 2020 le parc assure encore l'exportation de 70 TWh dans les scénarios hauts et 30 TWh dans les scénarios bas, conformément aux indications des scénarios S2 et S3 du Plan, au delà l'exportation n'est plus assurée.

Le tableau 11 montre que :

- dans l'hypothèse, généralement considérée aujourd'hui comme loin de l'optimum économique, où le parc nucléaire français continuerait d'assurer une très large majorité de besoins électriques eux-mêmes en forte croissance, il serait nécessaire de construire de nouvelles unités nucléaires capables de produire 25 TWh en 2025 (3,5 GW),
- dans tous les autres cas aucune nouvelle tranche n'est nécessaire avant 2030 ou 2035.

A remarquer de plus que ces scénarios ne tenaient pas compte du plan gouvernemental de construction d'une capacité éolienne de 5 000 à 10 000 MW décidée en 2000, ni du remplacement envisagé de l'usine Eurodif, qui consomme 15 TWh/an, par une usine d'enrichissement par centrifugation beaucoup moins gourmande en énergie.



Tab. 11 : Dates d'apparition de nouvelles unités nucléaires dans les différents scénarios

	Part de nucléaire en 2050	Date de mise en route	Production des nouvelles unités nucléaires (TWh)	
			2025	2030
H1	0 %	Jamais	0,0	0,0
H2	50 %	2032	0,0	0,0
H3	70 %	2022	25,0	57,0
B2	50 %	2035	0,0	0,0
B3	70 %	2030	0,0	5,0
B4	0 %	Jamais	0,0	0,0

Source: *Etude économique prospective de la filière électrique nucléaire.*

La mise en chantier, avant 2015 ou 2025 selon les scénarios, d'une unité de grande puissance (nucléaire ou non) capable d'entrer en service sept ans plus tard, ne peut donc se justifier par des considérations d'ordre énergétique.

L'une des autres conclusions importantes de l'étude concerne les avantages économiques des scénarios les plus sobres en électricité, quel que soit le panier de moyens employés pour produire l'électricité. Cet avantage économique, peu sensible aux hypothèses de coût des combustibles<sup>6</sup> représente 15 à 16% du total des dépenses actualisées sur la période 2000-2050 selon les scénarios, soit une économie annuelle de 2,3 milliards d'euros. De même les scénarios sobres en électricité permettent une diminution du coût moyen du kWh de l'ordre de 5 à 7% selon les hypothèses de coût des combustibles et le mix de production retenu. Cette diminution a priori inattendue provient pour une bonne part de l'économie d'investissement amont et aval de la production d'électricité (réseaux d'approvisionnement de gaz, lignes à haute tension, etc.) engendrée par les scénarios plus sobres. La comparaison des gains annuels attendus (2,3 milliards d'euros) avec les dépenses publiques ou parapubliques actuelles d'incitation aux économies d'électricité (<10 millions d'euros en 2002) montre qu'il existe des marges considérables de manœuvre pour l'action publique.

## Quelles conclusions provisoires tirer de l'analyse de ces scénarios ?

Les scénarios du Plan et de l'étude prospective de la filière nucléaire présentent l'avantage de montrer un éventail assez large de trajectoires possibles correspondant à des politiques également contrastées. Ils permettent de mettre en relief les secteurs et les produits énergétiques pour lesquels les marges de manœuvre et les enjeux sont les plus importants : les transports, l'électricité spécifique, la chaleur dans le résidentiel tertiaire.

Mais le choix très politique d'un scénario dit « tendanciel », de croissance forte des besoins énergétiques, insensiblement transformé en scénario de référence ou scénario central par l'administration, a pour conséquence très négative de faire apparaître les scénarios plus sobres comme peu crédibles du fait de l'écart qui les sépare de cette « référence ». C'est d'autant plus dommageable que le scénario qui devrait s'imposer comme référence est bien le scénario S3 puisque c'est le seul qui respecte les engagements que nous avons signés à Kyoto. De plus, nous savons tous que les images officielles du futur que nous venons d'examiner ne répondront très probablement pas aux contraintes de ressources et d'environnement qui vont s'imposer dans les prochaines décennies au système énergétique français et dont le Premier Ministre s'est fait l'écho le 18 mars 2003 dans son discours d'ouverture du débat national sur les énergies (diviser par 4 nos émissions de gaz à effet de serre en 2050 par rapport à aujourd'hui).

La comparaison des principales politiques ou scénarios des quatre pays que nous avons étudiés montre d'ailleurs bien le grand conservatisme des politiques françaises de maîtrise de l'énergie, de recours aux énergies renouvelables et de lutte contre les émissions de GES (tableau 12).

A noter que la dernière ligne du tableau 12, qui classe la France parmi les bons élèves est largement contredite par les politiques et priorités retenues dans les lignes supérieures. **Tab. 12**

C'est donc beaucoup plus en termes de pente d'évolution initiale, en termes de révélation des enjeux et des marges de manœuvre de maîtrise de l'énergie qu'ils apportent des enseignements utiles. En matière de production, les scénarios de l'étude prospective de la filière nucléaire affichent des situations très contrastées en ce qui concerne le nucléaire, depuis l'abandon en 30 ans jusqu'au maintien à des niveaux élevés

(70% de l'électricité en 2050). Mais la substitution au nucléaire n'est envisagée qu'à travers le gaz naturel. L'étude n'aborde pratiquement pas (non plus que les scénarios du plan) la participation des renouvelables au bilan électrique de 2050.

Il est donc indispensable d'aller plus loin et de mettre en scène des politiques plus volontaristes susceptibles de répondre aux contraintes comme aux besoins économiques et sociaux, de sécurité et de protection de l'environnement qu'on peut raisonnablement anticiper à l'horizon 2050.

Tab. 12 : Une comparaison des indicateurs de politique énergétique et émissions de GES

Indicateurs	RFA	Belgique	Royaume Uni	France S3
Décroissance Intensité énergétique /an	3 %	2,7 %	3,5 %	2,1 %
Renouvelables dans le bilan final	2000 : 6,2% 2020 : 10% (20% de l'élec)	6% en 2030	?	11% en 2020
Electricité renouvelables	20% en 2020	6% en 2010	3% en 2000 20% en 2020	16% en 2000 17% en 2020
Eolien 2000	1,6			0,15
Eolien 2020	> 50 GW			2 GW
Cogénération	?	6000 MW en 2010	10 GW en 2010	8 GW en 2020
Décroissance CO2 en 2020/2000	22 %	- 7 à -10%	25 à 30%	4 %
Décroissance du nucléaire en 2020	50 %	30 %	100% ?	11 %
Ambition affichée par le pays	-80% de GES en 2050 Sortie du nucléaire	-13% de GES en 2030 Sortie du nucléaire	-60% de GES en 2050 Nucléaire ?	- 75% de GES en 2050 (discours Premier ministre)

#### Ajouts de Bernard Laponche

J'ai trois petites remarques suite à l'exposé de Benjamin Dessus.

A propos de la notion de « politique ambitieuse » : souvenez-vous du lancement du programme nucléaire en France. Ce fut une politique colossale ! On est passés du tout-pétrole au tout-nucléaire. Ce n'est pas un exemple à prendre car cela s'est fait de manière totalement antidémocratique ; mais cela montre que lorsqu'on a la volonté politique et les moyens financiers, on peut tenir un objectif extrêmement ambitieux. Or les moyens derrière les scénarii de B. Dessus ou de négaWatt sont différents car extrêmement diversifiés - ce sont des double-fenêtres, des réfrigérateurs plus efficaces, etc.- et ne correspondant pas à une même concentration, mais globalement on est en droit de penser que c'est plus facile que de construire 50 réacteurs nucléaires de 1000 MW (plus un surgénérateur, une usine à La Hague...). Qu'une politique alternative soit ambitieuse, certes, mais dire qu'elle serait impossible est un argument totalement irrecevable, même sur un plan purement technique.

En ce qui concerne la comparaison des politiques énergétiques : même si l'on peut penser que le Premier ministre britannique n'est pas forcément plus sincère qu'un autre, on constate qu'il y a outre-manche une réorientation de politique industrielle qui fait que l'appareil économique change. De même, lorsque l'on fait remarquer aux Belges qu'une loi pourrait légalement remettre en cause leur sortie du nucléaire, on constate qu'il y a des orientations robustes derrière cette décision et qu'une fois qu'un programme ambitieux d'isolation est lancé, que les opérateurs et les collectivités changent de politique, on voit mal comment un gouvernement suivant pourrait remettre tout cela en question. Donc il se crée à chaque fois des évolutions qui, parce qu'elles sont positives, entraînent un mouvement irréversible. Donc même si un gouvernement arrivait un jour en voulant remettre en cause le double-vitrage, il aurait sans doute beaucoup de difficultés ! Il y a donc cette notion de « créer une nouvelle économie ».

Enfin, à propos de la comparaison économique : on entend souvent dire que les économies d'énergie c'est très bien mais très compliqué et très cher. Non ! Les scénarii alternatifs proposés sont sans doute complexes à mettre en œuvre mais par contre ils répondent aux trois critères essentiels dans le secteur de l'énergie. Ils répondent aux critères économiques et sociaux, qui avouons-le restent les critères majeurs aujourd'hui. Quand on travaille par exemple avec une collectivité, on s'aperçoit que la préoccupation de l'emploi et de l'activité économique vient avant celle de l'effet de serre. Et bien les économies d'énergie y répondent par la création de nouveaux chantiers économiques. Quant à la sécurité d'approvisionnement énergétique, l'économie d'énergie est le premier garant de la diminution des importations de combustibles ; le potentiel est considérable. Enfin, au niveau de la protection de l'environnement et de l'effet de serre, le gain est évident.

# Nucléaire : pas nécessaire et dangereux

Présentation et discussion lors du «Vrai débat» du 25 février 2003

Olivier DELEUZE  
Secrétaire d'Etat à l'Energie et au Développement durable, Belgique

## Les priorités de la politique énergétique belge

Bonjour. Je suis membre du Gouvernement belge, responsable de la politique énergétique et de la politique climatique. Je vous remercie de m'avoir invité à cette journée. Mon propos se limitera ici à la politique énergétique de la Belgique qui a abouti au vote d'une loi prévoyant la sortie progressive de la production d'électricité par fission nucléaire. Il est vrai que tel n'est pas là l'alpha et l'oméga de la politique énergétique en Belgique. Trois priorités guident nos orientations en matière de politique énergétique.

## La sécurité de l'approvisionnement

La première des priorités – la sécurité de l'approvisionnement – est celle de tout Ministre responsable des politiques énergétiques. Au regard des règles européennes, cette préoccupation suppose de créer les conditions susceptibles d'attirer les investisseurs. Il convient effectivement que des investissements portent sur les capacités de production et de distribution de l'énergie. Cette exigence ne pose pas de problèmes pour le pétrole dans la mesure où ce marché est ouvert, en Belgique – le port d'Anvers compte suffisamment de raffineries et le pays compte de nombreuses stations essence. Le problème est plus crucial concernant les énergies dont la distribution suppose des réseaux, comme pour l'électricité et le gaz, puisque les réseaux créent des monopoles de fait. D'ailleurs, ce problème est encore plus crucial pour l'électricité que pour le gaz puisque l'électricité ne peut se stocker. Il convient donc de surveiller non seulement l'approvisionnement de l'électricité *via* ses réseaux mais aussi sa production en temps réel afin de répondre à la consommation. La Belgique ne peut être dépendante de l'étranger pour son électricité et il lui apparaît crucial – à ce jour, seul le Grand Duché du Luxembourg peut avoir une politique différente - de disposer, sur son territoire, de capacités de production d'électricité permettant de subvenir à ses besoins nationaux, y compris lors des pics de consommation. Ces pics interviennent, comme en France, les jours d'hiver, en semaine, alors que le temps est froid et qu'il fait sombre.

Cette sécurité de l'approvisionnement implique la présence d'un régulateur indépendant pour l'électricité et le gaz, ainsi que l'existence d'un gestionnaire du réseau de transport qui soit strictement séparé des activités de production et de distribution. En effet, la même entité ne doit pas à la fois produire, transporter et distribuer l'électricité, faute de quoi il existerait un monopole de fait, sinon de droit. Or une compétition effective suppose que les règles d'accès au réseau soient transparentes et que les prix du transport soient régulés et non négociés. La Belgique veille effectivement à ce que les prix du gaz et de l'électricité soient régulés : ils sont les mêmes pour tout le monde et sont affichés sur Internet. En outre, le code technique régulant le transport d'électricité décrit précisément les obligations à remplir par le transporteur mais aussi par le fournisseur. Ces règles portent aussi bien sur la qualité de l'électricité ou du gaz que sur l'organisation comptable et financière de ces acteurs.

La sécurité de l'approvisionnement est donc recherchée indépendamment de la composition du Gouvernement.

## Le prix de l'énergie

La deuxième priorité concerne le prix de l'énergie. Ce souci est directement lié à la question de l'ouverture effective du marché, c'est-à-dire la possibilité réelle, pour les producteurs, d'accéder au marché belge, tant pour le gaz que pour l'électricité, afin que le prix soit déterminé par le marché – celui-ci devant être fluide. A cet égard, le Gouvernement belge examinera attentivement, dans les prochaines semaines, le rapport demandé au régulateur concernant les contrats historiques en matière de fourniture d'électricité. En effet, de tels contrats furent conclus en Europe, notamment avec la France et les Pays-Bas : ils prévoient notamment la participation d'EDF dans la centrale nucléaire de Tihange et celle de l'opérateur belge à la centrale de Chooz. Mille Mégawatts de puissance utilisent ainsi les connexions transfrontalières entre la France, la Belgique et les Pays-Bas. Ces contrats nuisent à la fluidité du marché puisque certains opérateurs qui n'ont pas de centrales en Belgique ne peuvent avoir de clients belges importants. Nous étudierons donc s'il convient d'apporter des modifications à ces contrats historiques afin d'assurer aux entreprises et aux consommateurs individuels des prix raisonnables.

Les prix sont également déterminés par la possibilité éventuelle de constitution, au niveau européen, de cartels ou d'ententes entre producteurs d'électricité. En effet, dans une situation d'ouverture du marché, les moyennes sociétés acquièrent les petites, les grandes sociétés acquièrent les moyennes et ainsi de suite. Ces mouvements conduisent à des participations croisées, dont la presse fait régulièrement état depuis la directive de 1996. De fait, il convient de veiller à ce que l'ouverture du marché ne favorise pas une forte diminution des prix qui pourrait être suivie par un écrémage du marché, puis par une forte remontée des prix dans une situation d'oligopole.

Enfin, il convient de traiter de la régulation des obligations de service public. A ce titre, il existe une forte proximité culturelle entre la France et la Belgique, comme l'ont démontré les discussions lors des Conseils européens de l'énergie : ces deux pays ont souligné l'importance des obligations du service public de l'électricité. L'électricité n'étant pas un produit comme les autres, il convient de garantir le droit de chacun à y accéder. Il ne faudrait pas que les distributeurs investissent, en priorité, dans les quartiers denses et à fort pouvoir d'achat : les habitants des massifs montagnards ou de la campagne ont également droit à l'électricité. Ce travail sur les obligations de service public a permis, en Belgique, de diminuer de 25 % la facture moyenne des plus démunis en matière d'électricité. Le coût d'une telle mesure d'économie, d'environ 100 euros par ménage démunis, a été réparti sur l'ensemble des consommateurs. Il convient toutefois de veiller à ce que les obligations de service public ne comportent pas *in fine* un impact trop important sur le prix de l'électricité. Par exemple, la réduction de moitié de la facture des ménages les plus démunis aurait une répercussion indésirée sur le prix final de l'électricité. De même, dans le domaine environnemental, la Belgique a fixé la part minimale de production d'électricité par des sources alternatives – essentiellement la biomasse et les éoliennes – à 6 % d'ici 2010. Cette part n'aura pas d'impact sensible sur le prix de l'électricité, ce qui n'aurait pas été le cas si ce taux avait été de 25 %. Ainsi, les obligations de service public doivent être conséquentes sans mettre les consommateurs belges dans une situation handicapante par rapport à leurs principaux partenaires commerciaux, c'est-à-dire les Français, les Allemands et les Hollandais.

## Les questions environnementales

La troisième priorité de la politique énergétique belge touche aux questions environnementales, étant entendu que celles-ci ne peuvent être prises en compte qu'une fois les deux premières priorités assurées. Il s'agit de vraies conditions : si le prix de l'électricité est trop élevé et si les entreprises rencontrent des problèmes de compétitivité, il n'est pas possible de proposer un renforcement de la part des énergies renouvelables ou une sortie du nucléaire. Les questions environnementales en matière d'énergie sont triples.

### Les émissions de soufre et d'azote

Cette question est réglée, en Belgique, par des accords de branche lesquels énoncent, à l'horizon de la fin de l'année 2003, une réduction des émissions de SO<sub>2</sub> et de NOX de 40 % et 45 % par rapport au niveau de 1980. Les centrales nucléaires belges ayant été construites à partir de 1975, le développement du parc nucléaire aura participé à l'atteinte de cet objectif. Il conviendra donc de renégocier ces accords en raison de la décision de sortie du nucléaire. Ces accords arrivent d'ailleurs à terme en décembre 2003.

## Le réchauffement climatique

Cette question ne concerne pas uniquement l'électricité mais, d'une manière générale, le CO<sub>2</sub>, c'est-à-dire les émissions des pots d'échappement des voitures comme celles des centrales électriques. En Belgique, l'électricité représente 17 % de la consommation finale d'énergie, dont 58 % provient du nucléaire – au total, le nucléaire représente donc environ 10 % de la consommation finale d'énergie. La lutte contre le réchauffement climatique exige donc de prendre des mesures dans tous les domaines et non uniquement dans le domaine de l'électricité. Les exemples sont multiples.

- En Belgique, tout investissement dans des doubles vitrages, dans l'isolation de la toiture, dans des vannes thermostatiques ou dans des chaudières modernes à condensation donne droit, l'année suivante, à une baisse forfaitaire de l'impôt. Cette baisse correspond à un pourcentage, compris entre 15 et 40 %, de l'investissement, avec un plafond de 600 euros par habitation et par an.
- La part imposable des sociétés peut être réduite à hauteur de 13,5 % de l'investissement de ces dernières dans le domaine des économies d'énergie.
- Récemment encore, en Belgique, les personnes qui rejoignaient leur lieu professionnel en voiture ou à moto pouvaient déduire de leurs frais imposables six francs belges par kilomètre. Désormais, cette déduction vaut quel que soit le mode de déplacement, y compris si le travailleur se déplace à pied, afin de supprimer l'avantage perçu par les personnes utilisant la voiture.
- L'employeur, qui rembourse à ses salariés leurs titres de transport en commun, peut les intégrer à 100 % dans ses frais.
- Un prix est garanti à tout constructeur d'éoliennes, pendant dix ans : ce prix est de neuf centimes d'euros par Kilowattheure pour les éoliennes construites en mer, ce prix sera moindre sur terre. Grâce à cette mesure, il existe de nombreux projets d'éoliennes en Mer du Nord. La Mer du Nord belge ne fait que 3 500 kilomètres carrés : elle est remplie de pêcheurs, de câbles et de ferry-boats. La Belgique manque effectivement de place pour les énergies alternatives alors que ces énergies sont consommatrices d'espace. Or la Belgique compte 300 habitants par kilomètre carré et je vous assure que les Belges sont à peine moins nombreux en Mer du Nord ! Les premiers travaux commenceront après l'hiver.
- D'autres mesures encouragent la substitution du mazout par le gaz pour le chauffage individuel. En Belgique, 900 000 habitations, qui se trouvent à proximité des réseaux de gaz, restent chauffées au mazout. La Fédération du Gaz offre ainsi à ces propriétaires 250 euros pour assainir leur installation de mazout. Si toutes ces habitations étaient rattachées au réseau, les rejets de gaz à effet de serre seraient diminués à hauteur de deux millions de tonnes, sachant que la Belgique en rejette 150 millions par an.
- Enfin, d'autres mesures favorisent la production combinée chaleur-électricité. Une telle production ne peut être incitée que si le marché est ouvert. Les investissements se développent actuellement en Belgique. Ainsi, dans les prochains jours, un permis sera délivré à BASF pour une importante installation de 400 Mégawatts de production combinée, dans le port d'Anvers. Cette puissance est équivalente à celle de la première centrale nucléaire de Dool I, qui devrait fermer en 2015 - Ainsi, le problème de la capacité sera résolu bien avant 2015, puisque BASF ne cache pas son intention d'en construire une seconde si les résultats de la première se révélaient satisfaisants. L'un des principaux problèmes liés à la promotion de cette technique est que la chaleur ne se transporte pas ou à des coûts très élevés. Cela suppose donc de dimensionner l'installation de production combinée en fonction de la chaleur, ce qui ne veut pas dire que vos besoins électriques correspondent à la production de la machine. Aussi, il doit être possible soit de revendre le surplus d'électricité au réseau ce qui suppose que le gestionnaire de transport soit indépendant du conducteur soit de recevoir de l'électricité ce qui exige que le marché soit ouvert. Puisque ces conditions existent et sont progressivement mises en place, il fut envisageable, en Belgique, de sortir du nucléaire. La sortie du nucléaire ne constitue pas le but de la politique énergétique mais en est un fragment.

## La question de la sortie du nucléaire

La Belgique est le troisième pays, après la France et la Lituanie, en part d'électricité d'origine nucléaire, puisque 58 % de l'électricité produite en Belgique est d'origine nucléaire. La Belgique compte effectivement sept centrales nucléaires. Evoquant la sortie du nucléaire, je parle précisément de l'arrêt de la production d'électricité par fission nucléaire, qui n'est pas synonyme de l'arrêt de tous les réacteurs nucléaires. Ainsi, un réacteur nucléaire produit, dans le nord de la Belgique, des radionucléides. Or il n'est nullement question de mettre un terme à la production de radionucléides. Le Gouvernement belge n'a pas non plus banni l'éventuelle production d'électricité par fusion nucléaire. Ainsi, le budget de mon départe-



ment a prévu des crédits de recherche pour la fusion nucléaire : je souhaite que cette technologie soit au point, même si cette perspective semble reculer sans cesse. En effet, je serais favorable à une technologie qui ne créerait pas de risques d'accidents et ne poserait pas de problèmes de gestion des déchets ni de prolifération.

La seule question qui se pose consiste finalement à savoir si les avantages de l'énergie nucléaire valent ses inconvénients. Ces avantages sont doubles.

- **la diminution, pour la Belgique, de sa dépendance énergétique**

La Belgique est effectivement dépendante puisqu'elle ne produit rien sinon du vent. Ce pays a fermé ses mines de charbon et n'a ni mines d'uranium, ni gaz, ni pétrole. La Belgique est donc tenue de varier la nature de ses dépendances et le nucléaire est l'une des solutions qui s'offrent à elles.

- **la diminution de la contribution au réchauffement climatique**

Cette question est essentielle.

La question est donc la suivante : les 10 % que représentent l'énergie nucléaire belge dans la consommation finale d'énergie valent-ils ces inconvénients ? Il n'existe pas de réponse vraie à cette question : il existe simplement des convictions, des analyses, des chiffres et des hypothèses. Face à ses avantages, les inconvénients du nucléaire sont connus. Ils sont au nombre de trois.

- **le risque d'accidents**

Ces accidents sont à la fois improbables et ingérables. Pour autant, ils ne sont pas impossibles. Les Gouvernements belges précédents avaient d'ailleurs décidé de distribuer aux populations vivant à proximité des centrales des pilules d'iode non-radioactif pour prévenir d'éventuelles émanations d'iode 531. En outre, en Belgique, aucune compagnie d'assurance n'accepte de couvrir les dommages civils des centrales. Ce risque est donc ingérable !

- **le risque de prolifération**

Chaque pays est placé face à ses propres responsabilités à l'égard de la communauté internationale. Pour autant, la question globale de la prolifération à un niveau international changera-t-elle de manière fondamentale à la suite de la suppression des sept centrales belges sur les 430 centrales existantes ? Je ne le pense pas. A la fin du programme nucléaire belge, environ 5 000 tonnes de matières seront sorties des centrales. La question pour la Belgique est donc d'assumer ce qu'elle estime être ses responsabilités. Cette même question se pose pour le rejet des gaz à effet de serre : or les rejets belges sont négligeables à côté des rejets américains.

- **la question des déchets**

Cette question est délicate dans la mesure où nous ne connaissons pas le comportement des déchets faiblement radioactifs au cours des 300 ans à venir, une période encore plus longue pour les autres déchets. Quel type de gestion de ces déchets devons-nous exiger afin de minimiser leur impact futur sur l'environnement et sur la santé ? Je suis convaincu que les ingénieurs belges qui s'occupent de la gestion des déchets sont extrêmement compétents : ils sont d'ailleurs reconnus comme tels au niveau international. La question ne porte donc pas sur la compétence de ces derniers. Il s'agit plutôt de s'interroger sur les conditions relatives à la gestion des déchets existants de façon à minimiser leur impact futur sur l'environnement et sur la santé publique. Il existe au moins une condition : quelle que soit la solution adoptée, elle doit pouvoir être contrôlée et réversible. Il est effectivement possible qu'à l'avenir, les progrès scientifiques fassent apparaître que telle solution présente des défauts non anticipés ou que de nouvelles technologies apportent des réponses plus adaptées à la gestion de ces déchets. Dans ce cas, la société belge devra avoir la possibilité d'agir. Par conséquent, les déchets doivent être contrôlés et leur mode de stockage doit être réversible à tout moment.

Le Gouvernement belge a considéré que les inconvénients du nucléaire surclassaient ses avantages. Mais la question demeure ouverte. En outre, rappelons qu'un gouvernement futur pourra toujours défaire la loi – possibilité qui ne place pas la loi existante au rang de gadget électoral pour autant. En effet, toute démocratie connaît trois types de lois, plus ou moins réversibles.

Les lois les plus irréversibles sont les lois culturelles. Par exemple lorsqu'il fut décidé, en Belgique, dans les années 80, de dépénaliser l'avortement, nous savions que cette décision était largement irréversible quelle que soit notre opinion sur le sujet. L'on imagine mal la société belge revenir à la situation antérieure. Je ne dis pas pour autant « revenir en arrière » car je prendrais alors position. Il en est de même de la dépénalisation de la possession de 5 grammes de cannabis.

D'autres lois sont moins irréversibles. Elles s'adressent directement aux investisseurs. Dès lors qu'il est affirmé que tel investissement est interdit, pour de bonnes ou de mauvaises raisons, il n'est guère possible de revenir sur cette interdiction sans quoi l'investisseur se demandera quand interviendra la prochaine modification. Je suis convaincu que l'investisseur n'est ni pro-nucléaire ni anti-nucléaire : il n'attend que des retours sur son investissement. Il existe d'autres secteurs aussi profitables que le nucléaire mais qui

offrent bien plus de sécurité pour l'investisseur. D'une manière paradoxale, les fonds de pension californiens, japonais ou allemands sont donc les alliés objectifs des partisans de la sortie du nucléaire. En effet, ces derniers ne sont ni favorables ni opposés au nucléaire mais attendent un retour sur leurs investissements. De fait, si la loi sur la sortie du nucléaire est modifiée, les investisseurs ne changeront pas d'attitude pour autant.

Enfin, les lois parfaitement réversibles sont les lois fiscales. Je ne sais pas ce qu'il en est pour la France mais, en Belgique, ces lois changent très souvent.

# Echanges avec la salle

Comment s'est déroulé le débat qui a conduit à la décision de sortie du nucléaire, en particulier sur le plan de la prise de conscience des citoyens ?

Bertrand WIEDMANN-GOIRAN, Commissariat général au Plan

## **Olivier DELEUZE**

A mon arrivée au Gouvernement, en juillet 1999, existait une commission d'études, la commission Ampère, instituée par le gouvernement précédent. J'ai décidé de la maintenir, en ajoutant à son mandat la mission de déterminer les conditions éventuelles de sortie du nucléaire. La commission Ampère a rendu son rapport en juillet 2000. Le Gouvernement belge a alors chargé cinq experts internationaux de relire ce rapport et de rendre un avis. Le choix de ces experts répondait à des exigences d'équilibre, respectueuses de la composition du Gouvernement belge. Les experts ont remis leur rapport six mois plus tard, donnant lieu à un débat au sein des commissions des affaires économiques du Parlement belge, parallèlement à des débats de nature plus informelle au sein de la société belge. A l'issue de ces débats, le Gouvernement a alors négocié la loi relative à la sortie progressive du nucléaire. Les auditions, à la Chambre, ont débuté au mois de juillet 2002 et la loi y fut votée en octobre 2002. Les débats reprurent ensuite au Sénat, conduisant à un vote de ce dernier en assemblée plénière au mois de janvier 2003.

## **Bertrand WIEDMANN-GOIRAN, Commissariat général du Plan**

Comment êtes-vous parvenus à mobiliser les citoyens ? Les associations et les partis politiques ont-ils eu un rôle à jouer ? Au contraire, cette réforme est-elle le résultat de la volonté et de l'action des seules institutions belges ?

## **Olivier DELEUZE**

Le Gouvernement belge est hétérogène. L'on pourrait même dire que des représentants de l'opposi-

tion en sont membres. De fait, nous n'avons pas tous, au sein du Gouvernement, les mêmes valeurs ni les mêmes projets et chaque formation politique a mobilisé les siens, sur cette question très controversée. C'est par ce biais qu'a été organisée la mobilisation des citoyens. Le Gouvernement belge étant homogène, il lui eut été extrêmement difficile de mobiliser la société belge dans son ensemble. Il aurait alors été nécessaire de négocier pendant des mois pour savoir qui mobiliser...

## **Pierre GINESTE, EDF R&D**

La façon dont le débat nucléaire est posé me semble restrictive : il faut poser le problème des besoins et celui de l'efficacité énergétique, en évoquant également la question des énergies renouvelables, plutôt que de se demander d'emblée comment envisager la sortie du nucléaire. Comment le débat fut-il organisé en Belgique ? Opposait-il simplement les partisans du nucléaire à ses opposants ou a-t-il intégré des questions plus vastes ?

## **Monique SENE, GSIEN**

J'admets que la sécurité de l'approvisionnement et le coût constituent des points importants mais les problèmes environnementaux pèsent aussi sur ces paramètres. En outre, un point manque parmi les questions environnementales que vous avez mentionnées puisque la question de la sûreté se pose quelle que soit l'énergie envisagée. En effet, de cette sûreté dépend la sécurité même des populations. Aussi, cette notion de sûreté est-elle partie intégrante de la logique de service public que vous privilégiez ? La qualité du service public ne s'apprécie effectivement pas qu'en termes économiques.



**Jean-Paul SCHAPIRA, CNRS**

Vous ne nous avez pas parlé du calendrier de la sortie du nucléaire en Belgique. Sur quelle durée de vie des centrales tablez-vous, en particulier ? A l'heure actuelle, la tendance est effectivement à l'augmentation de la durée de vie des centrales.

Par ailleurs, comment comptez-vous remplacer ces moyens de production ?

**Olivier DELEUZE**

La question n'est pas, effectivement, de rester dans le nucléaire ou d'en sortir : la perspective de sortie ne peut être envisagée que dans le cadre d'une réflexion portant sur la politique énergétique de façon beaucoup plus large. Mais, dans nos sociétés déformées, il est beaucoup plus facile de débattre sur le nucléaire que de mobiliser l'opinion sur l'importance du double vitrage, par exemple ! De même, vous savez combien il est difficile d'exposer, en quelques minutes, à la télévision, les enjeux d'une politique énergétique prise dans son ensemble. C'est ce qui explique que les débats se focalisent sans doute trop vite sur la problématique d'une sortie éventuelle du nucléaire.

Il est par ailleurs impossible de tenir, en Belgique, un débat clair sur les avantages et les inconvénients de l'énergie nucléaire sans avoir posé au préalable les questions de la sécurité de l'approvisionnement et des prix, quelle que soit l'importance que l'on accorde aux questions environnementales. Personne n'accepterait de s'interroger sur le réchauffement climatique si ces deux préalables n'étaient pas assurés.

En matière de sûreté, il convient de préciser que, en Belgique, le ministre responsable de la sûreté nucléaire n'est pas le ministre responsable de la politique énergétique : ainsi, le contrôleur n'est pas le contrôlé et il faut se réjouir de cette répartition des compétences. Le ministre responsable de la sûreté nucléaire peut donc opposer son veto sur une quelconque initiative s'il estime que cette mesure remettrait en cause la sûreté nucléaire. Cela dit, la sûreté sanitaire des populations fait évidemment partie des obligations prévues par le Gouvernement dans la logique de service public, même si je n'en ai pas fait mention. Enfin, il convient de veiller, depuis les directives européennes de 1996 sur l'ouverture du marché, à ce que les objectifs de compétitivité ne nuisent pas à l'impératif de sûreté. Cela dit, il n'est pas dans l'intérêt des gestionnaires de centrale de prendre des risques. En effet, un incident significatif aurait des conséquences néfastes sur la crédibilité de ce type d'activités. Il convient simplement de rappeler qu'il incombe aux pouvoirs publics, du fait de l'ouverture au marché, une responsabilité particulière de suivi des investissements sur les plans de la sûreté, dans le domaine du nucléaire comme dans les autres activités bien entendu.

Sur le plan du calendrier, les dates d'arrêt des centrales nucléaires sont explicitement prévues par la

loi : aussi, toute révision du calendrier supposera un nouveau passage devant le Parlement. Cet arrêt interviendra, pour chaque centrale, 40 ans après sa mise en service industrielle, soit entre 2015 et 2025.

Concernant les moyens de substitution sur le plan de la production, je ne pense pas que des économies suffisantes d'électricité soient réalisées d'ici 2025. En effet, ces économies supposeraient que nous ne consommions plus, en 2025, que 42 % de notre consommation d'électricité actuelle. Par conséquent, il sera nécessaire de remplacer les 46 milliards de kilowattheure aujourd'hui produits par les centrales nucléaires belges. Je serais déjà très heureux si nous parvenions à maintenir le niveau actuel de consommation d'électricité, ce qui diffère de la demande en énergie globale. En effet, si la demande d'énergie globale n'a augmenté que de 0,9 % par an, au cours des dix dernières années, la demande d'électricité a crû de façon bien plus importante. Pour remplacer cette production, nous recourons donc aux énergies alternatives – la Belgique manquant de place, l'objectif de contribution fut limité à 6 % de la production d'électricité en 2010 - ou encore à la production combinée chaleur-électricité, dont les capacités installées en Belgique représentent environ 1 000 MWatts, contre 6 ou 7 000 MWatts en Hollande dont l'économie est proche de l'économie belge. Cet écart s'explique par des questions d'organisation du marché. Le reste sera assuré par les centrales TGV. La directive européenne de 1996 interdit malheureusement aux gouvernements européens d'édicter des plans comminatoires en moyens de production d'électricité : il n'est possible que de réaliser des plans indicatifs. La première responsabilité du Gouvernement est donc de créer des conditions de marché permettant d'attirer les investisseurs.

**De la salle**

Je suis Ukrainien. Sur les plans de l'environnement et de la santé, avez-vous eu connaissance des retombées radioactives de Tchernobyl sur le territoire de la Belgique ? Pensez-vous que le fait de gérer ce dossier de façon bureaucratique permet d'éviter la survenance d'accidents ?

**Henri COIN**

Il semble, à vous entendre, qu'il suffise d'ouvrir le marché pour sortir du nucléaire : un mécanisme quasi-automatique existe-t-il réellement sur ce plan ?

**Alain DORANGE, les Verts**

Dans le plan de sortie du nucléaire que vous venez d'exposer, vous n'avez pas évoqué l'impact des économies d'énergie. Il semble qu'elles ne contribueront qu'à maintenir le niveau actuel de consommation. Vous ne comptez donc que sur la production des opérateurs traditionnels, c'est-à-dire gaz, électricité, charbon, etc... D'ailleurs, lors des débats officiels menés

en France, les intervenants n'étaient également que les grands opérateurs traditionnels et les défenseurs de l'économie d'énergie étaient absents. Nous avons demandé qu'un partisan de l'économie d'énergie soit membre du Conseil économique et social, en vain. Quel organisme existant en Belgique – et en France – sera-t-il chargé de « vendre les négawatts » pour reprendre une expression popularisée par Thierry Salomon ? Quel organisme sera chargé de vendre les économies d'énergie ?

Par ailleurs, plusieurs pays européens se désengagent actuellement du nucléaire sur la base de plans précis. Il faut rappeler que EURATOM est toujours en vigueur en Europe. La Belgique a-t-elle l'intention de poursuivre l'application de ce traité ? Ne faut-il pas le renégocier ?

### **Nicole JESTIN-FLEURY, CEA**

Je voudrais revenir sur la notion de prix qui, d'après Olivier Deleuze, doit être l'une des priorités du Gouvernement. J'ai été assez surprise d'entendre la faible part des énergies renouvelables mentionnée (6 %). Mais, en supposant que leur contribution soit plus importante, un fonds spécial de soutien aux énergies renouvelables serait-il instauré en Belgique ? Quel serait son mode de financement ?

### **Jean-Baptiste HEYRAUT, Droit au Logement**

Nous sommes intéressés par le projet que la Belgique développe visant à réduire le prix final de l'électricité au profit des ménages les plus démunis. Très peu d'efforts de ce type sont menés en France. Nous souhaiterions également que soient mises en place des énergies alternatives dans l'habitat social, afin de réduire le coût de l'énergie pour les ménages à faibles revenus. Envisagez-vous de mener des actions dans cette direction ?

### **Olivier DELEUZE**

Les effets de l'accident de Tchernobyl en Belgique ont été abondamment décrits dans un rapport du Sénat belge de 1992 et je ne peux que vous y renvoyer. Vous pouvez le consulter sur le site du Sénat.

Par ailleurs, la question de la privatisation en lien avec la sortie du nucléaire a été illustrée, de façon spectaculaire, par l'actualité de la Grande-Bretagne, ces derniers temps. Il me semble que les impératifs de transparence des prix et de compétition, s'ils étaient définis ainsi, conduiraient plutôt à retenir d'autres solutions que le nucléaire. En effet, la production nucléaire manque de flexibilité et demande un certain délai d'adaptation aux évolutions du marché. La mise en œuvre de toute décision visant à produire de l'énergie à partir du gaz met trois fois moins de temps que pour une production identique à partir d'uranium. Dans un marché en compétition, les technologies les plus lourdes sont effectivement désavantagées.

La question de l'utilisation rationnelle de l'énergie, pour la Belgique, est indépendante de la sortie du nucléaire : nous avons de toute façon intérêt, me semble-t-il, à promouvoir les voies d'utilisation efficace et rationnelle de l'énergie qu'il soit décidé ou non de sortir du nucléaire. Cela dit, je ne crois pas que les économies d'énergie, réalisées dans le domaine de l'électricité, suffiront à résoudre le problème du remplacement des capacités de production à l'issue de la sortie du nucléaire (46 milliards de kiloWatttheure). Il est donc préférable d'attirer les investisseurs, même si cela n'empêche pas la prise de mesure destinées à développer les économies d'énergie. Aucun effort ne doit être épargné en ce sens. Il existe également, à mes yeux, une condition d'efficacité des économies d'énergie : la dissociation des métiers de production, de transport et de distribution d'électricité. Or les économies d'énergie ne pourront être réalisées qu'au stade de la distribution. En Belgique, la distribution de l'électricité, comme celle du gaz, est une compétence régionale.

Concernant la part des énergies alternatives pour la production d'électricité, je conviens que 6 % est une proportion relativement faible. Il faut toutefois tenir compte de la topographie et de la très forte densité de la Belgique, qui est un pays comportant seulement 60 kilomètres de côtes, sans montagnes. Il est vrai que l'Europe a fixé le taux de production d'électricité à partir des énergies renouvelables à 22 %. Compte tenu de nos contraintes propres, les éoliennes dans les eaux internationales me semblent constituer une piste intéressante, sous réserve d'une répartition pertinente du financement des câbles sous-marins. Pour développer cette solution, il importe que le coût du câble soit mutualisé entre l'ensemble des utilisateurs d'électricité et ne soit pas supporté seul par le premier opérateur. C'est pourquoi la Belgique a obtenu que les câbles sous-marins des parcs éoliens soient considérés comme des investissements prioritaires européens. J'ai d'ailleurs pu constater que, certains projets de la DG Energie concernaient des câbles à haute tension entre la Grande-Bretagne et la Scandinavie. L'enjeu sera alors d'y raccorder des parcs d'éoliennes situés dans les eaux internationales. Sans de tels parcs, la Belgique ne pourra augmenter la part des énergies alternatives.

Aucun fonds spécial n'est prévu en Belgique pour le développement des énergies renouvelables. En revanche, les tarifs seront garantis durant 10 ans pour les constructeurs d'éoliennes. La partie sud de la Belgique ne compte encore que deux éoliennes mais 198 projets importants ont déjà été déposés. Concernant le droit au logement et l'habitat social, il convient de souligner que des mesures sociales fortes ont pu être prises en Belgique en raison de l'absence d'une situation de monopole. Les logements sociaux

belges étant, en majorité, chauffés à l'électricité, nous encourageons l'investissement dans d'autres modes de chauffage *via* des abattements fiscaux.

Enfin, le Gouvernement belge n'a pas de position tranchée à l'égard d'EURATOM.

#### **Guy ARCHAMBAULT, Journaliste citoyen**

Quel est l'état de l'opinion belge sur la question du nucléaire ? Le Conseil d'Etat belge, se basant sur une opinion défavorable, avait ainsi rendu un avis à surseoir, concernant l'extension d'une ligne à haute tension.

#### **Patrick DIERICH**

Vous avez indiqué que vous aviez défini une politique de prix. Mais la crise irakienne aura, sans nul doute, des conséquences importantes sur les prix du marché. Comment pouvez-vous, plus généralement, définir une politique financière et libérale en la matière compte tenu des incertitudes qui existent depuis cinq ans ?

#### **Cédric PHILIBERT, Agence Internationale de l'Energie**

Vous avez évoqué la technique de la fusion. Votre prédécesseur, à cette tribune, avait mentionné l'existence de concepts nucléaires nouveaux plus innovants que l'EPR. L'AIE, l'Agence nucléaire de l'OCDE et l'AIEA de Vienne ont publié une étude qui recense au moins une trentaine de ces concepts nouveaux dont certains pourraient, selon leurs concepteurs, être moins coûteux, moins proliférants, plus petits, plus sûrs et plus économes en ressources rares en uranium. Ces nouveaux concepts, qui relèvent encore du procédé de la fission, sont-ils prohibés par la nouvelle loi belge ?

Par ailleurs, les émissions de CO<sub>2</sub>, qui doivent augmenter légèrement au fur et à mesure de la mise en œuvre de votre politique - si j'ai bien compris - sont-elles compatibles à long terme avec les objectifs affichés en Europe, notamment dans le prolongement de l'application du protocole de Kyoto ? Le Premier Ministre français a récemment évoqué la division par quatre ou cinq des émissions des pays riches, d'ici 2050.

#### **Jean-Claude RAY, Bulle bleue**

Jusqu'à présent, je comprenais mal les enjeux du développement durable et notamment la notion de gouvernance. Grâce à Olivier Deleuze, j'appréhende mieux ces notions. Peut-être cela doit-il nous orienter vers la suppression de l'ENA en France ? Je voudrais donc féliciter ce Ministre pour son niveau de compétences, sa maîtrise du sujet et la clarté de son exposé.

#### **Michel MOUSEL, 4D**

Il apparaît que le non-respect des objectifs du protocole de Kyoto par la Belgique n'a pas impacté sa décision de sortir du nucléaire. Au final, les émissions de CO<sub>2</sub> en seront accrues. Peut-on attendre

la fin de la période couverte par le protocole de Kyoto pour agir dans des domaines complémentaires de la politique énergétique, en particulier ceux des infrastructures et des transports ?

#### **Philippe ROQUEPLO, Global Chance**

Concernant les garanties de prix que vous avez évoquées au sujet des éoliennes, un industriel peut-il réellement se fier aux engagements gouvernementaux, compte tenu des fréquents retournements que l'on a pu constater par le passé ? La loi garantissant les prix durant 10 ans sera-t-elle une loi culturelle ou une loi fiscale ? Dans quelle mesure sera-t-elle réversible ? En France, il est effectivement fréquent que l'Etat se dédise, et ce dans des délais très courts. Dans ces conditions, un industriel de l'éolien peut-il croire en la pérennité de ces décisions ? A l'heure actuelle, le développement des énergies renouvelables dépend de multiples conditions extérieures, en particulier celles édictées par l'Etat.

#### **Gérard MAGNIN, Energies-Cités**

La Belgique, Etat fédéral, a concédé des pouvoirs importants à ses régions, notamment au niveau énergétique. La France, Etat centralisé, connaît actuellement plusieurs débats sur l'énergie mais aussi sur la décentralisation. Quel lien faites-vous entre politique énergétique et décentralisation compte tenu de la situation de la Belgique dans ce domaine ?

#### **Stéphane LHOMME, Réseau Sortir du Nucléaire**

Vous avez affirmé que la protection de l'environnement ne pouvait être étudiée qu'une fois la sécurité de l'approvisionnement et le maintien des prix assurés. Cela signifie que l'environnement n'est donc pas une priorité. A ce titre, je rappellerai les propos de Jacques Chirac tenus lors du Sommet de Johannesburg - ce dernier était alors le premier écologiste du monde avant d'être aujourd'hui le premier pacifiste du monde même s'il aime autant les centrales nucléaires que les bombes atomiques. Jacques Chirac a effectivement expliqué, à l'occasion de ce sommet mondial du développement durable, que si les pays du Nord continuaient à se comporter comme ils le font, deux planètes comme la Terre seraient nécessaires... Il est regrettable qu'aujourd'hui, le Président français ne tire pas les conséquences de telles vérités. En conséquence, ne faut-il pas inverser votre raisonnement, et, d'une façon très générale, donner la priorité à l'environnement sur l'ensemble des questions évoquées, en recherchant en particulier des économies d'énergie ?

#### **Olivier DELEUZE**

Les contraintes politiques ne peuvent être exclues du débat. Il est impossible, pour un ministre de l'énergie en Europe, de parler d'environnement

sans que certaines conditions soient respectées en matière de sécurité d'approvisionnement et de prix. Je fais ici référence à des contraintes politiques : je ne classe ces paramètres ni par ordre chronologique, ni par ordre d'importance – chacun est à même de leur accorder l'importance qu'il souhaite. Il m'eût été impossible d'envisager une sortie du nucléaire si le marché belge de l'électricité avait été identique à la situation californienne. D'aucuns m'auraient opposé de faire d'abord mon métier avant de mettre en œuvre mes obsessions. Je reconnais donc l'enjeu de ces contraintes politiques. Au sujet de l'énergie et de la décentralisation, l'on peut tout d'abord rappeler que la Belgique, comme la Suisse, est un pays bi-culturel, depuis son indépendance, marqué par une vraie paix civile. Cette situation nous a conduits à multiplier les gouvernements, les compétences et les parlements – le nombre de nos ministres vous ferait pâlir de jalousie ou de frayeur - et à déléguer fortement dans une logique de décentralisation. Cela nous paraît contribuer à un objectif d'efficacité, non seulement sur le plan technique mais aussi en raison de la nécessité de faire coexister des francophones et des néerlandophones qui n'ont pas la même culture. Ce qui demeure au niveau de l'Etat central touche à l'unité économique et au marché : il s'agit des grandes infrastructures, de la fiscalité et des prix, notamment en vue d'éviter toute pratique de dumping d'une région à l'autre. Des difficultés – anecdotiques – surviennent néanmoins : par exemple, le partage de compétences dans le domaine de l'énergie étant réalisé autour de 70 kiloWatt, il est délicat de rendre ce partage effectif. Nous parvenons néanmoins à nous accorder.

Concernant les éoliennes, le prix sera en effet garanti durant 10 ans. Ce principe sera affirmé dans la loi, ce qui permettra – si cette dernière devait être remise en cause – à tout acteur du marché de faire appel aux tribunaux, et avec certitude d'avoir gain de cause. Il s'agit d'une loi solide, pérenne. C'est pourquoi Shell ou encore Totalfina ont mis au point des projets de plusieurs centaines de millions d'euros, en Mer du Nord. Evidemment, les gouvernements en Belgique changent régulièrement mais ces derniers s'exposeraient à des pénalités s'ils venaient à modifier le contenu de ladite loi.

Une question portait sur le CO<sub>2</sub>. Il s'agit là, en effet, d'un réel problème. C'est d'ailleurs la principale raison pour laquelle nous ne sortirons pas du nucléaire avant un laps de temps relativement long. D'ici là, nous examinerons les différentes méthodes en présence, avec comme critère l'efficacité de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>. Le critère principal doit effectivement être l'efficacité. Le coût de la sortie du nucléaire à échéance de 2025, évalué par des cabinets spécialisés, est de l'ordre de 1 % du PIB. Mais cette estimation est, à l'évidence, impré-

cise. Chacun jugera de l'importance de ce taux. La question principale est l'imprécision de ce résultat. Qui peut prédire la croissance économique de la France ne serait-ce qu'en 2004 – je ne parle pas de l'année 2003 puisque cette croissance devrait être inférieure à 2 % ? Cette imprécision n'a pas facilité notre décision finale. Je ne minimise pas le problème, au contraire.

Je suis en tout cas d'accord pour reconnaître, comme l'a souligné un autre intervenant, l'importance des domaines complémentaires de la politique énergétique que sont les transports, le logement et l'industrie avec, à mes yeux, une attention particulière à accorder aux transports. La voiture est effectivement assimilée à la liberté : ainsi, les travailleurs estiment être encore au travail lorsqu'ils rentrent chez eux en trains alors que les conducteurs considèrent que leur journée de travail est achevée dès lors qu'ils entrent dans leur voiture. En Belgique, l'on recense une automobile pour deux habitants. Pour réduire cette proportion, il faudrait investir massivement dans les transports en commun, de sorte que l'individu rationnel trouve avantage à prendre le train. Mais de telles mesures coûtent beaucoup d'argent et demandent du temps pour leur mise en œuvre. Notre métier n'est pas de forcer les personnes à prendre les transports en commun mais de leur laisser le choix. Pour cela, il convient de multiplier les investissements ferroviaires, dans les domaines du transport de passagers comme du fret. Quant au logement, la directive européenne de 2001 prônant l'efficacité énergétique des bâtiments est potentiellement excellente puisqu'elle emploie les mécanismes du marché pour inciter à des investissements qui aboutiront à des économies. Enfin, reconnaissons que les décisions à prendre dans le domaine de l'industrie sont sans doute les plus faciles à prendre – les industriels sont effectivement moins nombreux à voter que les citoyens – avec, en outre, des gains potentiels importants. Il importe néanmoins de faire preuve de prudence pour ne pas accroître le nombre de chômeurs.

Par ailleurs, la loi belge ne porte que sur la production d'électricité par fission nucléaire et ne comporte pas davantage de précisions en la matière.

Un accord implicite existe selon lequel le prix du pétrole doit être compris entre 25 et 28 dollars le baril, sans quoi les pays producteurs de pétrole ne gagnent plus d'argent puisque les pays consommateurs mettent alors en œuvre des mesures d'économie d'énergie. Inversement, le prix ne peut être trop bas sans quoi ces pays ne gagnent plus suffisamment d'argent. Une alliance objective existe donc entre les producteurs et les consommateurs, sur le marché international, pour favoriser une faible oscillation des prix du pétrole. Mais tout ministre de l'énergie d'un pays qui n'est pas autosuffisant a toujours au-dessus de sa tête une épée de

Damoclès. La Belgique dépend ainsi fortement du pétrole, même si elle ne produit plus d'électricité à partir de ce combustible. Or des évènements de long terme peuvent toujours modifier, de façon radicale, la situation énergétique internationale. Nous vivons avec cette épée de Damoclès depuis 1950 ce qui ne veut pas dire que nous sommes dans une situation confortable.

J'en viens à l'opinion belge sur la question du nucléaire. L'opinion belge concernant les lignes à haute tension diffère de l'opinion relative à l'énergie nucléaire. Les Belges ne veulent effectivement pas de lignes à haute tension au fond de leur jardin : *Not In My Backyard!* Par ailleurs, un sondage sur l'énergie nucléaire dans différents pays d'Europe est paru. La majorité des sondés belges se déclarait en faveur de l'énergie nucléaire avec néanmoins un bémol. La question posée était la suivante : « Si le problème des déchets est résolu, êtes-vous favorables au nucléaire ? ». Ainsi, les Belges se disaient favorables à cette énergie sous réserve que les questions des déchets, des accidents et de la prolifération soient résolus. Enfin, nous n'avons pas organisé de référendum sur la sortie du nucléaire, car il nous semble qu'une telle démarche avantage nécessairement, quelle que soit son issue, les adversaires du nucléaire. Compte tenu des spécificités culturelles de ce pays, la meilleure manière de faire éclater la Belgique serait d'organiser des référendums sur de multiples sujets.



# Scénario négaWatt pour un avenir énergétique sobre, efficace et renouvelable

Christian Couturier, Marc Jedliczka, Thierry Salomon  
(Association négaWatt)

*Les modèles énergétiques aujourd'hui dominants restent fondés sur un dogme qui semble intangible : produire toujours plus pour consommer toujours plus.*

*Pourtant, si nous continuons sur cette voie, tout porte à croire que la vraie crise de l'énergie est devant nous. Risques environnementaux et industriels majeurs, épuisement des réserves du sous-sol, exacerbation des tensions et des conflits internationaux, creusement des inégalités entre riches et pauvres : voilà l'avenir que nous préparons à nos enfants.*

*Que faire ? Devant la complexité des questions à résoudre et l'enchevêtrement des intérêts à ménager, il faut se garder de deux grandes tentations : celle de ne rien décider en se réfugiant dans l'incantation, et celle de s'en remettre à d'hypothétiques «ruptures technologiques» dont rien ne prouve qu'elles adviendront à temps.*

*Le scénario négaWatt propose au contraire d'agir immédiatement en empruntant la voie du «non-regret», celle qui, comme l'explique le philosophe Jean-Pierre Dupuy, nous évitera de nous mettre dans la situation où nous aurions à dire : «nous aurions dû choisir un autre chemin».*

*Le premier pas dans cette voie est de changer notre regard sur l'énergie : plus sobres dans nos comportements, plus efficaces dans nos usages, plus renouvelables dans notre production.*

*Cette «démarche négaWatt», nous avons voulu voir où elle nous conduirait à 10 ans, 20 ans, puis à 50 ans en l'appliquant systématiquement à tous les domaines de la vie et de l'activité de notre société. Pour éviter de construire un miroir aux alouettes et être certains de ne pas nous tromper nous-mêmes, nous nous sommes fixés deux règles : ne se fonder que sur des faits établis et prouvés par l'expérience ; ne compter que sur les technologies aujourd'hui disponibles ou proches de l'être.*

*Le résultat est une bonne nouvelle : il est possible d'éviter le pire et de préserver l'avenir, de désamorcer les bombes sur lesquelles nous sommes assis et de construire une société sobre, efficace et renouvelable, une société du «développement équilibré et soutenable».*

*Mais ce résultat est loin d'être acquis d'avance. Il exige des décisions rapides, fortes et inscrites dans la durée, qui ne manqueront pas de bousculer les habitudes et de froisser des intérêts bien établis. Il exige aussi (surtout ?) que cette longue marche qui nous attend soit comprise et partagée par tous et par chacun.*

*Courage politique et pédagogie de l'action : puisse ce scénario négaWatt contribuer à ces deux exigences en éclairant un tant soit peu le chemin qu'il nous faut emprunter sans attendre. C'est là notre seule ambition.*

Association 

# Pour une démarche négawatt

## Un nouveau potentiel énergétique : les négawatts

Les **négawatts** caractérisent l'énergie non-consommée grâce à un usage plus sobre et plus efficace de l'énergie.

Renverser ainsi notre regard habituel sur l'énergie revient simplement à nous interroger sur "comment mieux la consommer" avant de décider "comment en produire plus".

Par exemple, le seul fait de concevoir correctement une habitation en tenant compte de l'orientation (et donc de l'ensoleillement) diminue de 15 à 30 % les besoins de chauffage.

Autre exemple : remplacer une ampoule classique de 100 W par une lampe basse consommation de 20 W revient à utiliser 5 fois moins d'énergie pour assurer le même niveau d'éclairage. La puissance électrique nécessaire est ainsi réduite de 80 W. En d'autres termes, le remplacement de cette lampe génère «80 Watts en moins» : on parle alors de «production de 80 négawatts».

Cette approche donne la priorité à la **réduction à la source de nos besoins d'énergie**, à qualité de vie inchangée : mieux consommer au lieu de produire plus.

Les "gisements" de négawatts sont considérables : en première approche, avec des solutions aujourd'hui fiables et éprouvées, **ils représentent à eux seuls plus de la moitié de la consommation mondiale actuelle**. La "production" de négawatts dispose d'autres formidables atouts : absence de pollution et de nuisances, décentralisation, création d'emploi.

## Une «démarche négaWatt» en trois temps

### Sobriété

La sobriété énergétique, tout d'abord, consiste à supprimer les gaspillages absurdes et coûteux à tous les niveaux de l'organisation de notre société et dans nos comportements individuels.

La sobriété n'est ni l'austérité ni le rationnement : elle répond à l'impératif de fonder de notre avenir sur des besoins énergétiques moins boulimiques, mieux maîtrisés, plus équitables. Elle s'appuie sur la responsabilisation de tous les acteurs, du décideur au citoyen.

### Efficacité

L'efficacité énergétique consiste à réduire le plus possible les pertes par rapport à la ressource utilisée. Le potentiel d'amélioration de nos bâtiments, de nos moyens de transport et des appareils que nous utilisons est en effet considérable : il est possible de réduire d'un facteur 2 à 5 nos consommations d'énergie et de matières premières, à l'aide de techniques déjà largement éprouvées.

### Renouvelables

Les actions de sobriété et d'efficacité réduisent nos besoins d'énergie à la source. Le solde doit être fourni à partir d'énergies renouvelables issues de notre seule ressource naturelle et inépuisable : le Soleil. Bien réparties, décentralisées, ayant un faible impact sur notre environnement, les énergies renouvelables (solaire, hydraulique, éolien, biomasse) sont les seules qui permettent d'équilibrer durablement nos besoins en énergie avec les ressources de notre planète : pourquoi retarder notre mise en marche vers un équilibre aussi vital ?

# Un scénario négaWatt 2000-2050

## Hypothèses générales

Quel potentiel de négawatts pour la France ?

Un premier travail a été entrepris par l'association négaWatt pour mieux quantifier l'impact d'une politique adoptant une telle démarche sur la période 2000-2050.

Cet exercice prospectif a bien entendu des limites, et chaque chiffre est en soi une hypothèse. Il permet cependant de mieux appréhender les poids respectifs des efforts à entreprendre, et donne une précieuse

indication sur la faisabilité de l'objectif recherché : une France énergétique plus efficace et moins dépendante, dotée d'un système énergétique sobre en émissions de carbone et fondé majoritairement sur une ressource pérenne, les énergies renouvelables.

Deux scénarios, un " tendancier " et un " négaWatt " ont été élaborés pour la France (avec la Corse, mais sans les DOM-TOM qui nécessiteraient, en fonction de leurs particularités, une analyse spécifique).

Les deux scénarios se fondent sur la même hypothèse de croissance démographique (base prospective 2050 INSEE). Ils s'appuient sur des équipements actuellement prouvés ou très probables, sans pari sur une rupture technologique incertaine.

Ils ont été construits tous deux par analyse des 3 grands usages que sont la chaleur, la mobilité et l'électricité spécifique. Enfin, pour faciliter les comparaisons, toutes les valeurs sont exprimées en TéraWatt-heure (TWh)<sup>7</sup>.

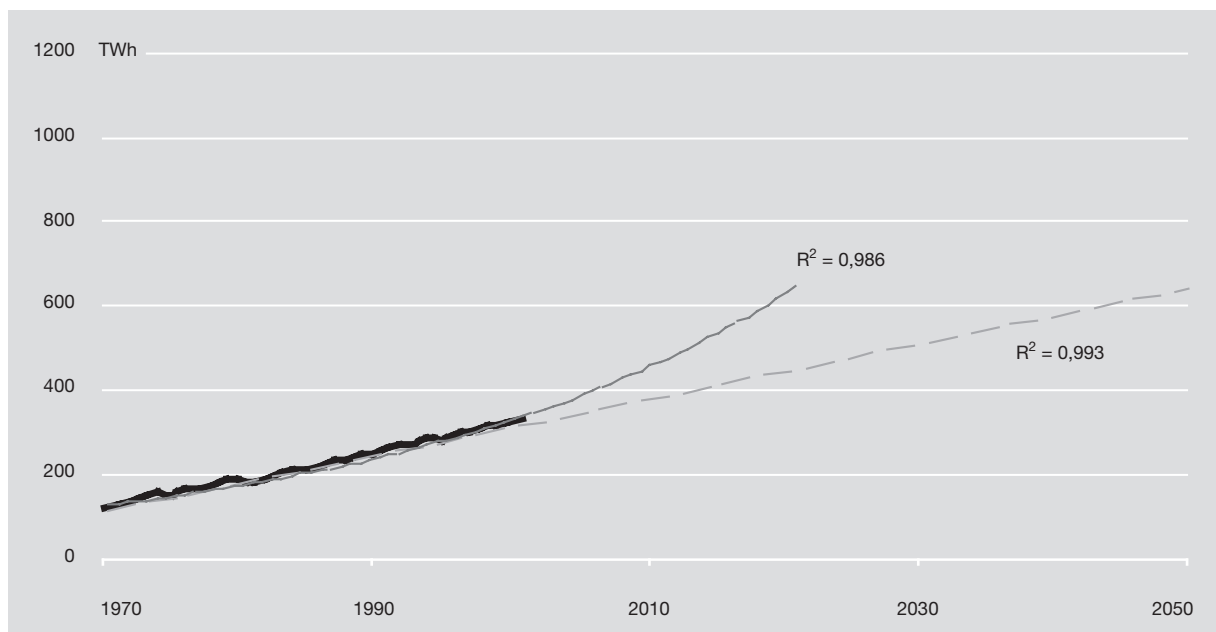
## Quel scénario tendancier de référence ?

Le scénario « tendancier » adopté comme référence de calcul, prolonge simplement les tendances observées ces trente dernières années.

### Electricité

La consommation finale d'électricité spécifique (hors chauffage électrique et eau chaude sanitaire, et hors transports) évolue de façon parfaitement linéaire passant de 120 TWh en 1970 à 300 TWh en 2000. En prolongeant cette tendance, la consommation finale serait de 450 TWh en 2020, et de 660 TWh en 2050. En ajoutant l'électricité dans les transports et le chauffage électrique, la demande totale d'électricité serait de 750 TWh.

Fig. 1 : Usages spécifiques de l'électricité - consommation finale



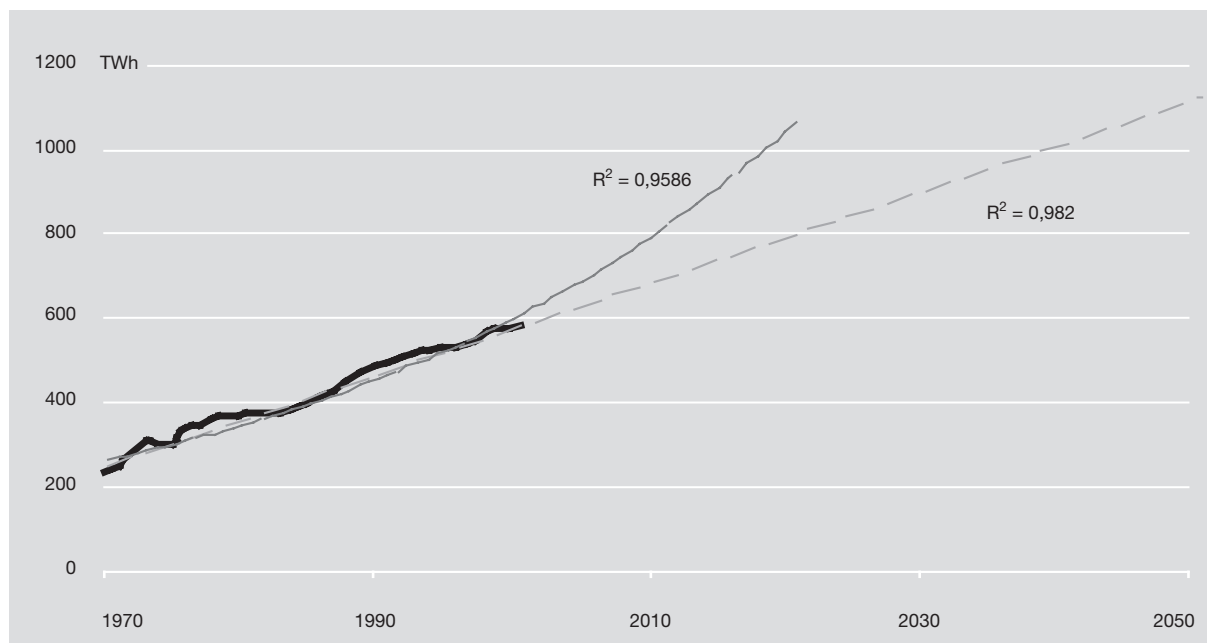
La figure 1 montre le résultat auquel aboutirait une prospective basée sur une croissance géométrique (à taux constant). Il s'agit bien d'un scénario « extravagant » qui ne reflète en aucune façon les tendances passées : le vrai « tendancier » est beaucoup plus linéaire.

### Mobilité

La consommation de carburant et d'électricité pour les transports, évolue également de façon linéaire. Elle est passée de 220 TWh en 1970 à 570 TWh en 2000. La prolongation linéaire conduit à une consommation de 700 TWh en 2020, et 1100 TWh en 2050 (figure 2).



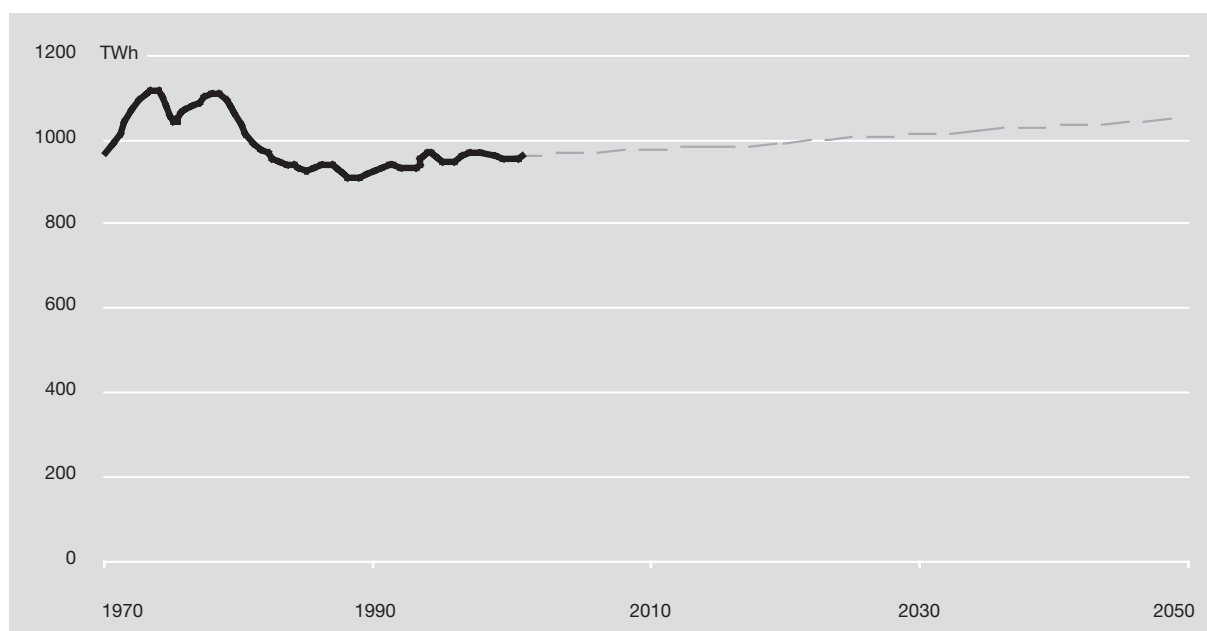
Fig. 2 : Carburants - consommation finale



### Chaleur

La consommation de chaleur, en revanche, a connu un très net infléchissement suite aux chocs pétroliers de 1973 et 1979, passant de 1100 à 920 TWh (figure 3). Elle repart de nouveau à la hausse dans les années 1990. C'est vrai surtout dans le résidentiel tertiaire, qui a pratiquement retrouvé son niveau de 1973, tandis que la consommation de chaleur dans l'industrie diminue encore, au rythme de  $-1,2$  TWh par an.

Fig. 3 : Chaleur - consommation finale



### Principales hypothèses du scénario « tendanciel »

Le scénario « tendanciel » retenu par comparaison au scénario négaWatt est basé sur ces évolutions, à quelques ajustements près : une croissance un peu moins forte dans le secteur des transports (ce calcul résulte d'une analyse plus fine des évolutions à l'intérieur de ce secteur) ; une diminution ralentie dans l'industrie, où d'importants efforts de maîtrise de l'énergie ont déjà été réalisés dans le passé (tableau 1).

Tab. 1 : Scénario « tendanciel » : principales hypothèses (TWh)

	Moyenne 1972-1974	Moyenne 1984-1986	Moyenne 1999-2001	2020	2050	Accroissement 2000-2050 TWh/an
Transports	292,0	394,0	578,0	726,0	1094,0	10,3
Electricité spécifique	133,0	199,0	305,0	448,0	658,0	7,1
Dont résidentiel tertiaire	48,0	99,0	165,0	255,0	387,0	4,4
Dont industrie, agriculture	85,0	100,0	140,0	193,0	272,0	2,6
Chaleur	1087,0	922,0	947,0	1000,0	1069,0	2,4
Dont résidentiel tertiaire	594,0	560,0	602,0	657,0	735,0	2,7
Dont industrie, agriculture	493,0	362,0	345,0	343,0	334,0	-0,2
TOTAL	1512,0	1515,0	1830,0	2174,0	2822,0	19,8

### La valeur des « prospectives »

La consommation finale d'énergie du scénario « tendanciel » se situe entre les scénarios S2 et S3 proposés par le groupe Energie du Plan. Il est très inférieur au scénario S1, qui apparaît comme une véritable rupture avec les évolutions tendancielle<sup>8</sup>.

En examinant des exercices prospectifs analogues réalisés à la fin des années 1970, on constate que le Plan Alter, par exemple, avec 1 600 TWh de consommation finale, s'avère beaucoup plus proche de la réalité constatée (1 850 TWh en l'an 2000) que les prévisions du Plan (2 400 TWh). Ces prévisions sur-évaluées n'ont pas été sans conséquences, puisque l'essentiel de la politique de l'énergie a visé à accompagner une forte croissance de la demande, plutôt que de réaliser une vraie maîtrise de l'énergie.

## Principales hypothèses du scénario négaWatt

Dans le scénario négaWatt les efforts de sobriété et d'efficacité ont été quantifiés par rapport au scénario tendanciel défini ci-dessus, afin d'évaluer l'importance des négawatts par rapport à la production physique proprement dite.

Ce scénario s'appuie donc sur les 3 priorités de la « démarche négaWatt »

- des actions volontaristes et continues de sobriété énergétique,
- la recherche systématique d'une meilleure efficacité dans tous nos usages et tous nos équipements,
- un recours prioritaire aux énergies renouvelables pour la production restant à couvrir après efforts de sobriété et d'efficacité.

## Usages de l'électricité

### L'électricité dans le scénario négaWatt

#### Sobriété

Le scénario négaWatt se fonde sur réduction de la demande d'électricité par différentes actions de sobriété et de réduction des gaspillages telles que la multiplication d'actions incitatives de conseils et de proximité ou des mesures réglementaires en dehors du champ de l'amélioration des équipements<sup>9</sup>.

Au total, ces mesures peuvent, par rapport au tendanciel de référence, générer une diminution de la consommation à partir de 2005 (date d'entrée d'application effective des mesures) de 0,2 à 0,4 % par an selon le type et les secteurs concernés. L'économie ainsi réalisée est de 22 TWh en 2010, et 86 TWh en 2030.

#### Efficacité

Le scénario négaWatt suppose une remise niveau des équipements les plus énergivores. Les économies potentielles ont été évaluées à partir de campagnes de mesures de consommation effectuées sur une grande échelle<sup>10</sup>.

Par ailleurs le scénario évalue également les gains potentiels sur le parc complémentaire *futur* (conséquence de l'augmentation du taux de pénétration de certains équipements) par des actions de renforcement de l'efficacité énergétique par rapport au tendanciel de référence.

Enfin le chauffage électrique des locaux (par effet Joule direct) et de l'eau chaude sanitaire est progressivement remplacé par d'autres sources de chaleur.

### Production d'électricité par les renouvelables

Le scénario négaWatt prévoit un recours très volontariste à une combinaison de différentes énergies renouvelables :

#### Hydraulique

Maintien du grand hydraulique a son niveau actuel (65 TWh) sans construction de nouveaux grands barrages. Croissance modérée de la micro-hydraulique (+ 1,5 TWh en 2010, + 4,5 TWh en 2030) pour arriver à un doublement de la situation actuelle en 2050.

#### Eolien

Le potentiel économiquement intéressant aux conditions technologiques actuelles a été estimé comme indiqué sur le tableau 2.

Tab. 2 : Potentiel éolien 2010 - 2050 (puissances installées en GW)

	2010	2030	2050
Terrestre	7	12	20
Off-shore	1	12	30

Par précaution, le scénario négaWatt suppose la mise en service de 75 % de ce potentiel, soit 39,5 TWh/an en terrestre et 75,4 TWh/an en off-shore en 2050.

#### Solaire photovoltaïque

La production d'électricité couplée au réseau par panneaux photovoltaïques intégrés au bâtiment a été estimée selon deux approches distinctes : par référence à une étude européenne<sup>11</sup>, et par analyse des surfaces potentiellement disponibles tant en toiture qu'en façades. Elle conduit à de très forte possibilité de production uniquement à partir des surfaces disponibles (tableau 3).

Tab. 3 : Potentiel photovoltaïque 2010 - 2050 (TWh)

	2010	2030	2050
PV solaire	0,5	9,5	63,0

Il est à noter que dans un rapport officiel prospectif sur les énergies non-nucléaires<sup>12</sup>, une autre estimation avait conduit à 40 TWh pour 2050.

#### Biomasse

La aussi, le potentiel productif est très important (tableau 4).

Tab. 4 : Potentiel de la biomasse 2010 - 2050 (TWh)

	2010	2030	2050
Centrales électriques	1,9	3,9	6,1
Electricité cogénérée	8,1	21,9	43,1

#### Energie de la mer

Les énergies de la mer (courants et vagues), encore à l'état de prototype, ont été évaluées de façon prudente : nulle en 2010, 0,7 TWh en 2030 et environ 10 TWh en 2050<sup>13</sup>.

#### Géothermie en roches profondes

Le scénario négaWatt prévoit de recourir à cette technique dont le potentiel est estimé actuellement à 100 TWh/an<sup>14</sup>, avec une production de 2 TWh dès 2010 et 25% du potentiel, en 2050 soit 25 TWh/an.

## Production non-renouvelable d'électricité

### Nucléaire

Le scénario négaWatt prévoit une fermeture progressive des centrales nucléaires actuelles, sans remplacement par des centrales de nouvelles génération. La production ralentit ainsi régulièrement jusqu'en 2030.

### Charbon et fioul

Fermeture rapide des centrales actuelles thermiques fioul et charbon.

### Gaz naturel

Fermeture après 2010 des centrales thermiques classiques au gaz naturel, et remplacement par des centrales à cycle combinées et à cogénération. Ces centrales permettent en 2030 une production de 240 TWh, puis sont progressivement remplacées, dans les années 2030-2050, par la croissance de la production d'électricité d'origine renouvelable.

## Electricité : principaux résultats

Par rapport au scénario tendanciel de comparaison, les principales tendances sont les suivantes :

- Une forte réduction de la demande à 416 TWh<sup>15</sup> en 2050 soit un facteur 2,2 avec le tendanciel : cela revient en fait à stabiliser la consommation à son niveau de 1994.
- La possibilité de recourir de façon très importante aux renouvelables, avec 342 TWh en 2050 (soit 4,5 fois la production actuelle). Ce niveau, qui peut paraître très important, est en fait atteint sans recourir au maximum du potentiel recensé, et avec les technologies et la productivité d'aujourd'hui.

Tab. 5 : Demande intérieure brute d'électricité (TWh)

		2000	2010	2030	2050
Tendanciel	Total	472	561	735	910
Sc narioén gaWatt	n gaWattsé(sobri t )	0	-22	-88	-167
	n gaWattsé(efficacit )	0	-75	-194	-326
	Total	472	464	453	416
	Renouvelables	76	103	192	342
	Fossileséetéfissiles	396	360	360	74

Le basculement de la production française d'électricité vers un mix d'énergies renouvelables peut donc d'opérer sur les 50 prochaines années, à la condition impérative d'appliquer dès maintenant une forte politique de réduction de la demande : sans elle-ci les effets positifs d'une forte production par les renouvelables (+ 266 TWh) seront en effet totalement effacés et au-delà par l'accroissement de la demande (+ 438 TWh).

Ce recours aux renouvelables s'effectue avec une forte disparité sur la nature modulable ou au contraire intermittente de l'énergie produite, ce qui atténue sensiblement les problèmes de réseaux : ainsi seuls 27 % de la production (photovoltaïque et éolien terrestre) pourraient être considérés comme une production très intermittente. Cette valeur est déjà considérée comme gérable dans plusieurs régions européennes (Navarre, Danemark, Schelswig-Holstein).

Jusqu'en 2040 le recours à des centrales gaz à cycle combinés ne pose en tous cas pas de problème majeur de pénétration progressive des renouvelables.

## Mobilité

### La mobilité dans les scénarios tendanciels et négaWatt

#### Situation actuelle et tendance

Situation actuelle : 560 TWh de carburants + 10 TWh d'électricité.

Les véhicules particuliers représentent la moitié de cette consommation (280 TWh). Les 26 millions de véhicules des ménages parcourent en moyenne 14.400 km par an, soit 380 milliards de km par an. La consommation unitaire est de 7,6 litres/100 km, soit 0,71 kWh/km.

**L'essentiel ...**

Par rapport à un doublement tendanciel de la consommation d'énergie dans les transports, le scénario négaWatt vise à assurer :

- un service final supérieur de 35 % par rapport à aujourd'hui en terme de nombre de passagers-kms ou tonnes-kms,
- une efficacité globale (kWh par passager ou tonne-km) doublée, grâce à l'utilisation rationnelle des transports (doublement de la part des mode de transport sobres et efficaces : rail, tramway, bus, voie fluviale) et à l'amélioration des rendements des moteurs.

Il conduit à une réduction de 40 % par rapport à la consommation actuelle (60 % pour les carburants fossiles).

Les véhicules utilitaires et camions constituent le second poste (180 TWh), avec 92 milliards de tonnes-kilomètres en 2000 pour les transports de marchandises par poids lourds (100 TWh), les véhicules utilitaires (80 TWh). S'y ajoutent enfin pour le transport des voyageurs et des marchandises les transports aériens (70 TWh), maritimes et fluviaux (11 TWh hors soutes internationales), le train, bus, métro (30 TWh dont le tiers par trains et métro à propulsion électrique).

Globalement, la demande de mobilité est tendanciellement à un doublement sur 50 ans, pour pratiquement tous les modes de transport.

**Scénario négaWatt**

La sobriété consiste à agir sur les besoins de mobilité : urbanisme (mesure de long terme), co-voiturage, télé-travail. S'y ajoute un recours accru aux transports collectifs, beaucoup moins énergivores que les véhicules particuliers. Ces actions sont en mesure de compenser la hausse tendancielle du kilométrage parcouru, avec un service rendu (passagers-kilomètres) supérieur.

La consommation unitaire moyenne du parc existant est passée de 8,55 l/100 km en 1988, à 7,61 l en 2000. Dans le scénario « tendanciel » de référence, elle est estimée à 6,1 l/100 km en 2050, soit -0,4 % par an, à comparer à -1% par an sur la période 1988-2000 : l'amélioration des rendements est contrebalancé en partie par l'augmentation de la puissance.

Le scénario négaWatt vise une consommation de 4,1 l/100 km en 2050 pour les moteurs à combustion interne, soit -1,25 % par an : un progrès similaire à celui constaté sur 1988-2000. Cette consommation reste encore supérieure au potentiel technique, puisque dès à présent l'on commercialise des véhicules dont le niveau de consommation est proche de cette valeur.

En outre, le scénario négaWatt considère une augmentation du parc de véhicules propulsés à l'électricité ou par pile à combustible, dont les rendements sont supérieurs d'un facteur 2 à 3 à celui des moteurs thermiques actuels (bien que cet écart se réduise du fait de l'amélioration des rendements des moteurs thermiques). Cette évolution reste modeste en 2010 (4 % en termes de kilométrage), puis atteint progressivement le tiers du kilométrage parcouru en 2050.

La combinaison de ces mesures conduit à une diminution de la consommation des véhicules particuliers à 130 TWh contre 280 TWh aujourd'hui.

Des actions du même type sont entreprises pour le transport des marchandises, selon les mêmes principes : sobriété, rationalité (report du trafic vers les solutions les plus performantes : rail, voies fluviales, cabotage), efficacité (amélioration des rendements, véhicules utilitaires électriques ou hybrides...).

Un effort significatif est fait sur le transport aérien, pour limiter la consommation tendancielle (160 TWh en 2050) à un niveau identique au niveau actuel : report vers les transports ferroviaires pour les trajets moyenne distance, taxation des trajets « low cost », amélioration de l'efficacité (rendement des turbines).

**Mobilité : principaux résultats**

Globalement, en termes de demande sociale (milliards de passagers-kms ou milliards de tonnes-km), le scénario négaWatt assure un service supérieur de 35 % par rapport à aujourd'hui, avec un doublement de la part des transports de voyageurs et marchandises par bus ou rail.

Par rapport au scénario « tendanciel », les actions de sobriété et d'usage rationnel des transports permettent de ralentir la hausse de la consommation à 660 TWh (contre 570 aujourd'hui) : le gain par rapport au scénario « tendanciel » (1.000 TWh en 2050) est de l'ordre de 400 TWh. L'efficacité (moteurs sobres, véhicules électriques) permet de diviser cette consommation par deux, pour aboutir à une consommation finale totale de 330 TWh.

La consommation de carburants diminue à 290 TWh (- 270 TWh par rapport à aujourd'hui), grâce à l'amélioration des rendements des moteurs thermiques et aux modes de transport électriques (train, tramway, métro, véhicules électriques) qui passent de 10 à 60 TWh.

La fourniture de carburants est assurée pour l'essentiel par des énergies fossiles (210 TWh de produits pétroliers, 20 TWh de gaz naturel), et par des biocarburants (50 TWh).

## Chaleur

### L'essentiel :

Par rapport à une augmentation tendancielle modérée de la consommation d'énergie pour la fourniture de chaleur, le scénario négawatt vise à assurer un service final supérieur à aujourd'hui en terme de surface chauffée et de confort, avec une efficacité globale (kWh par m<sup>2</sup>) doublée pour le chauffage des locaux, et améliorée de 30 % dans l'industrie.

Le ratio de consommation de chauffage, 50 kWh/m<sup>2</sup>, reste supérieur à un potentiel « technique » de moins de 30 kWh réalisable dès à présent, pour tenir compte de l'inertie du parc de bâtiments. Dans l'industrie, la diminution de la consommation correspond à une amplification de l'évolution tendancielle à la baisse.

Il conduit en 2050 à une réduction de 30 % par rapport à la consommation actuelle.

La fourniture d'énergie pour la chaleur est assurée pour l'essentiel par des énergies renouvelables. Un tiers de la chaleur utilisée est distribuée par des réseaux urbains alimentés par des chaufferies et centrales de cogénération au gaz naturel, biomasse, géothermie.

### La chaleur dans les scénarios tendanciel et négaWatt

Situation actuelle : 880 TWh de combustibles et 70 TWh d'électricité pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire (dans le résidentiel et le tertiaire).

Le chauffage des bâtiments représente la plus grande partie de cette consommation : près de 460 TWh.

La consommation unitaire dans le résidentiel est de l'ordre de 120 kWh par m<sup>2</sup>. La réhabilitation des bâtiments peut permettre de diviser cette consommation par 3, à moins de 30 kWh/m<sup>2</sup>. Compte tenu de la forte inertie du parc, on considère que la réhabilitation permettra de réduire la consommation moyenne sur l'ensemble du parc résidentiel et tertiaire, à 50 kWh par m<sup>2</sup> à l'horizon 2050, soit une économie de l'ordre de 60 %.

Le second poste de consommation est la chaleur utilisée dans l'industrie. Le potentiel d'économies reste important. Le scénario tendanciel postule sur un arrêt de la tendance enregistrée depuis 15 ans. Si cette tendance est au contraire amplifiée, le potentiel d'économie peut atteindre 120 TWh.

Au total, les économies sur les usages actuels sont de l'ordre de 400 TWh, soit près de 40 % de la consommation de chaleur.

La hausse des consommations, qui correspond à de nouveaux usages de confort « chaleur », peut être limitée en appliquant des principes de sobriété et d'efficacité, dès la conception des équipements et des bâtiments. Le scénario suppose une amélioration de l'efficacité de 50 % pour ces nouveaux usages, permettant de limiter la croissance à 60 TWh.

Si l'on compare ces nouveaux usages aux consommations actuelles, ces 60 TWh représentent 11 % de services supplémentaires fournis.

Au total, les usages « chaleur » représentent 640 TWh en 2050.

### Chaleur : résultats

Les résultats du scénario négaWatt sont présentés sur le tableau 6.

La chaleur est fournie par différents vecteurs :

Le solaire thermique dans le résidentiel et le tertiaire : 80 TWh.

La chaleur : 350 TWh dont 200 TWh distribués par réseaux de chaleur pour le résidentiel et le tertiaire, et 130 TWh dans l'industrie. La chaleur est produite par des centrales de cogénération au gaz naturel (60 TWh), des centrales de cogénération ou des chaufferies alimentée par biomasse (230 TWh) et géothermie (60 TWh).

Les combustibles : 170 TWh dont 50 TWh de produits pétroliers, 60 TWh de gaz naturel, et 70 TWh de biocombustibles.

Tab. 6 : Résultats du scénario négaWatt 2050

	Chauffage résidentiel	Chauffage tertiaire	ECS, Cuisine	Industrie, Agriculture	TOTAL
Demande actuelle	340	120	160	350	970
Sobriété, efficacité	-190	-70	-16	-120	-396
évolution	-56%	-58%	-10%	-34%	-41%
Demande 2050 / usages actuels	150	50	144	230	574
Evolution tendancielle	60	30	40	-10	120
Sobriété, efficacité sur usages futurs	-24	-16	-16		-56
Nouveaux usages 2050	36	14	24	-10	64
Accroissement usages	24%	28%	17%		11%
Demande totale 2050	186	64	168	220	638
	55%	53%	105%	63%	66%

L'électricité : une consommation résiduelle d'électricité pour le chauffage et l'ECS est maintenue pour les locaux à faible occupation et en appoint.

La distribution de chaleur par réseaux permet de valoriser la chaleur cogénérée et des ressources renouvelables. Le scénario suppose une multiplication par 8 des réseaux de chaleur, distribuant la moitié de la chaleur utilisée dans le résidentiel et le tertiaire : par exemple 2/3 des bâtiments urbains et 1/5 des bâtiments ruraux. Ces réseaux peuvent être de toute taille et desservir aussi bien un bourg rural qu'un quartier urbain.

Actuellement, la couverture des besoins en chaleur est assurée à 88% par des combustibles fossiles, dont 20 % de chaleur cogénérée, et à 12 % par des sources renouvelables. A l'horizon 2020, ces parts sont respectivement de 77% pour les fossiles, dont 20 % de chaleur cogénérée, et de 23 % pour les renouvelables (ce qui correspond à une croissance de 60 % de la fourniture d'énergies renouvelables, du fait de la diminution de la consommation) - (tableau 7).

Tab. 7 - Fourniture de chaleur (hors électricité)

Fourniture de chaleur (hors électricité)	2000	2020	2050
Combustibles fossiles	778	451	99
Chaleur cogénérée gaz	0	148	56
Renouvelables	110	180	452
TOTAL	888	779	606
part renouvelables	12%	23%	75%

## La France du scénario négaWatt

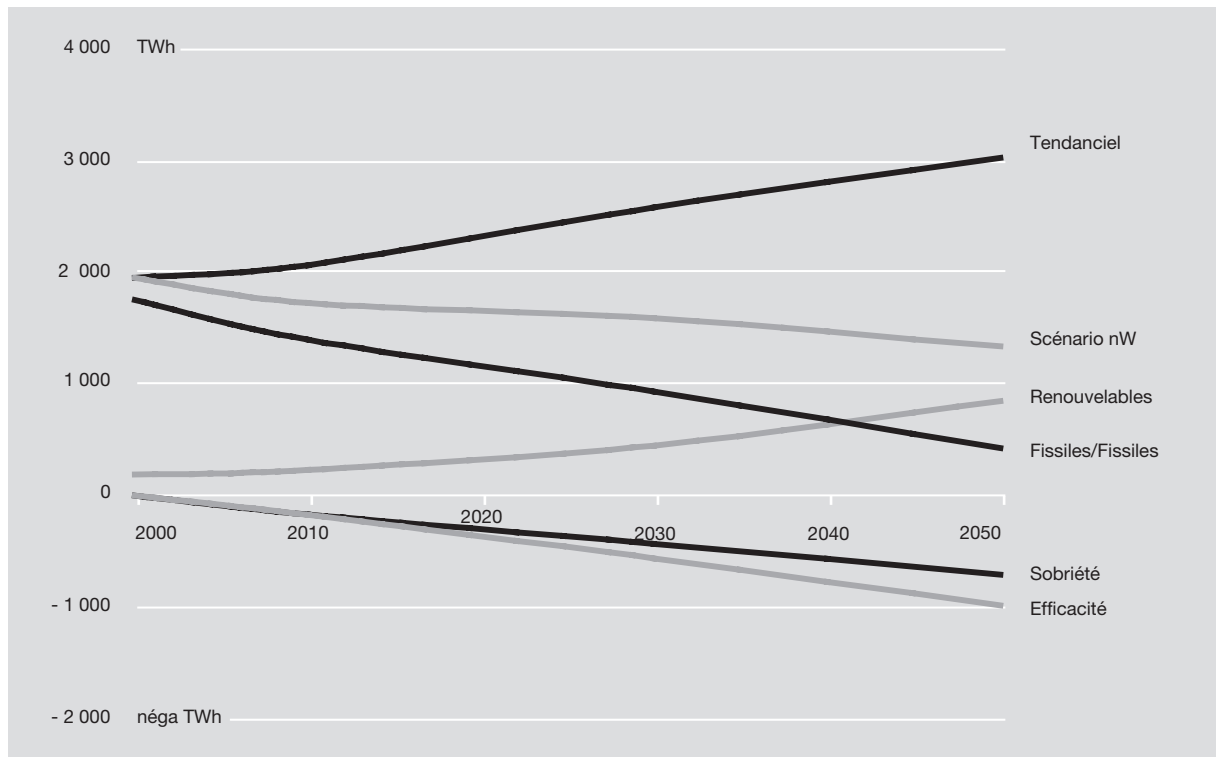
### Un paysage énergétique profondément renouvelé

Ces résultats révèlent avant tout l'impact considérable d'une inflexion volontariste dans le sens d'une politique de sobriété et d'efficacité énergétique : le scénario « tendanciel » consomme 3 fois plus d'énergie primaire que le scénario « négaWatt » (augmentation de 65 % par rapport à aujourd'hui), et émet 5 fois plus de carbone (augmentation de 80 %).

Les gisements de négawatts sont considérables : ils représentent 67 % de la consommation tendancielle. En d'autres termes, sur 10 kWh de besoins énergétiques prévisionnels à l'horizon 2050, près de 7 peuvent être « produits » par des négawatts et les 3 autres effectivement fournis par une production physique dont près de 2 par les renouvelables.

Dans ce scénario 2050 les énergies renouvelables représentent en effet 64 % de la production primaire totale, diminuant très fortement notre dépendance actuelle vis-à-vis des ressources fossiles (pétrole, gaz, charbon et uranium). La production d'électricité est assurée à plus de 80 % par une combinaison d'énergies renouvelables (photovoltaïque, éolien, hydraulique, co-génération ex-biomasse), le reste par le gaz naturel.

Fig.4 : Consommations d'énergie finale 2000-2050



## Une utilisation plus performante de l'énergie

Le système français de production d'énergie devient beaucoup plus performant dans le scénario négaWatt. La chaleur perdue par les « machines thermodynamiques » (centrales thermiques, moteurs des véhicules) représente en effet près de la moitié de la consommation d'énergie primaire aujourd'hui. Dans le scénario négaWatt, cette quantité est très fortement réduite :

Quasi disparition des centrales de production d'électricité sans récupération de chaleur (32 à 38 % de rendement sur 86 % du parc actuel) : seules subsistent quelques centrales à gaz à cycle combiné contribuant à couvrir les pointes de consommation d'électricité,

Forte amélioration du rendement énergétique du parc de véhicules.

Dans le scénario négaWatt, le rendement global de notre système énergétique est supérieur à 75 %, contre environ 46 % aujourd'hui (tableau 8). Ce résultat est la conséquence directe des choix de moyens de production d'électricité et de véhicules sobres.

Tab. 8 : Rendement du système énergétique

	Actuel	« Tendanciel » 2050	« négaWatt » 2050
Ratio « énergie finale » sur « énergie primaire »	67%	64%	93%
ratio « énergie utile » sur « énergie finale »	69%	68%	83%
rendement global du système énergétique	46%	44%	77%

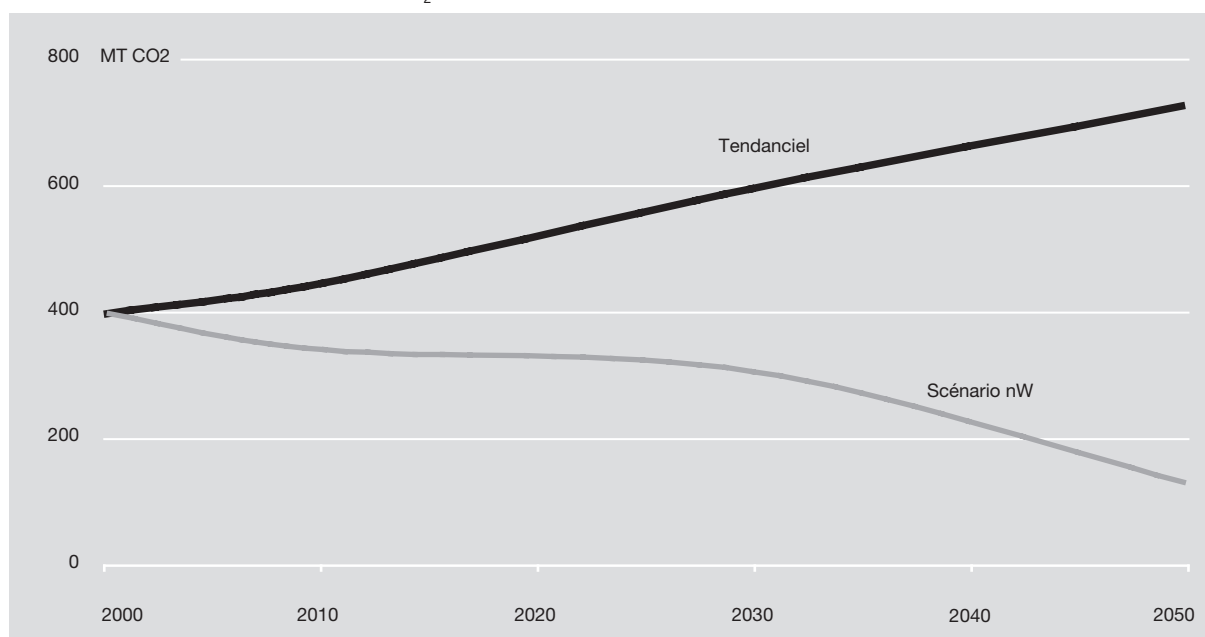
## Une forte décarbonisation de nos émissions

Le scénario négaWatt permet de stabiliser puis de réduire notre consommation primaire d'énergie en 2050 à 54 % de sa valeur actuelle. Il limite nos émissions de gaz à effet de serre dues à la production et à la consommation d'énergie à 2,0 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> par personne, contre 6,7 actuellement, soit une réduction de 67 % (tableau 9).



Tab. 9 : Emissions de gaz à effet de serre

	Actuel	« Tendancier » 2050	« négaWatt » 2050
Energie primaire, en millions de tonnes équivalent pétrole	240	395	129
Dont énergies fossiles :	133	258	47
Millions de tonnes CO2	395	724	129
Variation par rapport à aujourd'hui	-	80%	-67%
Tonnes d'équivalent CO2 par habitant	6,7	11,1	2

Fig. 5 : Evolution des émissions de CO<sub>2</sub>

## Ni retour à la bougie, ni poêle à charbon

La France 2050 du scénario négaWatt n'est pas une France immobile : les voitures circulent, mais plus sobrement (4,1 l aux 100 kms pour 11 000 kms parcourus en moyenne annuelle), l'explosion des besoins énergétiques dus à la mobilité est contenue, puis réduite à la moitié de sa valeur actuelle.

La France du scénario négaWatt n'est pas totalement couverte d'éoliennes, ni de capteurs solaires. La production en énergies renouvelables a été évaluée raisonnablement par rapport au potentiel exploitable : par exemple 0,7 m2 de capteurs solaires thermiques pour la production d'eau chaude par habitant, l'équivalent d'une place de parking par habitant en solaire photovoltaïque. Les surfaces correspondantes sont déjà disponibles sur nos bâtiments et infrastructures : il n'y a donc pas de concurrence pour l'usage des sols. De même, Le potentiel biomasse repose essentiellement sur la mobilisation de résidus et déchets, bien plus que sur des productions de bioénergies qui mobiliseraient des terres cultivables. L'utilisation de ces résidus participe en outre à une meilleure gestion de l'espace et de l'environnement.

La France du scénario négaWatt ne retourne pas au poêle à charbon et ne s'éclaire pas à la bougie : les logements sont chauffés avec moins de pertes après une très large réhabilitation du parc existant.

Enfin la France du scénario négaWatt continue à utiliser l'électricité : elle a simplement stabilisé sa consommation à son niveau de 1994, ce qui signifie qu'en réalité, grâce aux gains en efficacité, le «service rendu» par l'électricité double par rapport à aujourd'hui.

Ces résultats ne sont pas extraordinaires : différentes études européennes sur des « sociétés sobres en carbone et en énergie » ont donné des résultats similaires en Allemagne (-80 % sur les émissions de carbone en 2050), en Suisse (-60 % en 2030), aux Pays-Bas (-80 % en 2050) et au Royaume-Uni (-60 % en 2050).

Toutes aboutissent à des conclusions très semblables : un scénario négaWatt est possible à la condition impérative d'amorcer dès maintenant ce basculement majeur dans notre système de production et de consommation d'énergie.

Enfin ce scénario met en phase la France avec les grands objectifs mondiaux de retour à l'équilibre environnemental : une consommation en énergie primaire de 2,0 Mtep par personne et par an et une émission annuelle de 2,0 tonnes d'équivalent CO<sub>2</sub> par personne.

## Un scénario de non-regret

### Un scénario qui réduit les risques

Le modèle énergétique sur lequel est fondée notre société fait peser sur nos épaules et celles de nos descendants toutes sortes de risques :

- risques planétaires comme le changement climatique ou la prolifération des matières radioactives,
- risques géostratégiques comme la guerre pour les ressources ou le terrorisme international,
- risques industriels comme les marées noires ou les accidents nucléaires,
- risques environnementaux localisés comme la pollution atmosphérique ou celle des milieux naturels,
- risques individuels tels les accidents routiers ou les maladies professionnelles.

Certes, une société sans risques n'existe pas, et n'est probablement pas souhaitable. Encore faut-il pour qu'ils puissent être «pris» et assumés qu'ils soient préalablement identifiés et discutés par ceux qui auront à les subir. Encore faut-il aussi que leur réalisation n'entraîne pas des conséquences irréversibles.

Contrairement à la fuite en avant du «laisser-faire» et au mythe de la «rupture technologique» - qui ont en commun de remettre à plus tard la recherche des solutions, ce qui revient à aggraver les problèmes - le scénario négaWatt permet de commencer dès aujourd'hui à limiter la plupart de ces risques, en cherchant à éliminer dès que possible ceux qui sont insupportables.

Dans un monde aussi incertain et dangereux que le nôtre, cette «éthique du non-regret» est la seule voie raisonnablement et humainement envisageable pour les décideurs politiques, mais aussi pour chacun d'entre nous, tant la responsabilité que nous aurions tous à assumer «au cas où» serait écrasante.

Elle ne doit pas être vécue comme une contrainte supplémentaire, mais au contraire comme la seule véritable manière de desserrer les contraintes. C'est pourquoi nous devons l'adopter avec un optimisme certes mesuré, mais certainement pas «à reculons» !

### Un scénario qui ne repose pas sur des impasses

Sur la voie étroite entre le souhaitable et le possible, le choix initial de ne prendre en compte que les faits établis et les technologies aujourd'hui disponibles permet au scénario négaWatt de conserver d'importantes marges de manœuvre. Dans la mesure où il n'épuise pas toutes les hypothèses et éventualités qui peuvent se présenter dans les 50 ans à venir, il n'est donc pas seulement réalisable, il est clairement réaliste, voire prudent sur certains aspects.

Le scénario ne fait par exemple aucun pari sur une hypothétique rupture technologique majeure, telle que la mise au point de dispositifs de stockage de l'électricité performants et bon marché, un accroissement spectaculaire du rendement du photovoltaïque ou l'avènement accéléré d'une société de l'hydrogène.

Par ailleurs, il reste des marges de progression en termes d'efficacité énergétique et d'économie de matières (éclairage à partir de LEDs, les vitrages à très hautes performances ou les possibilités de la gestion domotique).

De même le potentiel de production des énergies renouvelables est loin d'être saturé. Ainsi, en 2050, la ressource éolienne raisonnablement accessible avec les technologies d'aujourd'hui n'est exploitée qu'à 75 %, celle de la géothermie des roches profondes qu'à 25 %. Quant au solaire, thermique et photovoltaïque confondus, il n'occupe que 4% des surfaces déjà bâties alors qu'il pourrait atteindre le double sans aucune concurrence du sol (et encore ne prend-on pas en compte des surfaces non bâties utilisables tels que parkings, bordure de routes).

Enfin, les performances des énergies renouvelables (rendements, disponibilité, fiabilité) sont celles d'aujourd'hui, alors que des progrès sont certains sur cette durée.

## Un scénario économiquement bénéfique

A contre-pied d'affirmations péremptoires ou d'idées reçues, un scénario négaWatt n'est pas une catastrophe pour l'économie. C'est même tout le contraire !

Outre des gains d'efficacité pour toutes les entreprises consommatrices, il offre des opportunités de développement, notamment pour les PME-PMI dans des secteurs aussi variés que le bâtiment (construction économe et plus encore réhabilitation), la fabrication de composants et de matériaux, les études technico-économiques, les services énergétiques ou la maintenance. Mieux : si elles peuvent s'appuyer sur un marché domestique crédible pour exporter leurs savoir-faire et leurs produits «négaWatts», nos entreprises auront de bonnes chances de figurer parmi les gagnants de la course mondiale à l'efficacité énergétique et aux énergies renouvelables. Un bon exemple à cet égard est celui de l'industrie éolienne d'un pays aussi petit que le Danemark, premier exportateur mondial depuis 20 ans.

Il faut faire cesser la concurrence déloyale des énergies conventionnelles dont les prix ne reflètent pas les coûts sociaux et environnementaux à court et plus encore à long terme. Une solution s'impose pour compenser cette anomalie et favoriser les comportements énergétiquement vertueux : la réorientation de la fiscalité. Mais réorientation ne veut pas nécessairement dire alourdissement : si les mécanismes et les taux sont correctement calculés et régulièrement ajustés, cette «remise dans le bon sens» peut très bien se faire à pression fiscale équivalente voire, si la réponse des entreprises dépasse les prévisions, ce qui est souhaitable, conduire à une baisse de cette pression.

Du reste, ce besoin de compensation ne doit n'être considéré que comme un coup de pouce transitoire à une industrie naissante, un signal tangible donné aux opérateurs économiques de la direction à prendre. A moyen terme, les gains de productivité, les courbes d'apprentissage industriel et les économies d'échelle de la plupart des filières concernées, que ce soit dans le domaine des matériaux et produits efficaces ou dans celui des énergies renouvelables, permettront de rattraper ce décalage dû pour l'essentiel à des raisons purement historiques d'antériorité, et non à des caractéristiques intrinsèques.

## Un scénario socialement positif

Les bénéfices sociaux du scénario négaWatt sont multiples.

Tout d'abord il permet de très nombreuses créations d'emplois : le programme de réhabilitation des logements existants est susceptible de créer l'équivalent de 300 000 emplois permanents à temps plein dès les premières années de son lancement. Plusieurs milliers d'autres (5 à 10 000) pourraient être créés dans le conseil et l'étude technique en maîtrise de l'énergie, gagés sur les économies financières générées. En ce qui concerne les énergies renouvelables, si l'on se réfère aux expériences étrangères, l'éolien à lui seul fournirait 40 000 emplois en 2010, plus de 100 000 en 2030 et plus de 200 000 en 2050, le photovoltaïque respectivement 25 000, 40 000 et 150 000, même en tenant compte des gains de productivité prévisibles. Quant à l'exploitation de la biomasse, elle permettrait de maintenir au moins partiellement en activité une part importante de nos agriculteurs alors que la réforme de la PAC est vécue comme une menace sur l'emploi agricole. Elle créerait par rapport à la situation d'aujourd'hui 10 000 emplois nouveaux en 2010, 45 000 en 2030 et 150 000 en 2050. Au total, l'hypothèse de 500 000 emplois directs en 2030 et 1 000 000 en 2050 semble raisonnable.

Au-delà de la quantité, il faut aussi regarder la qualité des ces nouveaux emplois. Pour la plupart non-délocalisables car liés à un territoire ou pour le moins à des débouchés régionaux ou nationaux, leur contribution au développement local et à l'aménagement du territoire serait considérable. S'agissant souvent d'emplois à faible contenu en capital, leur pérennité serait assurée dans de bonnes conditions. De plus, ils offriraient une très grande diversité en termes de niveau de connaissance, de qualification et de contenu d'activité, autant d'éléments de solidarité et de complémentarité propres à renforcer la cohésion sociale.

Enfin, les conditions de vie de tous seraient améliorées, à commencer par celles des plus pauvres d'entre nos concitoyens : réduire les besoins d'énergie pour se chauffer, s'éclairer et se déplacer, c'est aussi contribuer à n'avoir pas que la survie quotidienne comme ligne d'horizon.

## Un scénario éthiquement soutenable

Le relâchement des tensions internationales et des risques de guerre autour de l'énergie, dont les événements récents se sont chargés de nous rappeler toute l'actualité et l'acuité, ainsi que le souci de la survie dans des conditions acceptables des générations futures figurent en bonne place parmi les fondements éthiques de la démarche négaWatt.

Comme nous ne sommes pas seuls sur Terre, le scénario négaWatt permettra aussi à notre pays d'apporter sa contribution à l'objectif commun de l'humanité qui devrait être de rendre ce monde un peu plus vivable pour nos contemporains et ceux qui vont nous succéder.

Les compétences, les savoir-faire et les expériences qui auront été acquis, mais aussi les produits et les services qui auront été créés et développés par la mise en œuvre de la démarche négaWatt pourront et devront être mis à la disposition des pays en développement. Elle leur permettra de mieux valoriser eux aussi leurs propres ressources, de sortir ainsi de la dépendance énergétique qui les maintient pour leur grande majorité dans la misère et d'aller directement à la case «développement équilibré et soutenable» sans perte de temps.

Héritière de son histoire et de sa géographie, la France aurait l'opportunité de s'honorer de clore définitivement la page coloniale et néo-coloniale de cette façon. Dans cette perspective, les départements et territoires d'outre-mer devraient avoir un rôle moteur d'expérimentation et de démonstration du scénario négaWatt dans un climat et une culture non-européenne, première étape du transfert des «technologies appropriées» vers ceux qui en ont le plus besoin.

## Agir dès aujourd'hui

Scénario de rupture, le scénario négaWatt n'est pas un scénario à risque. Bien au contraire, c'est la « poursuite comme avant » qui engendre et multiplie les risques pour notre société, notre environnement et pour les générations qui vont nous suivre.

Si « gouverner, c'est prévoir », alors il faut lancer la mise en œuvre du scénario négaWatt sans plus tarder !

Certes l'application du scénario négaWatt est politiquement difficile, tant sont grands la force de l'habitude, les intérêts sectoriels, la gestion à court terme : n'ayant rien à vendre, les négawatts n'ont pas de lobby pour les soutenir, et la démarche proposée, exigeante, se prête mal à la démagogie.

Mais plutôt que de subir demain dans les pires conditions ce que l'on sait être inéluctable comme l'épuisement des ressources fossiles et fissiles, les contraintes environnementales ou les risques technologiques majeurs, il est beaucoup plus intelligent - et rentable - d'anticiper ces problèmes, n'étant de plus pas à l'abri d'une accélération des contraintes et risques pour des raisons plus ou moins prévisibles.

De plus en plus nombreux sont les pays industrialisés, notamment parmi nos partenaires européens, qui semblent avoir compris ces enjeux et prennent des mesures fortes amorçant une transition énergétique vers un modèle proche de la démarche négaWatt, sobre en énergie et en émissions de carbone. On notera d'ailleurs que chaque pays suit un modèle différent, adapté à sa culture, à son histoire et à son territoire, autre expression de la diversité intrinsèque des ressources renouvelables.

Il ne s'agit pas bien sûr de suivre sans raison un mouvement, mais de permettre à la France de se joindre enfin sérieusement à l'effort commun qui se met progressivement en marche.

Le scénario négaWatt est donc finalement un scénario d'équilibre, permettant à notre pays de s'engager dans ce siècle dans une relation plus harmonieuse avec son environnement, grâce à une rupture salutaire avec notre façon de consommer et de produire l'énergie.

# Echanges avec la salle sur les scénarios

## **Bernard Laponche**

Aucun des scénarii évoqués (NégaWatt, S1, S2, S3, NOE...) ne prétend être une « prévision ». Ce sont des exercices, lors desquels un avenir possible est exploré avec des hypothèses vraisemblables. Ce sont essentiellement des outils de discussion et de prise de décision. Ils peuvent, moyennant ce qui sera décidé dès demain matin, indiquer des « directions ». Ce sont donc des « décors » de discussion et d'argumentation. La difficulté dans la discussion est que ces scénarii dépendent d'un grand nombre de détails. En même temps on peut sentir s'il y a un esprit fermé ou ouvert. Il existe un esprit de prospective énergétique orienté sur la production. Les gens de l'offre d'énergie vous expliquent - et ils n'ont pas tort - qu'il y aura des progrès dans tel ou tel domaine et ils dressent un paysage énergétique du monde ou du pays à un moment donné, qu'il s'agit de discuter pas uniquement en tant que démarche intellectuelle mais aussi au sens du « désir » qui transparait : les gens de l'offre désirent continuer à produire de l'énergie ! En revanche dans le scénario NégaWatt, outre la démarche intellectuelle et technique, il y a un désir de sobriété énergétique pour aboutir à une société différente.

## **Yves Lenoir (association Bulle Bleue)**

En ce qui concerne la réponse éventuelle de l'économie à un changement de donne en matière énergétique, on a connu ça dans le passé et on sait que les rétroactions prennent en quelque sorte à contre-pied les projets ou les hypothèses de calcul des scénarii. En 1973 puis 79, le prix du pétrole a beaucoup augmenté et l'efficacité énergétique aussi ; c'était en grande partie la réponse du marché (le coût de l'énergie est plus cher donc on consomme moins). Et puis en 85-86, les consommations repartent. Projetons-nous dans l'avenir et regardons les effets en rétroaction des scénarii qu'on nous présente - qui sont très intéressants et très motivants pour une réduction drastique des consommations d'énergies fossiles. Est-ce qu'on va laisser uniquement le marché répondre à cette nouvelle donne, et dans ce cas on aura probablement une baisse du prix des fossiles puisqu'il y aura une offre très supérieure à la demande hypothétique, et finalement il est très peu probable que cette demande hypothétique baisse ? Ou est-ce qu'on va faire appel à d'autres mécanismes pour obliger la demande à suivre le scénario ? En d'autres termes, je pense qu'il faut accompagner ces scénarii d'une politique fiscale

extrêmement volontariste, avec des effets d'affichage très convaincants pour que les consommateurs suivent le mouvement.

## **Dominique Doré (Vivre en Ecovillage)**

Moi j'ai envie de voter avec mes pieds. Je viens régulièrement dans cette salle en tant que journaliste et j'avais toujours eu l'impression d'y avoir très chaud ; j'ai amené ce matin un thermomètre et la température est de 24° et même 25 lorsque les lumières sont allumées ! Est-ce qu'on peut avoir une action sur le Sénat pour que les esprits y restent frais ? Deuxièmement, je verse au débat un graphique réalisé par le Department of Energy des USA où on voit que la seule innovation sociale au niveau des réfrigérateurs est un jour d'avoir mis une étiquette affichant les consommations. Certes les consommateurs n'ont pas toujours compris les étiquettes mais les fabricants ont eu peur de se trouver dans une mauvaise posture s'ils produisaient des réfrigérateurs consommant beaucoup, et on voit très bien la baisse technique de la consommation des réfrigérateurs engendrée.

## **Alain Argençon (développeur de centrales éoliennes)**

Il me semble que les hypothèses de vos scénarii sur les renouvelables sont très largement optimistes, en ce qui concerne au moins la France. Il faut savoir qu'aujourd'hui en éolien il n'y a que 150 MW installés, que c'est extraordinairement difficile de développer des parcs, qu'il y a une opposition farouche aux installations. La même chose en ce qui concerne le photovoltaïque : demain vous ne pourrez pas mettre des cellules solaires sur tous les toits car l'architecte des bâtiments de France et les spécialistes des paysages vont être contre. Je ne sais pas comment ont été faits vos calculs mais je crois qu'il faut être très très prudents sur ce qui peut être fait. La France, ce n'est pas l'Allemagne ! Les paysages français ne sont pas les paysages allemands ou anglais. D'autre part, on dit qu'on va supprimer le nucléaire tout en continuant à utiliser du gaz ou du pétrole ; je ne suis pas sûr que ça soit le meilleur choix ; on pourrait garder du nucléaire plutôt que du pétrole. Et demain on ne sait pas si on n'aura pas trouvé un moyen de réduire considérablement le problème des déchets radioactifs. Ceci dit, les scénarii de NégaWatt restent très intéressants pour parvenir à réduire globalement la consommation énergétique.

### **Antoine Bonduelle**

Je voudrais reprendre - en provocation - les paroles d'une personne qui s'est exprimée dans l'un des débats officiels il y a une semaine, un certain M. Bauquis, qui nous dit qu'il est impossible de faire monter la part des renouvelables à plus de 10% en 2050 et surtout que la mise en oeuvre de scénarii de maîtrise de l'énergie ne serait possible que « sous la dictature » (dixit). Ce Monsieur nous présente également ses propres scénarii qui proposent de couvrir 50% de la demande de 2050 par du nucléaire ; en matière de politique « dictatoriale » et de prolifération, cela mériterait d'être discuté ! La question se pose effectivement de la manière dont la décision va se prendre (politique uniquement fiscale, politique globale...) pour éviter de se retrouver dans un scénario à la chinoise où on est contraint de façon personnelle très forte. Comme les auteurs du scénario voient l'émergence politique de ce scénario ?

### **Clément Barbier**

J'aimerais avoir un court développement sur l'hypothèse de B. Dessus « produire moins de kWh induit une baisse du coût de production du kWh » et sur l'idée que maîtriser la consommation d'électricité se révélerait juteux. Je pense notamment aux modifications structurelles du réseau de distribution d'électricité.

### **Jean-Pierre Moricheau**

J'assistais il y a une semaine à un colloque similaire au pied des éoliennes de Donzère, organisé avec des installateurs. Un intervenant de la société SINERG (maître d'ouvrage) disait : « on se tourne vers les éoliennes parce que la cogénération, pour nous, c'est terminé. » Je suis allé le voir pour lui parler des différents scénarii de sortie du nucléaire réalisés par INESTENE depuis longtemps, beaucoup basés justement sur la cogénération. Il m'a expliqué que le tarif d'achat de l'électricité de cogénération par EDF est tellement bas qu'ils ne sont pas intéressés (et ce ne sont pas les seuls). Est-ce que la libéralisation du marché de l'électricité va permettre aux producteurs de vendre leur électricité à un prix raisonnable, en particulier en cogénération mais aussi en petite hydraulique et en photovoltaïque ?

### **Pierre Bauquis (enseignant, ancien de TotalFinaElf)**

M. Bonduelle m'a cité et je crois qu'il faut replacer mes paroles dans leur contexte. C'est le cœur du débat d'aujourd'hui : à long terme, à l'échelle de la planète, de combien peut-on raisonnablement réduire la demande ? Moi j'ai développé des scénarii disant qu'on ne peut aller plus bas que 18 Gtep, ce qui laisse un trou pour lequel je ne vois pas d'autre solution qu'un redémarrage très fort du nucléaire. J'ai aussi dit qu'on peut peut-être descendre plus bas (M. Dessus voit 13 ou 14) mais ça ne peut se faire que sous contrainte forte dans les conditions actuelles. Si on a des prix beaucoup

plus élevés, la contrainte forte sera là... même si elle n'est pas politique (on ne met pas en place un régime autoritaire), elle peut donc se faire par des moyens économiques ; mais cela suppose qu'on ait des prix multiples des prix actuels (du brut à 100 \$ !). Et pourquoi pas ? Ce n'est pas si irréaliste. Pour moi cela rejoint une autre préoccupation qui est celle du pic pétrolier. Ce n'est pas le sujet du jour mais je pense que le passage par un pic de production pétrolière dans 10 ou 20 ans nous amènera automatiquement à des systèmes de prix très différents, qui crédibilisent ce dont on vient de nous parler. Je crois qu'on a un gros potentiel dans les pays riches et développés - c'est limité à ces pays là - à la baisse des consommations énergétiques.

### **Benjamin Dessus**

Je réponds à la première question sur le coût de l'énergie électrique dans des scénarii à faible consommation. Il s'agit de l'étude que j'avais réalisée avec Charpin et Pellat pour le Premier ministre Jospin, avec un scénario « haut » qui doublait la quantité d'électricité en 2050 et un scénario « bas » dans lequel on n'avait besoin que d'1,2 fois la consommation actuelle. On a essayé de prendre en compte l'ensemble des investissements en amont et en aval induits par ces deux cas (renforcement des lignes de transport, d'oléoducs, nouvelles mines d'uranium, etc.) En faisant ce calcul - soumis bien sûr à tous les aléas qu'on peut imaginer -, on a constaté à notre surprise que quand on reprenait le coût moyen du kWh, on trouvait un coût légèrement plus faible de 5 à 10% à l'unité dans le scénario « bas », essentiellement parce que les investissements amont et aval sont plus faibles. Il faut se souvenir que dans le coût de l'électricité, 20 ou 25% vient de la production elle-même ; le reste c'est ce qui intervient en aval ou en amont ! D'habitude, quand on fait des comparaisons entre filières, on ne compare que l'outil de production (ce qui ne veut pas dire grand chose, surtout pour l'électricité très décentralisée). Je ne pense pas que notre résultat soit définitivement acquis mais en tout cas il montre à l'évidence que si on veut faire ces comparaisons, il faut mettre le réseau et la fourniture des combustibles dans les calculs.

La question de Lenoir est intéressante. La borner au seul aspect économique ou financier (je multiplie le prix du pétrole par 3 ou 4) est une vue un peu courte, car c'est totalement irréalisable si on ne fait pas quelque chose d'autre en même temps. Il devient supportable de limiter l'usage de sa voiture si on a une organisation qui permet de le faire (infrastructures, changements dans l'urbanisme...) Un monsieur de Los Angeles n'ira pas chercher ses cigarettes à pied si le bureau de tabac le plus proche reste à 100 kilomètres ! On ne peut donc pas faire ça brutalement. En fait, ce que je défendrais serait un mix de politiques à la fois réglementaires, incitatives, civiques, fiscales, etc. qui permettent de rendre aux énergies leur vrai coût. De toutes façons, avec l'effet de serre et la raréfaction du pétrole - et je ne sais pas ce qui nous posera problème en premier, on



peut en discuter - le résultat sera un renchérissement physique ou imposé de ces ressources.

### Thierry Salomon (NégaWatt)

Je vous invite à regarder une petite brochure de 8 pages qu'on a réalisée et qui reprend 23 types de mesures que l'on préconise - il doit y en avoir une centaine au total. Vous verrez que le levier fiscal, par l'affichage des consommations, est un point tout à fait important. Il nous semble qu'actuellement le citoyen moyen n'a que très peu d'idées de l'énergie qu'il consomme. Il nous semble aussi que si l'on avait un affichage généralisé des consommations - à l'instar de ce qui se fait pour les réfrigérateurs - pour les voitures, les logements, etc. avec une visibilité très simple, du plus grand équipement au plus petit (car vous en avez par exemple qui restent en veille même lorsqu'ils sont éteints), on obtiendrait automatiquement deux effets. Le premier serait une meilleure connaissance par les usagers de l'énergie et le second serait un levier fiscal par l'étiquette énergie tout à fait intéressant, y compris à montant constant (avec une bonification d'un côté et une pénalisation de l'autre). Il y a là un champ d'investigation formidable, et on n'est pas dans la dictature mais au contraire dans la transparence !

### Benjamin Dessus

Il est vrai qu'en France c'est un parcours du combattant aujourd'hui que d'installer une éolienne. Dans le même temps, nos voisins allemands ont réussi à installer 12000 MW éoliens en 5 ans. Imaginez que sous prétexte qu'il y a des réticences (pas forcément de la population globalement, et surtout parce qu'on ne lui a rien expliqué et qu'on n'en a pas discuté avec elle), l'administration française et certains grands corps empêchent que les choses changent ; effectivement cela serait embêtant. Ce qu'a décrit NégaWatt, c'est un potentiel physique et économique ; qu'il y ait après des problèmes culturels et politiques de mise en place, c'est tout à fait évident. Mais quand on se prend 30 ou 50 ans devant soi, on peut aussi imaginer qu'on change cette administration. Les architectes des bâtiments de France actuels auront pris leur retraite et les nouveaux seront peut-être formés différemment. Sur le nucléaire : on peut engager maintenant un débat sur ce point (est-il préférable d'attendre un nucléaire tout propre en 2050 pour réduire un peu plus les émissions de gaz à effet de serre ou sortir du nucléaire en 2030 ? etc.) mais ce n'est vraiment pas un point essentiel dans le scénario NégaWatt. Rappelons-nous qu'aujourd'hui l'électricité représente 22% de notre consommation d'énergie finale et là-dedans le nucléaire 75% ce qui fait 17% de nucléaire au total ; certes 17% c'est important - et on peut discuter s'il faut arrêter, relancer, augmenter ou diminuer de quelques pour cents cette part - mais 83% du problème est ailleurs ! Après ça on peut discuter si on peut trouver un nucléaire plus propre qui satisfasse tout le monde, qui soit compatible avec le développement durable, etc. mais c'est un autre problème.

### Marc Jedliczka (NégaWatt)

Concernant l'acceptabilité des renouvelables et notamment l'éolien : si l'on met en concurrence par exemple l'éolien avec l'EPR [réacteur nucléaire expérimental proposé par AREVA pour relancer le parc nucléaire français], certes un maire profitera peut-être de l'installation d'un tel réacteur sur sa commune mais en revanche l'éolien peut concerner dès aujourd'hui 35000 communes en France, et cela rapporte de la taxe professionnelle et de l'activité. Il y a d'ailleurs des élus locaux qui lorsqu'ils sont à l'Assemblée se montrent virulents contre l'impact des éoliennes sur les paysages, et lorsqu'ils rentrent dans leur circonscription ont un discours assez différent ! Cela vaut aussi pour les chaufferies au bois, etc. Sur le photovoltaïque - et les professionnels le savent bien - l'attitude du secteur du bâtiment est très importante. Et bien aujourd'hui, on l'expérimente quotidiennement, il y a des constructeurs qui veulent du photovoltaïque : cela va des architectes à l'industrie des composants des bâtiments, jusqu'aux installateurs (couvreurs, techniciens...). Aujourd'hui lorsqu'une collectivité lance un chantier Haute Qualité Environnementale, les architectes pensent au photovoltaïque (et malheureusement pas assez à la maîtrise des consommations !). Les gens du bâtiment ne sont pas plus idiots que nous, ils ont compris les enjeux et c'est maintenant que ça se passe et pas dans 50 ans. La société avance souvent plus vite que la fameuse administration dont on parle, et qui reste le point de blocage majeur.

### Bertrand Chateau (ENERDATA)

Les scénarii sont un exercice extrêmement utile et essentiel pour éclairer les décisions qui concernent le long terme. Ceci étant, il faut être très prudents sur les horizons de temps sur lesquels on se place et sur la cohérence des images que l'on forme à ces horizons. Autant les scénarii du Plan - S1, S2, S3 - ont une cohérence intrinsèque à l'horizon 2020, établie suite à un consensus entre experts ayant des compétences sur les aspects économiques, sociaux, etc., autant toute extrapolation de ces scénarii au-delà de 2020 pose des problèmes qui s'accroissent exponentiellement à mesure qu'on s'avance dans le temps. Extrapoler à 2050 me paraît un exercice excessivement dangereux. On construit des images dont on ne peut assurer du tout qu'elles correspondent à un futur quelconque possible. Autant travailler sur un état futur intrinsèque possible de la société française est intéressant, autant discuter et tirer des enseignements de quelque chose qui ne peut pas se produire est dangereux. Concernant la sobriété : certes c'est un champ d'investigation important dans le cadre de la maîtrise de l'énergie, dont on a beaucoup parlé, mais c'est quelque chose qu'on ne peut absolument pas « sortir » de son environnement social et économique. On s'aperçoit par exemple qu'il y a de très grandes régularités quasiment séculaires dans la manière dont les gens gèrent leur budget ; on s'est aperçu que le poids du chauffage dans le budget des ménages était quasiment



resté stable depuis un siècle. On a les mêmes remarques sur la mobilité : l'argent que dépensent les gens pour se déplacer en fonction de leur revenu est très stable, du moins depuis la deuxième guerre mondiale. On ne peut pas éviter de poser ces questions dans l'étude de la sobriété. Dès aujourd'hui dans l'évaluation des politiques qui sont menées comme le PNLCC [Programme national de lutte contre le changement climatique], on se doit d'analyser l'interaction qu'il y a entre efficacité technique et sobriété. On s'aperçoit que plus il y a d'équipements efficaces, plus les gens ont tendance à « relâcher » du côté de la sobriété. Par exemple vous mettez des voitures plus efficaces, les gens font plus de km (on l'a vu avec le diesel : il est moins cher et les gens qui le choisissent font plus de km). On sait mesurer ce genre de phénomènes, depuis une trentaine d'années. On s'est toujours aperçus qu'il y avait de tels « effets rebond ». En gros quand vous gagnez en efficacité vous risquez de perdre en sobriété. Bien sûr, en 2050, il y aura une certaine cohérence dans les systèmes de prix qui devront être derrière ces scénarii. De ce côté là, je voudrais dire aussi que ce n'est pas parce que le charbon par exemple est cher, qu'il a pris une place de plus en plus faible dans le bilan énergétique mondial. Le charbon a laissé la place au pétrole car le pétrole est plus souple à utiliser et pas parce qu'à l'origine il était moins cher (même s'il l'est devenu après). A terme le pétrole laissera la place à autre chose, non pas parce qu'il aura atteint un prix exponentiel mais parce que les grands acteurs de l'énergie auront anticipé le fait qu'à un moment donné il y aura un problème sur le pétrole et qu'ils auront développé des alternatives.

### François Hubert

Une des façons de rendre l'utilisation du pétrole un peu dissuasive est effectivement d'agir sur sa fiscalité. Par exemple en déclarant toute nouvelle source d'énergie fossile bien public de l'humanité et d'y mettre une taxe qui s'élève par exemple de 1% par mois, de façon à arriver à un prix vraiment dissuasif au bout de 20-30 ans et de faire baisser la consommation. Le pétrole est un problème mondial et pas national.

### Paul Caseau (ancien président de l'Association française pour l'éclairage)

Les images que vous avez montrées de lampadaires « éclairant le ciel » ont été le scandale que l'AFE a dénoncé pendant 20 ans et continue de le faire. Le public ne suit pas ! Pourquoi ? Prenez un problème tout à fait analogue : celui des double-vitrages réellement efficaces. Les ministères, les conseillers, le CSTB dénoncent tous ces villages qui s'équipent de vitrages au PVC (un petit peu moins cher) au lieu de prendre les bons double-vitrages. On voit qu'on se fait un plaisir un peu facile en disant que c'est de la faute de l'administration ! C'est tout un système de présentation de l'offre et de contact avec le public qui est bien plus médiocre en France qu'il

n'est par exemple en Allemagne ou dans les pays nordiques. Si dans les plans et les débats ce point n'est pas modifié, rien ne se passera. Je trouve le débat sur l'énergie terriblement timide envers tous ces professionnels dispersés partout. Tout ce que vous avez dit repose sur eux, ceux qui font la dernière offre et qui conseillent au public de prendre tel ou tel équipement.

### Philippe Roqueplo

La publication d'un ensemble de scénarii finit par transformer l'objet dont on parle et lui donner un état quasi extatique ou hypnotique. A un point tel qu'on se demande si la réalité est encore derrière ! Dans le domaine du climat, on nous présente une courbe, puis une autre, puis une autre en nous expliquant toutes les marges d'incertitude. Quand on demande le prix d'une tonne de CO<sub>2</sub> économisée, on nous donne des chiffres avec une énorme marge. Méfions-nous des scénarii dans la mesure où on les enchaîne, où on les passe aux économistes, qui les passeront aux politiques, où on ne retient que les valeurs moyennes. J'ai travaillé dessus d'un point de vue épistémologique : c'est un état d'hypnose généralisée. Quand il se produit un accident, il n'est pas rare d'entendre dire : « ah, je n'avais pas du tout imaginé ça ! ». La scénarisation finit par se superposer à la réalité.

### Michèle Rivasi (OVALE)

Je voudrais répondre à la remarque sur sobriété et efficacité. Vous nous dites qu'il faudrait laisser faire. Or on a des indicateurs qui montrent que lorsqu'on a mis en place une réglementation assez draconienne sur l'habitat, il y a eu une diminution de la consommation d'électricité. Ce qui montre que quand il y a la volonté politique et qu'on réglemente l'habitat, de suite - et quel que soit le comportement des habitants - on a des résultats positifs qui vont en contradiction avec ce que vous dites. Moi ce qui m'interroge dans ce vrai débat sur l'énergie, c'est quelle stratégie on va adopter pour convaincre le Premier ministre de mettre en place une diminution des consommations par 4 et qu'est-ce qu'on va mettre concrètement en place ? Nous, ici, on devrait avoir des propositions qui nous paraissent incontournables. Quand B. Dessus nous a présenté la situation en Allemagne, en Angleterre et en Belgique, il y a quand même des points communs avec nous : l'augmentation de l'efficacité énergétique à 3%, la production de chaleur et d'électricité avec les renouvelables et la cogénération... Mais je crois qu'on ne pourra pas à la fois relancer le nucléaire avec l'EPR et en même temps trouver l'argent pour développer la R&D sur les énergies d'avenir et la maîtrise. Faisons donc des propositions et on verra bien si le gouvernement les retiendra ou pas. On ne peut pas porter des discours techniques sans avoir aussi un discours politique.

# Maîtrise de l'énergie

# Les évolutions du secteur transport, rupture ou continuité ?

Pierre Radanne  
(ancien président de l'ADEME)

## Analyse des déterminants du secteur transport sur longue période

L'augmentation forte des consommations d'énergie et d'émissions de CO<sub>2</sub> dans le secteur des transports accrédite l'idée d'un dérapage généralisé. Compte tenu de la place déterminante de ce secteur (26,2% des émissions de GES, tous gaz, en 2001), il est utile d'affiner l'analyse.

La croissance a été très forte entre 85 et 90, elle s'est ralentie pendant les 5 années suivantes pour reprendre sur la même moyenne en fin de période (tableau 1). La croissance de la mobilité des personnes a été égale à celle de l'économie. En effet, sur la même période, la croissance économique a été de 2,33 %. En période de croissance faible, la progression du trafic automobile est inférieure à celle du PIB. Quand la croissance économique est forte, celle de la mobilité s'amplifie encore davantage. Cela traduit le fait que l'aspiration au déplacement est forte et constitue une affectation du revenu supplémentaire.

La part des voitures particulières dans la répartition des trafics, qui était de 80,9 % en 85, est passée à 84,0 % en 99. Sur la dernière décennie, on enregistre une complète stagnation du trafic non routier hors aérien.

La croissance du trafic marchandises est nettement plus forte que celle du déplacement des personnes (tableau 2). Elle dépasse la croissance du PIB de près de 1 point.

Sur la dernière décennie, tout le volume de trafic supplémentaire a été absorbé par la route.

La prépondérance croissance de la route par rapport aux autres modes de transport se traduit par une croissance de la consommation d'énergie supérieure en moyenne d'un demi point par rapport au PIB sur la période. Le développement croissant du mode de transport le plus inefficace du point de vue énergétique absorbe les gains de performance réalisés sur les différents types de véhicules.

La série du tableau 4 ne porte que sur la période 90-2000, couverte par le Protocole de Kyoto. Sur cette période, la croissance économique n'a été que de 1,86 %/an.

Tab. 1 : Evolution de la mobilité des personnes

Indice 100 pour 1985	1990	1995	1999	Taux de croissance annuel
Voitures	120,0	130,7	142,9	2,6%
Ensemble des transports collectifs	106,7	98,2	108,8	0,6%
Autobus et autocars	116,6	112,4	110,0	0,7%
Métros	110,9	97,8	112,0	0,8%
SNCF	102,9	89,8	107,6	0,5%
Aérien	154,1	171,6	209,5	5,4%
Ensemble	117,7	125,4	137,6	2,3%

Tab 2 : Evolution du trafic marchandises

Indice 100 pour 1985	1990	1995	1999	Taux de croissance annuel
Transports routiers	163,2	187,2	216	5,6%
SNCF	92,3	88,2	97,5	-0,2%
Voies navigables	94,7	77,6	89,5	-0,8%
Oléoducs	85,0	92,5	88,4	-0,9%
Total transport intérieur	173,3	137	154,1	3,2%
Transports maritimes	108,6	108,2	121,3	1,4%

Tab. 3 : Evolution générale de la consommation d'énergie

Indice 100 pour 1985	1990	1995	2000	Taux de croissance annuel
Transports routiers	121,5	132,8	144,4	2,7%
Transports ferroviaires et urbains	105,0	105,0	125,0	1,5%
Transport aérien	148,1	177,8	233,3	6,2%
Transports maritimes et fluviaux	93,5	87,1	109,7	0,7%
Total	120,2	130,7	146,9	2,8%

 Tab. 4: Evolution des émissions de CO<sub>2</sub>

Indice 100 pour 1990	1995	2000	Taux de croissance annuel
Transports routiers	109,1	116,6	1,5%
Transport aérien	117,8	137,8	3,3%
Transports ferroviaires	72,7	72,7	-3,1%
Transport maritime	105,3	100,0	0,0%
Autres	200,0	200,0	7,1%
Ensemble	109,3	118,3	1,7%

Tab. 5 : Répartition de l'augmentation de la consommation d'énergie entre 90 et 2000

En Mtep	Augmentation
Voitures	2,44
Transport aérien	2,34
Utilitaires	3,96
Autres (fer, bus, mer, fluvial)	1,25
Total	9,9

# Les principaux déterminants de l'accroissement des trafics et des consommations d'énergie

## Le transport des voyageurs

L'évolution de la consommation d'énergie est le résultat de tendances multiples :

### A la hausse

- La croissance des trafics. Il s'agit pour l'essentiel de l'allongement des distances parcourues au quotidien avec deux composantes dominantes : l'allongement de la distance domicile-travail et la croissance des déplacements de loisirs.
- La montée en gamme. La part des immatriculations de voitures de moins de 1500 cm<sup>3</sup> était de 57,2% en 85. Elle est de 31,7% en 2000. La part des plus de 2000 cm<sup>3</sup> reste elle stable à 8%. La puissance moyenne est passée de 50 kW à 64 kW (+28%).
- Le transport aérien. L'augmentation de la consommation d'énergie du transport aérien est presque égale à celle des voitures !
- Le recul des transports collectifs au profit de la voiture dont la consommation au passager\*km est pourtant supérieure.

### A la baisse

- La diminution de la consommation unitaire des véhicules (- 0,6 l/100 pour les voitures à essence entre 90 et 2000).
- Augmentation de la part du diesel qui est passée de 15 à 49% dans les immatriculations neuves. La consommation moyenne d'un véhicule diesel est de 6,8 l/100 contre 8,1 l/100 pour le super. Il y a encore en 2000, 2 voitures essence pour 1 voiture diesel. Le potentiel de réduction de la consommation du fait de la diésélisation du parc est encore largement devant nous.

Ainsi, alors qu'entre 90 et 2000, le trafic des voitures a augmenté de 20%, leur consommation de carburant n'a augmenté que de 11%.

Une analyse plus fine impliquerait une désagrégation des trafics par motifs de déplacements.

### Les priorités à étudier

- Le downsizing,
- La pénétration de l'électricité dans les véhicules individuels (hybrides pour voitures),
- La maîtrise de la mobilité,
- Les transferts modaux,
- Les localisations d'activités (tertiaires, commerces, espaces de loisirs),
- La substituabilité transports / NTIC.

## Le transport des marchandises

### A la hausse

- Le morcellement des charges

L'essentiel de la croissance du parc d'utilitaires provient de camionnettes (moins de 3t de charge utile).

- La croissance des échanges internationaux.

### A la stabilité ou à la baisse

- La consommation unitaire des véhicules a été stable depuis 30 ans (pas de gain comme pour les voitures). Cela provient en partie d'une nette augmentation des puissances malgré les limitations de vitesse intervenues.
- La stabilité du trafic d'approvisionnement pétrolier depuis 15 ans. Celui-ci réduit la perception de l'im-

portance de la croissance du trafic maritime.

Une décomposition par matières et par distances est indispensable pour une analyse plus fine.

#### Les priorités à étudier

- Le feroutage,
- L'hybride pour les VUL,
- L'optimisation logistique.

### La pollution urbaine

- On a déjà gagné sur le plomb, les oxydes de soufre, les hydrocarbures imbrûlés et le monoxyde de carbone.
- On progresse maintenant sur les particules (meilleure qualité de gazole, diffusion du filtre à particules sur les véhicules lourds et maintenant les voitures haut de gamme).
- La nouvelle génération de véhicules va voir des progrès nouveaux pour ce qui concerne les NOx (systèmes de Dénox).
- La pollution urbaine découlant des transports a amorcé une forte réduction du fait des normes européennes Euro3. Les impacts des progrès constatés sur les nouveaux véhicules vendus seront sensibles au fur et à mesure du remplacement des véhicules anciens. Ils prendront leur plein effet d'ici 2015.
- Cette réduction de la pollution de l'air causée par les voitures va s'accompagner d'une légère dégradation des émissions de gaz carbonique (du fait d'une surconsommation de carburant).

## Un imaginaire schizophrène

Dès lors, l'imaginaire de nos contemporains concernant le transport met en évidence une tension entre des constats contradictoires :

- Les attentes de nos concitoyens s'affirment maintenant davantage dans le sens d'une société de communication que d'une société de consommation (avec le développement simultané du déplacement des personnes et des marchandises et celui des nouvelles technologies de l'information et de la communication). Cette aspiration à la liberté et à la mobilité et au voyage reste identifiée à la voiture individuelle. Toute mesure apparaissant restreindre l'usage de la voiture déclenche encore des oppositions fortes.
- Le développement des échanges est boosté à la fois par la construction européenne et par la mondialisation de l'économie, c'est-à-dire le développement du commerce international. L'aspiration à la rapidité dans la distribution des marchandises s'accompagne d'une démassification des lots et donc d'un accroissement des trafics, des consommations d'énergie et des émissions.
- L'accroissement des trafics provoque une véritable thrombose urbaine. Il en découle une concurrence accrue à l'utilisation de l'espace (voitures, transports publics, zones piétonnes et activités récréatives). Les populations les moins consommatrices de vitesse (donc de voitures) vivent de plus en plus mal l'appropriation de l'espace urbain par la circulation automobile.
- Le transport a un impact environnemental catastrophique. Si sa contribution à la pollution de l'air diminue maintenant nettement, il devient le principal émetteur de gaz à effet de serre, le seul en croissance forte. La perception de l'augmentation des allergies, de l'asthme et des bronchites chroniques notamment chez les jeunes enfants fait percevoir la croissance du trafic urbain comme une menace sur la santé.

La confrontation entre, d'une part, une aspiration à davantage de mobilité et, d'autre part, la confrontation à des limites débouche sur des représentations antagonistes. Certains scénarios répondent aux aspirations de mobilité et se traduisent par une croissance de la mobilité tandis que d'autres scénarios sont construits à partir de la prise en compte des limites énergétiques et environnementales et impliquent donc des ruptures de trajectoire par rapport aux tendances actuelles.

### Un enjeu central

Plus globalement, au plan de la décision publique, le secteur transport a eu traditionnellement un rôle de variable d'ajustement tant par rapport à la forte inertie de la démographie de l'habitat et que par rapport aux déterminants de localisation des activités économiques agricoles et industrielles.

De nombreux facteurs poussent à une inversion de cette relation :

- La croissance inexorable des trafics, supérieure à celle du PIB, conduit à une demande énergétique en augmentation en même temps qu'elle induit des processus de saturation (congestion urbaine).

- Le secteur transport absorbe maintenant près des 2/3 du pétrole importé. La dépendance pétrolière pèsera de plus en plus dès lors que les ressources les moins chères s'épuiseront et se reconcentreront sur le Moyen-Orient. Un éventuel choc pétrolier frapperait uniquement mais très fortement le secteur des transports<sup>16</sup>.
- Le secteur transport devient le principal responsable de la pollution de l'air puisque des progrès importants ont été réalisés dans le domaine des sources fixes (industrielles et domestiques).
- La part du secteur transport dans les émissions de gaz à effet de serre va croissante (plus de 35% du CO<sub>2</sub>) et absorbe une grande partie des progrès réalisés dans les autres secteurs.

## Quatre mutations à engager simultanément

Le débat est introduit dans les pages qui suivent dans l'ordre tel qu'il est spontanément posé dans l'opinion publique. On pourra discuter en conclusion des ordres de grandeur respectifs de chacune de ces composantes de la politique transport.

- « Peut-on remplacer le pétrole pour assurer dans les transports routiers ? » Des possibilités de substitutions existent : GPL, gaz naturel et surtout électricité et hydrogène.
- « Comment va évoluer ma voiture ? ». Pour améliorer la conception des véhicules, un compromis devra être trouvé pour réduire fortement les consommations d'énergie et les émissions entre d'une part, les améliorations technologiques et d'autre part un redimensionnement des performances des véhicules au plus près de la réalité de l'usage qui en est fait.
- « Quels modes de transports pourraient nous rendre moins dépendants de la voiture et des camions ? » Il s'agit à la fois de développer les transports collectifs et de développer le feroutage et le transport combiné pour les marchandises.
- « La croissance actuelle des trafics va-t-elle se poursuivre ? Est-il possible de la réduire sans entraver la liberté de déplacement ? » Si la croissance de la mobilité traduit à la fois une aspiration des individus à un vécu plus diversifié et le développement des échanges sur longue distance dans une économie mondialisée, il va falloir engager le débat sur l'optimisation de cette mobilité pour éviter les effets d'une croissance explosive. Enfin, une mutation des comportements, cette question étant liée aux quatre précédentes.

## Les substitutions d'énergie

Dans le débat public, est paradoxalement mis en avant les changements de combustibles autour de 3 axes : le changement d'hydrocarbures (passage au GPL ou au gaz), le développement du véhicule électrique et la substitution du pétrole par des biocarburants. Cette piste constitue la solution de facilité, puisqu'elle implique ni changement de relation à la voiture, ni investissement lourd dans d'autres modes de transports. Qu'en est-il des potentiels de réduction des émissions à partir de changements de motorisation ?

### Le GPL

L'attrait pour le GPL découle du fait qu'il n'émet pas d'oxydes de soufre et de particules. Toutefois, les performances en matière d'effet de serre des véhicules au GPL ne sont pas meilleures que ceux à essence ou diesel compte tenu d'une surconsommation importante faute de moteurs spécifiquement conçus par les constructeurs. En fait, les progrès effectués sur les motorisations classiques ont mangé l'avantage qu'avait le GPL il y a une dizaine d'années.

### Le gaz naturel

Le gaz naturel dispose d'un créneau limité. Sa pénétration n'est aujourd'hui significative que sur le marché des autobus. Le reste du potentiel est limité aux véhicules lourds et à certaines flottes captives de véhicules utilitaires légers. Son intérêt est moindre par rapport au diesel depuis la sortie des filtres à particules.

À côté de ces avantages minces, les inconvénients sont significatifs : son coût est élevé et faute d'optimisation des véhicules par les constructeurs, les consommations sont importantes. Les contraintes de distribution sont surtout fortes. La constitution d'un réseau de distribution national représente un coût d'infrastructure de distribution élevé.

La généralisation du filtre à particules d'abord pour les véhicules lourds, puis progressivement pour les véhicules particuliers efface l'intérêt d'une motorisation GPL et gaz naturel. Dès lors, les constructeurs automobiles se désintéressent de ces filières.



Les déductions fiscales mises en place depuis 2 ans en faveur des carburants alternatifs ne présentent guère d'intérêt.

## Les biocarburants

Le cas des biocarburants est très différent. Ils présentent deux atouts incontestables :

- Ils ne s'accompagnent d'aucune émission de CO<sub>2</sub> (puisque la croissance des plantes absorbe l'équivalent des émissions libérées à la combustion) ;
- Ils contribuent à l'indépendance énergétique en se substituant à des produits pétroliers.

Une prochaine directive européenne va viser un objectif de 6% de biocarburant dans les carburants à l'horizon 2010. On passerait ainsi, pour ce qui concerne la France, de 300.000 tep à 2 Mtep.

Cette conversion est à terme limitée par un partage des terres avec l'agriculture. En outre le coût de la production au litre reste élevé. Le développement des biocarburants n'est possible qu'accompagné d'une exonération fiscale.

On le voit, les possibilités de substitution de l'essence ou du gazole par des carburants liquides et gazeux sont faibles.

## Le véhicule électrique

Le véhicule électrique présente une piste très attractive puisqu'il permet d'affranchir les véhicules de toute pollution de l'air et de toute contribution à l'effet de serre.

En outre, cette technique aussi ancienne que l'automobile elle-même et le moteur électrique est bien plus fiable et plus performant que le moteur à combustion interne.

### L'échec actuel du véhicule totalement électrique

Le développement du véhicule électrique est pourtant aujourd'hui un échec total avec à peine 400 véhicules vendus par an, essentiellement d'ailleurs vers un marché d'utilisateurs très proche de la décision politique : les grandes entreprises nationales et les collectivités locales, sans effet réel de dissémination au delà.

### La double contrainte du coût de l'autonomie

- L'obstacle rencontré est la faiblesse de l'autonomie. Elle ne dépasse guère 80 km et cantonne le véhicule électrique à un usage strictement urbain.
- Le surcoût de 30% constitue une deuxième barrière, infranchissable pour le marché des ménages. Si les comparatifs de coûts à l'usage sont favorables au véhicule électrique, c'est seulement le résultat d'une moindre taxation de l'électricité que de l'essence.
- Par comparaison, ce qu'il y a de plus intelligent dans une voiture à essence, c'est son réservoir à combustible liquide ! La puissance de débit d'une pompe à essence est de l'ordre de 10 MW (0,82 tep/h). Soit environ 1000 fois plus qu'une charge de batterie !

Des progrès sur le stockage de l'électricité sont réels mais lents. Il n'est pas possible aujourd'hui de prévoir une percée technologique qui accroîtrait l'autonomie et réduirait le temps de charge dans des coûts acceptables.

### Les problèmes que cela poserait à terme au secteur électrique

Le développement du véhicule électrique, s'il supprime les émissions à l'usage, peut poser de réels problèmes au stade de la production de l'électricité.

Pour prendre la mesure du problème posé, il faut savoir que la puissance sous le capot du parc automobile français est de l'ordre de 1800 GWth (28 millions de véhicules d'une puissance moyenne de 65 kW) soit 7 fois la puissance du parc de production électrique d'EDF.

En conséquence, le décollage du marché du véhicule électrique ne peut découler que de deux percées technologiques aujourd'hui hors de portée : un accroissement fort des capacités de stockage de l'électricité et la faculté de recharge rapide.

Deux cas sont en effet possibles :

- Un développement de la recharge de nuit lisserait la courbe de charge du réseau électrique et mobiliserait des moyens de production de base (nucléaire et renouvelables). Rappelons que l'électricité ne se stocke pas au stade de la production.
- Une percée de la recharge rapide en cours d'usage, qui alors se ferait à des heures très proches des heures de pointe de la consommation d'électricité. Se poserait alors la question d'un accroissement de la production d'électricité de pointe qui est chacun le sait la plus chère et par ailleurs en grande partie assurée par des... combustibles fossiles.

## Le vecteur hydrogène et la pile à combustible

Une nouvelle filière est au cœur du débat, la pile à combustible, puisqu'elle cumule les atouts suivants : un rendement final élevé et l'absence d'émissions de polluants à l'utilisation finale avec l'utilisation de l'hydrogène comme vecteur.

Mais la question se complique avec en amont la production de cet hydrogène : elle peut être centralisée ou embarquée.

### Un scénario de secteur transport sans émission de CO<sub>2</sub>

L'hydrogène peut être produit sans aucune émission de CO<sub>2</sub> à partir du nucléaire ou des énergies renouvelables et électrolyse de l'eau.

Mais cela renvoie à la possibilité de développement du nucléaire pas seulement en France, mais dans le monde entier. C'est donc un scénario de long terme.

En outre, il faut tenir compte de l'extrême complexité logistique de la filière hydrogène. Si l'amont est identique à la production d'électricité, la complexité en aval de la distribution et de l'utilisation débouche sur un coût extrêmement élevé. Le recours à l'hydrogène doit donc être compris comme une forme de stockage de l'électricité.

### Le réformage embarqué

L'autre solution consiste en une production de l'hydrogène au fil des besoins du véhicule. La chaîne logistique est simplifiée. Le rendement du réformage embarqué pourrait atteindre 70% mais restera plus faible que le réformage centralisé en raffinerie.

Mais le gain de rendement énergétique global n'est alors plus significatif au stade actuel des connaissances. Il est équivalent à celui d'une voiture à essence actuelle sur route, ce qui ne constitue en rien une rupture qui changerait les données du problème.

### Un scénario qui est loin d'être joué

Le développement de la pile à combustible et le basculement vers le vecteur hydrogène restent une option de long terme qui implique une rupture par rapport à l'organisation actuelle du secteur transport et des infrastructures très lourdes. Elle pose des problèmes réels de sécurité et se présente comme hors de portée pour ce qui concerne les coûts. Or comme l'enjeu du transport n'est pas limité au pays développés mais constitue tant pour l'approvisionnement pétrolier que pour la pollution atmosphérique urbaine et le changement climatique un enjeu mondial, une stratégie aussi coûteuse sera bien sûr hors de portée des pays en développement.

Il faut bien sûr travailler dans cette direction, ce scénario est d'ailleurs compatible avec le suivant.

### Une autre voie de substitution : l'hydrogénisation du charbon

La réflexion sur l'évolution du transport routier ne peut être qu'au plan mondial à la fois parce que c'est la dimension du marché mais surtout parce que les nouveaux automobilistes qui vont venir accroître les trafics, les consommations d'énergie et les émissions sont au sud. Les solutions technologiques nouvelles doivent être à bas coût pour leur être accessibles. Dès lors deux constats s'imposent :

- Le charbon est l'énergie la plus abondante sur terre et la moins chère, mais son usage direct est très fortement émetteur de gaz à effet de serre.
- Un combustible liquide reste durablement le plus facile à distribuer et à stocker.

Dès lors, la seule voie possible qui permettrait d'assurer pendant ce siècle l'approvisionnement du secteur transport consisterait en une hydrogénisation du charbon pour obtenir un combustible de type essence. Il sera techniquement et surtout économiquement plus facile d'hydrogéner du carbone que de développer une filière séparée complètement hydrogène. Un scénario fondé sur un parc de véhicules utilisant les carburants actuels dont les performances de consommation auront été fortement améliorées et évoluant vers le véhicule hybride pourrait constituer une phase de transition aux performances environnementales acceptables.

## Le véhicule hybride

Compte tenu des difficultés présentées par le véhicule électrique et celui à pile à combustible, une solution aux ambitions plus modestes se présente, le véhicule hybride.

### Une optimisation de l'utilisation de l'énergie

Le véhicule hybride présente des atouts crédibles à court terme :

- Il exploite le moteur thermique dans sa plage de rendement maximal (régime, charge) en se libérant des irrégularités du régime moteur liées aux conditions de circulation,
- Il généralise un pilotage électronique des fonctions mécaniques d'un véhicule et utilise les possibilités de l'informatique,
- Il évite le surdimensionnement de la batterie pour stocker l'électricité,
- Ses gains de rendement sont d'ores et déjà de l'ordre de 20% et il peut récupérer l'énergie de freinage.

Il constitue un scénario de continuité et n'implique aucune rupture technologique.

- Il évite une rupture des habitudes des consommateurs notamment en ce qui concerne l'autonomie,
- Il évite surtout des augmentations de prix du véhicule qui déstabilisent le marché. Pour preuve : une part de marché de 10% des ventes est envisagée pour 2010,
- Il permet une augmentation régulière du taux d'hybridation,
- Il sera compatible avec une recharge électrique lente du véhicule (de nuit) même si ce n'est pas encore le cas aujourd'hui pour les premiers véhicules hybrides,
- Si des progrès majeurs interviennent soit pour la stockage de l'électricité soit la recharge rapide, il saura, le moment venu possible bénéficier de ces améliorations. L'intégration à terme d'une pile à combustible est bien sûr possible.

Si un mécanisme de soutien au développement du véhicule hybride est à envisager, il devrait prendre la forme d'une réduction de prix à l'achat à travers la fiscalité en fonction du niveau d'hybridation du véhicule.

Les potentiels de substitution d'énergie sont donc finalement faibles. La question majeure reste bien celle de l'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules. D'ailleurs, le véhicule hybride qui est la seule voie significative et rapide de diversification énergétique du transport automobile consiste surtout en un progrès d'efficacité énergétique car il s'appuie sur une amélioration de rendement de la filière carburant traditionnelle avec un passage d'un process discontinu à un process plus continu.

## Les progrès techniques possibles sur les véhicules à essence ou diesel

La réduction de consommation d'énergie et de l'émission de polluants peut être atteinte à travers deux voies : le dimensionnement du véhicule et son optimisation et des progrès techniques nouveaux. Il n'est pas utile de distinguer les véhicules essence et diesel, leurs performances se rapprochant sensiblement.

### L'aberration du dimensionnement actuel des véhicules

Le principal obstacle aux progrès d'efficacité énergétique est le dimensionnement même des véhicules.

On doit en effet faire les constats suivants :

- Les véhicules proposés sur le marché sont valorisés à partir d'usages exceptionnels très loin de l'utilisation quotidienne effective. La référence est constituée par le départ en vacances de toute la famille, avec bagages et ayant à traverser le pays. En pratique, la moyenne des déplacements est de 7 km pour un taux d'occupation moyen de 1,4 personnes. De même la vitesse maximale qu'il est possible d'atteindre est maintenant supérieure à 200 km/h pour la plupart des véhicules proposés à la vente pour une vitesse limite autorisée de 130 km/h. Les mêmes constats peuvent être faits concernant les véhicules utilitaires.
- La recherche, indispensable, d'une plus grande sécurité s'accompagne d'un alourdissement des véhicules ; elle a joué dans la dernière décennie dans le sens d'une augmentation des consommations énergétiques et des émissions de CO<sub>2</sub>. Or, un véhicule essence de 800 kg consomme en moyenne en ville 8 l/100 contre 12 l/100 pour un véhicule de 1400 kg.
- La généralisation de la climatisation a entraîné une surconsommation de 5%. Mais comme les équipements actuels de climatisation sont peu performants, des progrès importants sont possibles pour en améliorer le rendement et réduire les pertes de liquide frigorigène.
- Les constructeurs automobiles orientent également le marché vers une sophistication croissante des véhicules qui leur permet d'accroître leur marge (vitesse, taille, accessoires...), la voiture étant valorisée comme un signe de standing.

Cette montée en gamme a pour effet d'absorber une grande partie des gains découlant de l'amélioration régulière des véhicules neufs.

## Le redimensionnement à la baisse des véhicules

La recherche d'une adéquation plus rationnelle du véhicule par rapport à son usage passe par quatre mesures complémentaires :

- Mise en place d'un système de feebates (prime ou taxation sur le prix du véhicule à l'achat en fonction de son niveau d'émission de CO<sub>2</sub>). Un tel mécanisme pourrait être fiscalement neutre, les augmentations de prix et les déductions se compensant autour d'une valeur moyenne qui pourrait être ajustée par rapport à l'objectif de l'accord conclu entre l'Union Européenne et l'ACEA (140 g de CO<sub>2</sub> en moyenne de gamme en 2008). Les pouvoirs publics doivent en effet encourager clairement une modération dans le dimensionnement des véhicules.
- La généralisation des limitations de vitesse dans l'ensemble de l'Union Européenne (en clair, également sur les autoroutes allemandes). Cette mesure permettrait d'égaliser les conditions de circulation sur l'ensemble du marché automobile du continent et donc de créer les conditions d'une négociation avec les constructeurs sur un « downsizing » des véhicules.
- Une limitation des vitesses de pointe donc des puissances des véhicules par voie réglementaire au plan européen. Pour situer les enjeux, rappelons qu'un véhicule ayant une vitesse de pointe de 170 kmh a une consommation urbaine de 8l/100 contre 14l/100 pour un véhicule de 220 kmh de vitesse de pointe. Une limitation à 150 kmh serait légitime et sauverait des vies humaines.
- En accompagnement de ces deux mesures, il faut aider à la diversification du rapport à la voiture : au delà de la relation d'acquisition d'un véhicule privé, on voit se développer des usages partagés par plusieurs ménages d'un même véhicule ou le recours à location comme optimisation plutôt qu'une multi-motorisation des ménages. Des avantages fiscaux devraient fluidifier la relation à la voiture et faciliter l'accès à un véhicule dimensionné en fonction de l'usage momentané.

Ces trois mesures auraient des avantages économiques considérables :

- Baisse des prix des véhicules et durée de vie plus longue (moteurs moins rapides parce que non dimensionnés en fonction d'un usage improbable).
- Réduction et meilleure adéquation du parc de véhicules,
- L'enjeu du downsizing est de près d'un tiers de la consommation d'énergie et des émissions. En tendance, il est plus important puisque la montée en gamme se poursuit.
- Une telle évolution constitue la contribution la plus importante possible à court terme à une plus grande indépendance énergétique puisque la production mondiale de pétrole devrait commencer à décliner avant 20 ans, c'est-à-dire le délai de renouvellement du parc automobile..

## Les potentiels d'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules

L'implication très forte au niveau de la recherche des pouvoirs publics et des constructeurs automobiles nationaux (Programme Prédit impliquant notamment le Groupement scientifique moteur constitué par Peugeot et Renault) permet d'envisager des avancées technologiques significatives dans les années qui viennent tant sur le véhicule à essence que diesel.

Les améliorations globales de rendement attendues pour un horizon de l'ordre de la décennie sont de 20%. Elles découlent d'une meilleure conception des moteurs dynamique des écoulements dans la chambre de combustion, combustion à mélange pauvre, généralisation de l'injection électronique, gestion électronique de la boîte de vitesse et devraient s'accompagner de surcoûts faibles. Un tel scénario peut bien sûr bénéficier d'une électrification plus grande du véhicule.

## En conclusion, le classement des potentiels énergétiques est étonnamment le même que celui des coûts

- Le potentiel le plus important : le downsizing. Il implique en préalable la généralisation des limitations de vitesse au sein de l'Union et une négociation du plafonnement de la puissance pour les véhicules mis en vente sur le marché européen.
- Des améliorations techniques des véhicules qui pourraient se traduire par une réduction des consommations de 20% d'ici 10 ans pour des surcoûts faibles.
- Le développement progressif de l'hybridation des véhicules.
- Ces évolutions nécessitent une communication active pour orienter les comportements d'achat et d'usage.

Combinés, ces potentiels permettent une division par deux des consommations unitaires. Cette voie est la seule possibilité permettant d'éviter une remise en cause de l'automobile qui découlerait d'un constat de totale inadéquation d'un système des transports confronté à une réduction des disponibilités pétrolières et d'une croissance inexorable des émissions de CO<sub>2</sub> dans un contexte de manifestations évidentes du changement climatique.

## L'optimisation du partage modal

La suprématie croissante de la route a quatre causes majeures :

- La souplesse d'utilisation, la prévisibilité et l'absence d'attente (sauf celle non prévisible des bouchons) et un confort croissant par rapport aux autres modes ;
- Le reflux net au profit de la voiture des modes de transport sur courte distance (marche à pied, vélo, 2 roues) ;
- L'étalement urbain qui réduit la part de trafic captable par les modes de transport public mis en place en zone dense ;
- Le recul du fret ferroviaire compte tenu de la priorité accordée par le rail au trafic voyageurs plus rémunérateur.

Inverser la tendance vers une suprématie croissante de la route implique un effort d'investissement dans de nouvelles infrastructures et d'amélioration de la qualité de service. Et ce dans 3 directions : les transports collectifs urbains, le transport ferroviaire de passagers longue distance notamment pour reprendre des parts de marché sur l'avion et le transport ferroviaire de marchandises pour les échanges sur longue distance.

Ceci posé, la question sur laquelle on bute est celle du financement du développement des infrastructures de transport collectif. La réponse proposée est invariablement une augmentation de la fiscalité, il convient dès lors d'étudier cette possibilité d'augmentation de la fiscalité.

### Les limites de l'outil fiscal

Le recours à la fiscalité souvent mis en avant présente à la fois des limites évidentes et des effets pervers.

- Les limites

Plus le niveau général des revenus s'accroît, moins l'augmentation du prix du déplacement est dissuasive. Il y a donc le risque d'une efficacité décroissante de la fiscalité.

Le niveau général de la fiscalité sur les carburants est en France nettement au dessus de la moyenne européenne. L'augmenter aura un impact économique négatif.

Plus fondamentalement, la hausse de la fiscalité reste de fait du second ordre par rapport aux variations des prix du pétrole brut. Ce qui importe est moins d'augmenter les prix par une taxe que d'éviter une chute des prix des carburants très démobilisatrice lorsque les prix du brut descendent fortement. Le mécanisme le plus judicieux serait une fiscalité à contre cycle des cours du brut. Ce mécanisme serait mieux accepté qu'une augmentation stable notamment par les professionnels du transport.

Compte tenu de ces deux limites graves, il n'est pas étonnant que l'augmentation de la fiscalité sur les carburants soit si impopulaire. L'absence d'affectation de la TIPP induit en outre le sentiment que l'Etat utilisera une ressource complémentaire sans contribuer à une meilleure politique des transports.

- Les effets pervers

Pour que la fiscalité ait un effet sensible en terme de réduction de la mobilité (surtout l'utilisation de la voiture), il faut l'incrémentation de la taxe soit fortement perçue donc élevée. Le risque est donc grand d'un effet anti-redistributif. Les familles les plus modestes sont justement celles qui renvoyées en lointaines banlieues sont les plus exposées aux déplacements contraints.

Plus grave encore, la croissance est fortement tirée dorénavant par la mondialisation des échanges. Accroître le coût du transport aura un effet évident de refroidissement de l'économie. Les pays alors les plus durement sanctionnés seront les pays émergents.

- Une mesure efficace qu'associée à d'autres instruments

L'échec de la mise en place du volet énergie de la TGAP fin 2000 est maintenant très difficilement rattrapable. La place qu'avait prise la fiscalité dans le Plan National de Lutte contre le Changement Climatique de janvier 2000 était en outre excessive. La fiscalité n'a pas, seule, une réelle efficacité, sauf à rechercher une réduction sévère des déplacements des ménages les plus modestes. La fiscalité ne trouve son efficacité qu'associée à d'autres mesures. Une hausse du prix de l'essence à la pompe ne poussera le salarié à laisser la voiture au garage qu'une alternative existe par les transports collectifs. De même, il n'est pas possible d'accroître la fiscalité sur le gazole payée par les transporteurs routiers si le réseau ferroviaire est saturé et ne peut proposer un service de qualité.

On doit en conclure que le recours à la fiscalité doit être justifié, mesuré et articulé dans un ensemble de mesures. Sous cette exigence, les seules utilisations légitimes de la fiscalité à court terme sont l'alignement de la fiscalité du gazole sur celle de l'essence et, comme on l'a vu plus haut, la taxe à l'essieu pour les poids lourds pour prendre en charge les coûts de maintenance qu'ils engendrent.

## **Le rééquilibrage de la fiscalité sur les carburants pour assurer le financement de la politique des transports**

La fiscalité sur les carburants a évolué au gré des besoins financiers de l'Etat, en multipliant au besoin les exonérations et étant absente de toute affectation explicite. Il en découle une perte de lisibilité donc une contestation grandissante.

Il convient de rappeler des données de base :

- L'écart de fiscalité entre l'essence et le gazole avait un sens quand le gazole était un carburant professionnel (utilitaires et voitures professionnelles au kilométrage annuel très élevé). Or depuis dix ans les progrès techniques effectués sur les moteurs diesel ont permis aux constructeurs de proposer dans leur gamme des véhicules pour toutes les puissances pour des surcoûts à l'achat faibles voire nuls. Il en découle un attrait pour les acheteurs vers ces véhicules (la moitié des ventes actuellement). Il y a une sorte de connivence entre les constructeurs automobiles et les ménages aux dépens de l'Etat. De fait, il y a de fait deux fiscalités pour un même service.

- Si la TIPP est certes une accise non affectée, il n'est reste pas moins que l'Etat doit assurer des dépenses importantes pour assurer un bon fonctionnement du secteur transport. L'automobiliste paie à la pompe l'essence mais aussi sa côte part à l'entretien des routes, à l'extension du réseau et au financement de services indispensables comme la maréchaussée ou les services hospitaliers. D'un point de vue d'équité fiscale, il reste totalement justifié que les infrastructures et les services de transport soient payés par ceux qui les utilisent plutôt que de faire appel de façon indifférenciée aux autres impôts.

L'inégalité devant l'impôt que représente l'écart de taxation de l'essence et le gazole revient donc à faire porter plus que proportionnellement aux automobilistes persistant à acheter des véhicules à essence par rapport à ceux qui ont eu l'opportunité de préférer le gazole. Aujourd'hui, le parc automobile est encore composé par 2/3 de véhicules à essence, l'hémorragie fiscale n'en est donc qu'à son début.

Ce déséquilibre est encore accru dans le cas des poids lourds qui par leur charge à l'essieu engendrent des dépenses d'entretien des routes plusieurs milliers de fois celle des voitures. Une taxe à la charge à l'essieu doit compléter la fiscalité sur les carburants pour améliorer la prise en charge des coûts par ceux qui les occasionnent.

Parallèlement, les difficultés financières de l'Etat se traduisent par une incapacité à engager des investissements indispensables de développement des transports collectifs urbains, du réseau TGV, de développement du transport combiné de marchandises et d'infrastructures ferroviaires dédiées au fret.

L'homogénéisation rapide de la fiscalité sur l'essence et le gazole est une condition d'équité fiscale en même temps qu'une nécessité pour assurer le financement de la politique transport. A cette fin, il serait clair et légitime qu'au moins une partie de la TIPP soit affectée au financement de la politique transport (à minima la gestion des routes).

## **Le financement des infrastructures**

Le financement des infrastructures de transport public traverse aujourd'hui une crise. Différents facteurs concourent à réduire les capacités de financement : la libéralisation des entreprises ferroviaires alors qu'elles sont lourdement endettées, les tensions budgétaires des états et, il faut le dire, les excès d'investissements qui ont été réalisés notamment en infrastructures routières redondantes.

Le consensus social peut être trouvé par une plus grande traçabilité de l'utilisation de l'impôt (sans pour autant se lier avec un mécanisme d'affectation automatique) :

- Aligner la fiscalité du gazole sur celle de l'essence,
- Financer un fonds d'investissement transport (route et autres infras) par une partie de la TIPP.

## **Le développement des transports collectifs urbains**

Les priorités sont les suivantes :

- Développer l'offre de transport collectif en agglomération (pas seulement desserte radiale entre le centre-ville et la proche banlieue).
- Amélioration de la qualité de l'offre de transport collectif (métros, tramway mais aussi autobus et taxi) ainsi que de dispositifs de prise en charge des flux peu denses.



- Développement des plans de déplacement urbain (PDU) et des plans de déplacement d'entreprise (PDE).
- Favoriser également les modes de transports « doux » : vélo, roller...

Les transports collectifs urbains ne représentent aujourd'hui que 6% de la totalité des déplacements. Doubler cette part ne conduirait qu'à 12%. Or une telle performance reviendrait de fait à doubler les infrastructures de transport collectif, ce qui ne peut être réalisé en moins d'un demi-siècle compte tenu du montant des investissements à consentir et du temps nécessaire à la décision puis à la réalisation des travaux. Dans la pratique, à cause de l'étalement urbain, de l'évolution des comportements ou de la diversification des motifs de déplacement aucun scénario n'y parvient.

Dès lors, le transfert modal permettant un déplacement de la voiture vers les modes collectifs constitue un potentiel limité à court terme. Son impact sera dans un premier temps surtout sensible par la réduction de l'accaparement de l'espace urbain par le trafic des voitures.

## Moyenne distance

L'enjeu est sur la moyenne distance d'améliorer la complémentarité entre modes de transport voyageurs.

## Longue distance

- Transport de personnes

La croissance très forte du transport aérien doit pouvoir être réduite par un transfert vers le rail grande vitesse d'une grande partie du trafic intérieur ou européen (distances inférieures à 800 km).

- Transport de marchandises

L'enjeu principal consiste à réduire le trafic des poids lourds longue distance essentiellement à travers un transfert vers le rail. Concrètement, cela implique la construction en Europe d'une infrastructure ferroviaire dédiée au fret qui permette de développer le transport combiné et d'assurer le transport longue distance en évitant le centre des villes. La constitution de ce réseau va nécessiter des investissements très lourds au-delà de la capacité des compagnies ferroviaires. Celles-ci sont généralement très endettées, notamment par le financement des retraites.

## La maîtrise de la mobilité

La croissance de la mobilité n'est en soi ni bénéfique ni préjudiciable. La mobilité est à la fois recherchée quand il s'agit des loisirs ou des échanges professionnels et subie quand elle découle d'une insuffisance d'aménagement du territoire ou d'urbanisme. Ainsi la distance moyenne domicile-travail a doublé en France entre 1975 et 1990.

Les déterminants de la croissance de la mobilité s'avèrent puissants et durables :

- L'aspiration au voyage comme facteur d'épanouissement personnel ainsi que le développement des loisirs de proximité,
- Le morcellement géographique de la structure familiale et de la sphère relationnelle,
- Une concentration de l'emploi à la fois au plus près des lieux de consommation, de pouvoir et des nœuds de communication,
- La construction européenne et la mondialisation de l'économie.

Les efforts des pouvoirs publics à accroître l'offre de transport, notamment par des infrastructures routières, ont pour effet de réduire les temps de trajet qui eux-mêmes stimulent la demande de mobilité. L'offre accroît la demande, qui sollicite aussitôt de nouvelles infrastructures.

Les vingt dernières années ont été marquées par un recul des politiques d'aménagement du territoire comme des politiques d'urbanisme puisque tendanciellement les coûts du transport décroissaient. La nécessité de lutter rapidement contre le changement climatique et celle proche de réduire la dépendance pétrolière impliquent de maîtriser la mobilité pour enrayer la tendance à la croissance. Compte tenu de la croissance des flux et des mécanismes de saturation, deux cibles s'imposent : la mobilité urbaine et le transport de marchandises notamment longue distance.

Les principaux axes d'une politique de maîtrise de la mobilité sont les suivants :

- Mieux répartir l'emploi pour réduire les migrations alternantes quotidiennes entre le domicile et le travail dont la responsabilité dans la saturation du trafic est forte,
- Réduire l'étalement urbain par des politiques de reconquête urbaine,
- Plus généralement, revenir sur le zonage des activités au profit d'une plus grande mixité dans l'organisation de l'espace urbain,



- Développer les nouvelles technologies pour substituer des déplacements physiques par des échanges de données,
- Revoir les stratégies industrielles pour optimiser les déplacements et les échanges.

## Mieux répartir l'emploi

L'accroissement de la distance domicile-travail est le résultat du recul des politiques d'aménagement du territoire. La montée du chômage a placé les collectivités locales dans une situation de demande forte vis à vis des entreprises créatrices d'emplois et a annihilé toute forme d'exigence. Il en est de même pour les états placés dans une concurrence maintenant européenne sinon mondiale pour la localisation des grands sites industriels ou tertiaires.

Le renoncement à l'organisation de l'emploi sur le territoire trouvait sa justification dans l'idée que l'emploi tertiaire, maintenant prédominant, sans de contrainte spécifique de localisation épouserait donc une répartition géographique proche de celle de l'habitat. La réalité s'est avérée toute autre. Le secteur tertiaire, plus dépendant de ses marchés que de ses facteurs de production, tend à se rapprocher des lieux de décision. Ainsi, alors que la géographie de l'habitat évolue somme toute peu, celle de l'emploi se concentre fortement dans les grands pôles urbains.

Différents dispositifs ont été testés pour agir sur la localisation d'activité ou impliquer les entreprises dans la politique transport :

- La taxation des bureaux en Ile de France,
- La création de zones franches pour attirer l'emploi dans les zones les plus déshéritées notamment les banlieues,
- La mise en place du versement transport qui fait participer les entreprises au financement des transports collectifs notamment en Ile de France.

Ces dispositifs ponctuels et disparates n'ont pas d'impact global structurant sur la localisation de l'emploi. Il conviendrait d'y substituer un dispositif clair qui pourrait être claqué sur le mécanisme du coefficient d'occupation du sol en urbanisme. Un coefficient de volume d'emplois par rapport à la population résidente pourrait être la base de calcul de la taxe professionnelle. Le montant de celle-ci serait forte là où l'emploi est concentré et faible là où le déficit est grave.

## Réduire l'étalement urbain par des politiques de reconquête urbaine

Le coût élevé du foncier dans le centre des villes reporte nombre de ménages, notamment les familles avec plusieurs enfants, vers la périphérie. Il y a donc un effet de substitution entre le poids du loyer en ville vers l'acceptation d'une contrainte en temps de déplacement.

La collectivité publique marque de fait une préférence au développement de nouvelles zones pavillonnaires en périphérie, ce qui implique la réalisation en périphérie d'investissements lourds de construction de réseaux (voirie, eau, énergie) alors qu'elle renonce à maîtriser le prix du foncier en zone dense ainsi qu'à réaliser les opérations de reconquête urbaine sur des friches ou des espaces mal valorisés pour offrir de nouvelles capacités de logement.

La tendance à la périurbanisation serait à elle seule responsable d'une augmentation de trafic de 6% d'ici 2030.

Une recherche de reconstitution des flux financiers d'investissement et de fonctionnement, portant sur l'aide au foncier, la périurbanisation et les services induits et le développement des infrastructures de transport, devrait être engagée afin de réorienter les interventions dans le sens d'une maîtrise de l'étalement urbain.

## Favoriser la mixité des fonctions urbaines

Le bilan d'un demi siècle de politique de zonage urbain est particulièrement lourd : dégradation des banlieues dortoirs, concentration du tertiaire, migration des familles nombreuses en périphérie, développement en périphérie de la grande distribution notamment alimentaire, concentration des autres commerces et des activités de loisirs en centre ville, renvoi des emplois industriels en périphérie dans des zones mal desservies par les transports collectifs...

Ce zonage a eu pour effet de rabattre vers l'usage de la voiture des déplacements auparavant de proximité effectués à pied ou en deux roues.

A l'évidence la premiers Plans de Déplacements Urbains issus de la LAURE de décembre 96 ne constituent qu'une première phase exploratoire, c'est en effet la première fois que les différents acteurs qui engendrent les flux de transport, décident les infrastructures, les gèrent et les vivent ont pu ensemble définir des stratégies de long terme. Les révisions successives devraient permettre d'approfondir la démarche. D'ailleurs, le renforcement de la décentralisation à travers l'intercommunalité constitue un levier puissant pour coordonner les politiques urbaines et intégrer dans les PDU des priorités qui permettent de maîtriser les trafics routiers.

## **Développer l'utilisation des nouvelles technologies pour substituer à du déplacement physique des échanges de données.**

Les nouvelles technologies ont des effets contradictoires sur l'accroissement des déplacements physiques :

- Elles permettent de substituer des échanges d'informations sans provoquer des déplacements de personnes et de marchandises.
- Elles induisent aussi des déplacements nouveaux, notamment des déplacements longue distance car elles mettent en relation des acteurs très éloignés qui ensuite génèreront ensuite des échanges de toutes natures. Cela est vrai à la fois pour les relations personnelles et les échanges commerciaux.
- Elles procurent de la souplesse au plan organisationnel. Le télétravail, s'il ne réduit que faiblement les déplacements, permet au moins un écrêtement des pointes de trafic et donc permettent une meilleure utilisation des infrastructures de transport.

Cette ambivalence doit pousser à l'action. Il y a à la fois beaucoup à gagner et beaucoup à perdre.

## **Le péage urbain**

La convivialité de l'espace urbain est un bien rare. Il y a deux façons de réguler la rareté : la file d'attente et le prix. La mise en place du péage urbain apparaît donc fondée pour agir sur les comportements et réorienter une partie de la demande de services vers des zones moins saturées. L'efficacité d'une telle mesure tient tout autant au signal exprimé par les pouvoirs publics que par la tarification du péage urbain. L'efficacité d'une telle mesure s'inscrit dans la durée et est liée au développement en parallèle des alternatives (offre de transports collectifs notamment).

## **Revoir les stratégies industrielles pour optimiser les déplacements et les échanges**

Les 15 dernières années ont été marquées par des prix bas des carburants en même temps que par le développement des échanges internationaux. Il en a résulté une explosion du trafic poids lourd longue distance. Les disparités salariales ont en particulier poussé les industriels soumis à une concurrence vive à allonger les chaînes logistiques.

Cette organisation industrielle est à la fois fragile à court terme (en cas de hausse des prix des carburants, de mauvaises conditions climatiques, de mouvements sociaux...) et vulnérable à long terme compte tenu des enjeux portant sur les ressources pétrolières et sur l'effet de serre.

Les actions visant à maîtriser la mobilité des marchandises doivent, pour être efficaces, s'inscrire dans la réalité quotidienne des entreprises. Elles sont de trois types :

- Optimiser les flux logistiques

La plupart des chargeurs ne disposent pas de services internes maîtrisant des compétences de logistique. Face à eux les entreprises de transport, structurées de façon très étanche par modes ne proposent pas de service complet de bout en bout prenant en charge les transferts modaux. C'est là le principal obstacle au développement du transport combiné.

- Mettre en place des Plans de Déplacement d'Entreprise (PDE)
- Rationaliser la desserte des livraisons urbaines.

## Une mutation des comportements

La transformation des comportements est une condition de la réussite des politiques concernant les orientations qui précèdent.

Les points critiques sont les suivants :

- Les critères d'achat de voiture ;
- La force de la relation de propriété au véhicule et la nécessité de développer les relations moins exclusive pour les personnes ayant un usage irrégulier de la voiture (multipropriété, autopartage, avantages fiscaux pour la location de véhicules...) ;
- Les comportements de conduite ;
- Le confort d'utilisation des transports collectifs (en lien avec la qualité du service, la sécurité, la prévisibilité, la fréquence) ;
- Les politiques de stationnement ;
- Le péage urbain, la tarification de l'accès à l'espace dense.

## Synthèse : hiérarchisation des priorités

### Rationaliser le dimensionnement de la voiture

- Limitation de vitesse
- Limitation de puissance (voitures et poids lourds),
- Inciter financièrement par des feebates à la descente en gamme.

### Poursuivre les progrès techniques sur les véhicules

- Intégration du Prédit dans un programme de recherche européen
- Extension de l'accord ACEA aux camionnettes et aux poids lourds.

### Maîtriser la mobilité

- Accorder la localisation de l'emploi notamment tertiaire avec celle de l'habitat
- Rationaliser les tournées des livraisons urbaines.

### Réussir l'intégration européenne

- Infrastructure continentale ferroviaire pour les marchandises
- Réseau TGV européen.

### Substitutions d'énergie

- Biocarburants
- Hybride et passage à l'électricité si les questions de stockage de l'électricité progressent.

Cette hiérarchisation n'est donc pas l'ordre spontané. Elle met d'abord en avant les gains à faire sur les véhicules. Les résultats peuvent en être rapides. Puis la nécessité de maîtriser la mobilité pour éviter une fuite en avant préjudiciable. Ensuite, le transfert modal notamment longue distance puisque les croissances de trafics les plus fortes concernent le trafic poids lourds et l'avion.

# Echanges avec la salle sur les transports

## **Yves Renaud (CERN Genève)**

Que peut-on dire des transports collectifs gratuits ? Il y a quelques villes en France qui sont passées par là, en Suisse ça se fait aussi. Que peut-on dire de ces expériences ?

## **Lorenzo Paliano (ECEE)**

Je serais plutôt d'accord avec une taxation différenciée selon l'efficacité plutôt qu'une augmentation généralisée. On a eu sans doute des bons résultats en Italie avec une tarification progressive de l'électricité (on n'a pas de chauffage électrique ni de sèche-linge électrique et la consommation domestique est très basse). En matière d'énergie, une augmentation de prix ne va pas engendrer directement une réduction de consommation, il y a beaucoup d'autres contraintes qu'il faut surmonter. La taxation peut être là pour créer des fonds d'investissement possibles pour surmonter ces contraintes à l'efficacité.

## **Jean-Pierre Jeanchère**

J'ai été très intéressé par ce que vous avez expliqué sur les limitations des vitesses par construction. Il y a un second volet en la matière qui est loin d'être négligeable mais toujours oublié : comme il n'y a pas de lobby pour défendre la marche à pied ou la bicyclette, il ne se passe rien. Or il manque dans votre présentation sur l'importance de l'automobile un paramètre : c'est que la voiture est aujourd'hui une « armure », contre l'insécurité (par ex. les parents craignent les autres voitures et emmènent systématiquement leurs enfants à l'école en voiture). Beaucoup de gens qui voudraient se rendre au travail en vélo ne le font pas pour des raisons de sécurité. En matière d'économies : le système transports collectifs plus vélo ou marche permet souvent d'économiser le 2<sup>ème</sup> ou 3<sup>ème</sup> véhicule d'un ménage. Et pour une entreprise ou une collectivité,

un parking coûte 15000 Euros pièce et le double en région parisienne !

Laurent Guéral (thésard ADEME)

Il est indispensable d'harmoniser les taxations des carburants, ce que n'a pas fait le gouvernement précédent sous la pression des lobbies routiers. Il faut dire aussi que les Français aiment bien leur bagnole, aiment y passer du temps, écouter de la musique, etc. Une récente pub de Renault est particulièrement scandaleuse : elle incitait tout le monde à aller poster une lettre ou promener son chien avec sa voiture. Est-ce que l'Etat (la MIES) n'aurait pas pu censurer cette pub ?

## **Carine Barbier (IDDRI)**

Je n'ai pas saisi où peuvent être faits les efforts sur le transport de marchandises, car il y a très peu de mobilité réduite et peu de mesures sur ce domaine ; il y a un espèce de dogme - on ne dit rien. Pourquoi ? Pourquoi ne fait-on pas une taxe sur la localisation des entreprises en général et pourquoi laisse-t-on faire l'explosion du processus de production qui fait que pour fabriquer un produit il y a des pièces qui viennent de toute l'Europe ? Il y a une faiblesse de la recherche et des études sur ce problème. Il y a quelques temps, on a fait une étude sur les besoins finaux des ménages (logement, alimentation, loisirs...) Il est apparu que l'alimentation reste le 2<sup>ème</sup> poste après le logement, car il y a dedans de plus en plus de transports, des produits de plus en plus transformés, etc. Quand on éclate le secteur des transports, on s'aperçoit que les transports de marchandises sont partout et croissent plus rapidement que le PIB.

## **Vincent Fristot**

J'ai été surpris par la phrase « la pollution automobile est derrière nous ». Je suis d'accord pour le plomb, mais j'aimerais bien en être sûr pour les précurseurs

de l'ozone. Dans certains endroits, en fonction des décisions qui seront prises en matière de nouveaux axes routiers, les choses peuvent être différentes. Dire que dans le transport collectif urbain, il y aura peu d'impacts, là aussi il faudrait discuter un peu plus ; en particulier sur les solutions tram-train, il y a des choses à faire dans les agglomérations sans grosses infrastructures et sans attendre 2050 (voir les expériences allemandes) ; en matière de TER, les nouvelles infrastructures sont souvent saturées dès leur mise en service, il y a donc beaucoup de choses à faire de ce côté-là.

### **Pierre Gineste**

Concernant la réduction des consommations unitaires des voitures, il me semble me rappeler que cela fait 10-15 ans que les constructeurs annoncent qu'ils font des plans pour des voitures 3 litres aux 100 km. Pourquoi cela n'a pas marché ? Concernant la taxation scandaleuse du gazole, il n'a pas été mentionné le kérosène : non seulement il n'est pas taxé mais en plus l'aérien international n'est pas dans les accords de Kyoto ! Concernant le vélo, je n'ai personnellement pas de voiture (même si j'habite la proche banlieue) ; le problème est qu'on n'arrive pas à faire percer le vélo en France. Est-ce qu'il suffira de faire des transports multi-modaux ?

### **(Anonyme)**

Dans l'arsenal des instruments, je n'ai pas vu la tarification de l'usage de la route. Ne serait-ce pas plus intelligent que la fiscalité sur le carburant ?

### **Emmanuel Bergasse (AIE)**

Le TGV Fret est sans doute une très bonne idée pour développer la compétitivité du ferroutage mais il y a beaucoup d'incertitudes sur la mise en œuvre, notamment du côté des compagnies elles-mêmes (à commencer par la SNCF, qui est le 1<sup>er</sup> opérateur de transport routier en France via Calberson !). Pour qu'un TGV Fret soit attractif, il faut développer la qualité des services et il reste beaucoup à faire. Depuis la libéralisation du secteur du fret en janvier, des opérateurs étrangers mais aussi des chargeurs (IKEA, chimiquiers allemands...) se placent comme opérateurs pour leurs propres marchandises. Je profite de ce colloque pour annoncer que l'AIE organise une conférence sur les économies d'électricité les 19 et 20 juin prochains à Paris, ouvert aux spécialistes de la question.

### **Benjamin Dessus**

Je trouve que Radanne a jeté un peu trop vite la taxe à la poubelle, par rapport aux réglementations. Je suis d'accord qu'on ne réglemente pas assez, et sur les moteurs cela peut être très intéressant. Cela dit, quand on modélise les choses, on voit que l'influence d'une taxation est absolument consi-

dérable. Ce qu'il faut c'est la rendre supportable, en faisant en sorte que les gens aient des moteurs qui consomment moins ou qu'il y ait des moyens de substitution. Il faut garder un parallèle entre ces moyens sinon on n'y arrivera pas. Il faut un signal clair, notamment envers les industriels, que « ça va augmenter » ; pas forcément beaucoup et brutalement car c'est insupportable (on l'a expérimenté en 98), mais les industriels sont tout à fait capables d'anticiper des baisses progressives de consommation. Il faut savoir que le budget essence des ménages a diminué régulièrement depuis 30 ans ; l'incitation à faire des économies n'est donc pas considérable ! Dans les engagements volontaires ou les permis négociables internes à la France, on pourrait imposer aux industriels de mettre leurs systèmes de transport en cause car le transport est externalisé dans la plupart des entreprises, ce qui permet de rejeter sur le transporteur la responsabilité des consommations et des émissions de CO<sub>2</sub>.

### **Pierre Bauquis**

Merci de cet exposé qui m'a réjoui ! L'hybride a été présenté comme à l'évidence la mutation à venir logique. Pourquoi ne pas ajouter « l'hybride rechargeable » ? Avec les batteries actuelles – seulement 30 km d'autonomie batterie – on peut gagner environ quelques % du bilan énergétique, qui est à ce moment-là pris sur le réseau électrique. Ça peut être sur le marché dans 5 ans sans problème. En tant que pétrolier, j'ai été ravi d'entendre qu'on ne fera pas mieux que les carburants pétroliers dans le siècle à venir. L'hydrogène et tout ça est tellement loin ! J'en tire la conclusion que l'avenir sera de faire de l'essence et du gazole synthétiques, par une variété de voies.

### **Paul Caseau**

Il me semble qu'il est nécessaire qu'on regarde l'élasticité du transport de marchandises aux prix (et pas seulement aux taxes) et ce que sera la logistique et la répartition des besoins en transport de marchandises dans 20 ou 40 ans, lorsque le système de prix aura profondément changé. Il serait intéressant, lorsque l'on présente les différents postes de consommation (alimentation...), de leur attribuer la part de transports qui leur revient. On en déduirait sans doute que l'agriculture et l'alimentation ont une part de transports qui n'est probablement pas durable.

### **Edgar Blaustein (Global Chance)**

Radanne a fait l'exercice de réalisme et je voudrais faire en contre-poids l'exercice d'irréalisme. Les études réalisées, par la Commission européenne entre autre, sur les externalités des transports montrent que les effets santé, accidents, bruit, pollutions... sont tout à fait hors de proportion par rapport aux

petits chiffres qu'on avance pour la taxation. Et on a un lobby de la voiture extrêmement puissant qui impose ces coûts énormes à la société. Il faut donc aussi regarder un scénario vraiment politique pour changer tout ça. Il ne suffit pas de présenter ce qui est possible techniquement, sans rupture technologique. Qu'est-ce qui serait possible avec rupture politique ? C'est sur la courbe de densité des villes que va se jouer toute la question. L'étalement urbain n'est pas une fatalité, c'est un choix de société dû en grande partie à des choix politiques.

### Sabine Rabourdin (RAC-F)

La pile à combustible est-elle une technologie vraiment sans espoirs ? Quand on regarde les crédits de recherche consacrés, peut-on espérer voir émerger quelque chose, notamment dans le domaine de la production d'hydrogène à partir d'énergies renouvelables ? Est-ce que cela rentre dans les scénarii Négawatt ? Concernant les transports aériens internationaux, ne faudrait-il pas les taxer puisqu'ils ne sont pas comptabilisés dans les inventaires de Kyoto ? Comment éviter aussi les aspects inégalitaires de la taxation – puisque les riches payent un peu plus sans que cela les dérange ?

### Yves Lenoir (Bulle Bleue)

A propos de l'avion, on se rend compte que l'essentiel des déplacements des Français concernent la France ou l'Europe. Le concurrent de l'avion est là le TGV. Il faut regarder les coûts. On considère souvent l'avion comme un moyen de transport luxueux – car on a gardé l'habitude de Swissair ou d'Air France. Or les compagnies Low Cost sont en train de faire éclater ce schéma-là et on voit des voyages aux prix beaucoup plus bas que le TGV sur la même distance. Même avec une taxation du carburéacteur, le TGV ne pourra jamais coûter moins cher que l'avion.

### Pierre Radanne

Beaucoup des interventions n'appellent pas forcément de réponses – je suis d'accord avec ce qui a été dit. Je vais par contre me concentrer sur les difficultés.

Concernant la taxation du diesel et l'opposition des transporteurs routiers à un alignement de la taxation, il faut séparer cette question en deux paquets : il faut que les livraisons individuelles à la station soient alignées sur la même fiscalité et que les professionnels routiers qui ont tous une carte bleue spéciale aient accès transitoirement à une fiscalité différenciée par rapport au commun des mortels. Cela ne pose aucune difficulté. Concernant les transporteurs, on ne peut pas leur dire qu'on taxe plus le gazole sans faire à côté une politique transports. Il faut faire deux paquets et les lier : on fait un effort énorme sur le fret ferroviaire et en

même temps on aligne progressivement la fiscalité sur le diesel. Sinon c'est inacceptable.

La question européenne est fondamentale. Il faut bien sûr une taxation sur l'avion, mais il faut bien imaginer que l'Europe c'est comme une cible. Le cœur est la Banane bleue (pays centraux) et plus on s'éloigne plus les pays ont du mal à être économiquement intégrés. Si vous faites une taxation trop forte sur les transports, c'est une prime aux pays du centre par rapport aux périphériques. Même si l'on n'est pas dans une logique où toutes les décisions européennes se feront à l'unanimité, il y aura toujours une majorité de votes des pays périphériques pour empêcher une taxation trop forte du diesel. Il faut considérer que l'Europe va se faire et que les gens et les marchandises vont se balader partout en Europe, que les pays aux quatre coins auront besoins d'infrastructures européennes capables de les irriguer.

J'ai parlé du TGV fret et de la rationalisation des marchandises en ville ; c'est toute une catégorie de services à mettre en place, avec un redimensionnement à la puissance. Les gains sur les marchandises sont à peu près du même ordre que ce que l'on peut faire sur les personnes.

Je n'ai pas parlé du péage urbain parce que ce n'est pour l'instant pas très facile à mettre en place, mais il faut qu'on soit dans une logique où c'est celui qui se déplace qui paye les infrastructures qu'il utilise ; il ne faut pas que la route soit payée sur les impôts !

Une taxation progressive à l'usage est faisable sur l'électricité, mais c'est malheureusement impossible sur les transports. Les livraisons se font unitairement ; personne ne déclare sa consommation de pétrole sur l'ensemble de l'année. C'est donc bien à la station que les choses vont se négocier.

Concernant la gratuité des transports collectifs : cela peut être une demande, mais en même temps les gens demandent un gardiennage dans les bus. Et donc il y a des demandes de présence humaine – qui sont aujourd'hui assurées par les contrôleurs. Dans un bus, il y a des enfants, des femmes et des personnes âgées. Ce sont les catégories qui n'ont pas accès à la voiture et qui en même temps sont relativement fragiles en terme d'insécurité. La requalification de la qualité du service dans les transports collectifs est fondamentale. On raisonne tôles, acier, béton, mais jamais personnel humain ! Or c'est un secteur de services dans lequel il faut mettre de l'humain, pour que les gens osent prendre les transports et se sentent à l'aise ; il faut pour cela le financer et cela milite pour un maintien du paiement du ticket.

Concernant l'hybride rechargeable, Bauquis a tout à fait raison. Mais je ne dis pas que le pétrole est la meilleure énergie pour les transports dans l'absolu. Je constate qu'aujourd'hui les concurrents ne sont



pas à la hauteur. Quand on regarde le processus de développement d'un pays, le début du développement se fait avec des camions-citernes sur des pistes ; en terme d'infrastructures de livraison d'énergie, un combustible liquide est la solution la moins chère. Cet avantage, le pétrole va le garder. Cela veut dire qu'il faut consacrer le pétrole qui nous reste dans les prochaines années au secteur transports, car il y est très utile. Dans la seconde moitié du siècle, on aura sans doute de l'essence synthétique d'origine charbon ou biomasse, qui viendra fluidifier le scénario. Au niveau mondial, si on a un carburant cher cela veut dire possibilité pour les riches de se déplacer et interdiction pour les pauvres ! Il faut donc proposer des scénarii acceptables qui ne soient pas trop élevés.

Dans ma présentation, je me suis mis dans une logique de « chasse aux gros » (gains d'efficacité sur les véhicules, rationalisation de la mobilité...) Je ne dis donc pas qu'il ne faut rien faire sur les transports collectifs, mais que la chasse aux gros pour parvenir à un facteur 4 de diminution commence par régler la question de l'adéquation du véhicule et de la rationalité de la mobilité. Certaines bonnes idées se révèlent difficiles à généraliser (par exemple le péage urbain).

Il n'y a pas de solution miracle. Très clairement, l'hydrogène couplée aux énergies renouvelables c'est quand même compliquer les difficultés au maximum. C'est un scénario de riches et pas de pauvres ! L'hydrogène est encore très loin de nous et quand on regarde les rendements et les coûts, on se situe totalement hors de portée avant un bon nombre de décennies. Si on parvient à un véhicule plafonné dans sa vitesse, hybride, optimisé, bref dont la consommation descend en dessous de 2 l/100, alors les scénarii technologiquement complexes perdent de plus en plus d'intérêt. Ceci dit au-delà de 2050 il faudra probablement regarder comment faire. Certes, avec mes mesures on obtient une division par 3 et non par 4 des consommations en 2050. Mais il faut distinguer dans les débats ce qui est à notre portée de ce qui correspond à des mutations plus lourdes.

Je ne crois pas avoir présenté un scénario « non politique ». Poser la question de la rationalisation de la mobilité et du dimensionnement du véhicule, aujourd'hui ça reste une question très politique.

### **Bernard Laponche**

En conclusion, si on fait déjà ce qui est à notre portée, on change les choses. C'est en ce sens que les scénarii sont admirables. Car franchement on n'en a que faire de savoir ce que sera la consommation en 2050, entre nous ! Mais ce travail sur la consommation en 2050 nous pousse à discuter en arrière de ce qu'on peut faire dès maintenant, et ce que sont les « poids lourds » sur lesquels agir. On n'ima-

gine sincèrement pas qu'on ne fera rien et qu'on se laissera porter par le pire scénario, qui nous mène dans le mur. Ces scénarii ne sont pas des évangiles, sur lesquels on demande une adhésion. Ils permettent avant tout de mettre en branle des choses, qui elles-mêmes vont changer des choses. On regarde 2050 avec des courbes, peut-être qu'on se plante, on voit des choses possibles, etc. et on en déduit les 2 ou 3 choses qui paraissent essentielles à mettre en œuvre aujourd'hui. Avec surtout la notion de réversibilité, pour ne pas se coincer dans des choix imbéciles qui nous emmènent pendant 50 ans dans des directions ahurissantes. Il faut toujours garder une ouverture. Depuis le début des années 70 et contrairement à ce qu'on disait à l'époque, les choix se sont beaucoup plus ouverts qu'on ne croyait ! On était coincés par les ressources, il fallait tout de suite trouver une solution, etc. En fait, que ce soit du côté de l'offre comme de la demande, les choses sont de plus en plus ouvertes. Pourquoi ? Justement parce qu'on a fait des choses ! La vraie question est donc de savoir ce qu'on fait demain matin. Si les décisions que prendra le gouvernement ne sont pas dans la ligne du discours du Premier ministre, il se couvrira de ridicule. Car il y a des décisions qu'il peut prendre dès demain matin et qui correspondent tout à fait à la ligne qui doit être suivie pour atteindre l'objectif de 2050.



# La maîtrise de la demande d'électricité

Olivier SIDLER  
(Association négaWatt, Directeur de la Sté ENERTECH)

## Pourquoi réduire la consommation d'électricité en France ?

Cette question n'est pas si ingénue qu'elle y paraît. Car elle est souvent posée par des responsables de la politique énergétique dans notre pays. Pour eux, l'engagement français dans la production électronucléaire constitue un processus qui ne nécessite pas de remise en cause. Implicitement, cette approche sous-tend l'idée que la consommation d'électricité peut continuer à croître de façon linéaire comme elle le fait depuis trente ans (voir figure 3) puisque cette filière ne présenterait pas ou peu de risque environnementaux et qu'il n'existerait pas de vraies contraintes sur les ressources, dans l'immédiat en tout cas.

Cette approche ne résiste pas à l'analyse qu'apportent l'expérience de terrain et la réflexion à long terme. En effet :

- La production électrique française est couplée à l'ensemble du réseau des autres nations. L'analyse doit donc porter sur les systèmes de production européens et pas seulement français tant sont nombreux les échanges d'énergie au cours de l'année. Produire plus d'électricité, c'est donc d'une manière ou d'une autre produire plus de gaz à effet de serre ou produire plus de déchets radioactifs. A contrario, réduire nos consommations d'électricité, c'est acquérir la certitude d'une réduction des nuisances environnementales à l'échelle de l'Europe.
- Il paraît raisonnable d'envisager l'avenir sous l'angle de l'efficacité des systèmes de production et de consommation d'énergie. C'est un moyen d'éviter les guerres qui seront menées par ceux qui voudront s'assurer le contrôle des ressources énergétiques, de lutter contre la pauvreté irrémédiable des quatre cinquièmes de la planète, de réduire la pression sur les ressources énergétiques limitées de la Terre. Mais les systèmes de production et de consommation d'énergie ont une très grande inertie au changement : il faudra donc du temps pour réaliser toutes les transformations qui s'imposent. Il n'est donc pas légitime de construire des stratégies énergétiques fondées sur la seule analyse de l'offre. On doit dès aujourd'hui, et sans plus attendre, commencer à transformer les parcs de production et de consommation pour dessiner les contours du paysage énergétique de demain.
- Il faut aussi apprendre à réduire la consommation d'électricité des ménages parce que dans tous les logements neufs construits depuis vingt ans (qui représentent 25 % du parc actuel), le coût de l'électroménager et de l'éclairage dans la facture énergétique est supérieur à celui du chauffage. Pour les logements construits en conformité avec la réglementation thermique en vigueur (dite RT 2000), l'électroménager coûte même deux fois plus cher que le chauffage, quelle que soit la source d'énergie. Et pour les logements du futur tels que ceux déjà construits en Allemagne (dits « Passiv Haus ») l'électroménager coûtera 6 fois plus cher que le chauffage ! Il y a donc réellement urgence à agir.

- Dans les logements construits en conformité avec la réglementation thermique actuelle, et plus encore dans ceux qui seront construits demain, se pose un problème nouveau : celui du confort d'été. L'analyse montre que l'une des principales causes de surchauffe est due...aux apports internes des logements, c'est à dire essentiellement aux consommations électrodomestiques. La température extérieure étant élevée en été, il n'est pas possible au logement d'éliminer la chaleur qui s'y accumule et qui le rend au fil des jours parfaitement invivable. Climatiser n'est évidemment pas la bonne solution. Réduire les apports internes, donc les consommations d'électricité, apparaît là encore comme la réponse la plus efficace et la moins coûteuse.
- Le secteur tertiaire n'échappe pas à ces transformations discrètes : une campagne de mesure très détaillée (voir réf [1]) a récemment montré que 40 % de la charge de climatisation dans les immeubles de bureaux en Région PACA était due aux apports internes que constituent l'éclairage et la bureautique. On imagine la part de ces usages pour les bureaux en région parisienne ! Ainsi, simplement s'éclairer et utiliser des ordinateurs comme tout un chacun aujourd'hui conduit en été à d'insupportables surchauffes. La réponse est-elle pour autant de consommer encore plus en climatisant ? Bien sûr que non. Réduire, sans même modifier les machines, la consommation des ordinateurs est facile, et on peut diviser par au moins deux la consommation d'éclairage avec les technologies existantes ! Le meilleur confort, celui qui est le mieux supporté par les utilisateurs, est celui qui évite le recours à la climatisation. Là encore, on voit que la réduction des consommations d'électricité est la réponse moderne au problème posé. Enfin, on est tenté d'affirmer aujourd'hui, avec les contraintes nombreuses qui pèsent sur l'humanité, que l'ère des gaspillages doit cesser. Il ne faut plus accepter les solutions techniques de mauvaise qualité. La vraie modernité, le vrai Progrès résident dans la société de l'intelligence, celle qui aura su réduire la pression qu'elle exerce sur les ressources nécessaires à assurer son existence, en stimulant son tissu économique par l'innovation et la créativité.

## Où se trouvent les potentiels d'économie d'électricité en France ?

On a envie de répondre : partout ! Et c'est assez vrai. Mais pour les trouver, il faut se donner le temps et les moyens de les rechercher.

### Développer de nouvelles méthodes d'investigation

Les méthodes d'investigation que nous avons mises en œuvre depuis quelques années ont conduit à des résultats étonnants. La méthode de diagnostic est basée sur l'analyse des matériels en place et sur l'utilisation de plusieurs centaines de mesureurs sur chaque site étudié, ce qui permet de voir vivre et fonctionner les installations, telles qu'elles fonctionnent réellement, et non pas telles qu'on imagine qu'elles devraient fonctionner.

Afin d'illustrer ce propos, voyons le cas de l'éclairage des circulations dans les immeubles d'habitation (voir le rapport d'étude en réf [2]). La figure 1 représente la consommation moyenne d'éclairage des circulations ramenée au logement dans 43 cages d'escalier en France. Les valeurs vont de 25 à 325 kWh/logt/an, soit une plage de 1 à 13. A l'évidence les différences de trafic ne peuvent à elles seules être à l'origine de tels écarts. Pour expliquer ce phénomène, il fallait comprendre comment se construisaient les consommations, quels en étaient les déterminants.

La pose de plusieurs centaines de mesureurs sur l'ensemble des foyers lumineux des circulations de 359 logements à Montreuil a permis des observations explicatives intéressantes :

- Il existe des dysfonctionnements chroniques qui font que, pendant par exemple 4 mois, une minuterie d'étage peut rester bloquée (voir figure 2). La conséquence est la multiplication par près de 10 des consommations. Les dysfonctionnements sont une constante que l'on retrouve sur toutes les installations, quelle que soit leur destination. Elles n'ont aucune justification et ne correspondent qu'à de la non qualité.
- L'éclairage des couloirs est câblé en moyenne par groupe de trois niveaux. Mais ceci peut aller de 2 à 5 niveaux. Chaque sollicitation de l'éclairage multiplie donc en moyenne par trois la consommation électrique...

Figure 1 : Consommation annuelle de l'éclairage dans les parties communes de 43 cages d'escalier en France

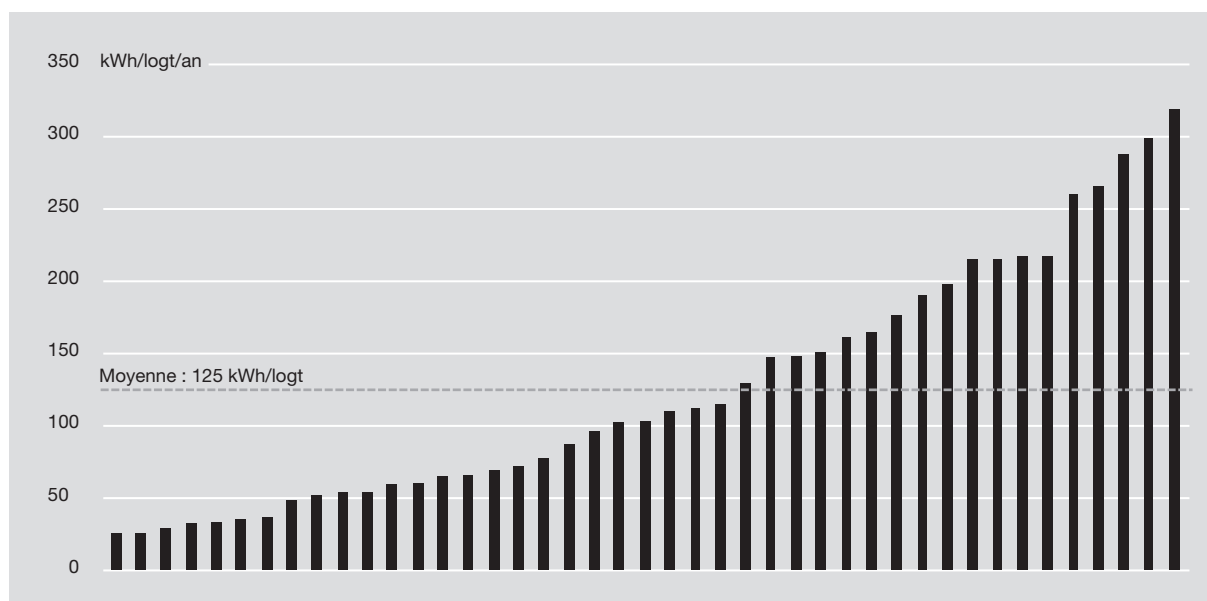
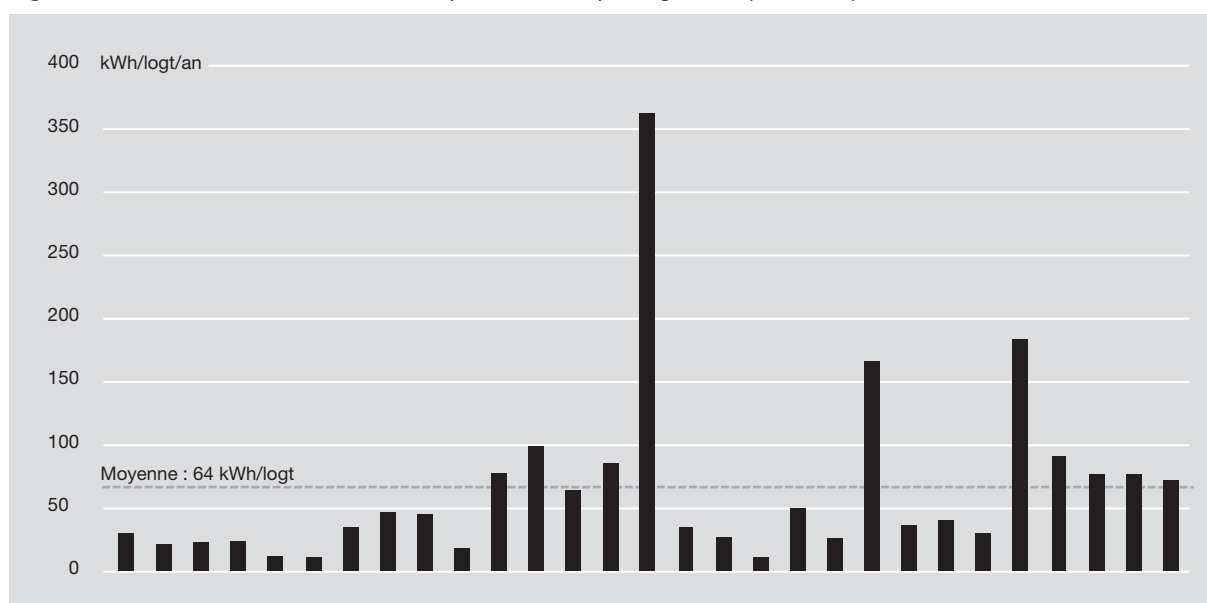


Figure 2 : Consommation annuelle totale par couloir et par logement (Montreuil)



- La durée des minuterics est en moyenne de 2,5 minutes, mais cette valeur varie de 1 à 4 minutes. Or tous les couloirs ont sensiblement les mêmes caractéristiques et aucun usager ne s'est plaint de la durée de l'éclairage. Une minute paraît donc suffisant. On a même testé avec succès des minuterics calées sur 24 secondes, soit un gain d'un facteur 6.

- La puissance des éclairages en place, rapportée au logement, varie dans un rapport de 1 à 3. La qualité d'un éclairage ne dépend pourtant pas que de la puissance lumineuse en place. La couleur des parois est aussi importante.

- Le nombre de sollicitations annuelles de la minuterie (24.000) a également montré que les lampes fluocompactes, généralement préconisées pour améliorer cet usage, étaient une mauvaise solution, parce qu'elles ne supportent pas plus de quelques dizaines de milliers d'allumages.

Cette analyse a permis d'expliquer les écarts incompréhensibles apparaissant sur la figure 1, et elle a révélé un potentiel d'améliorations que l'on n'imaginait pas à l'origine, le bornant à une division par 5 des consommations par l'usage des lampes basse consommation. Il apparaît en effet que :

- on sait aujourd'hui réduire d'un facteur 20 à 30 la consommation observée dans ces immeubles de Montreuil, grâce à des solutions simples prenant en compte l'ensemble des paramètres observés et mettant en œuvre la détection de présence,

- ces solutions, en construction neuve, coûtent même moins cher que les solutions traditionnelles !

Cet exemple illustre le potentiel gigantesque et souvent insoupçonné, qui existe en matière de Maîtrise de la Demande d'Electricité (MDE), pour autant qu'on se donne les moyens d'une analyse fine du fonctionnement des systèmes et des comportements des usagers.

Il faut aussi apprendre à poser et à résoudre le problème autrement. Cela a été le cas, dans la même opération, pour l'éclairage des parkings souterrains. Ces parkings étaient éclairés en permanence, pour des raisons de sécurité. La réponse donnée n'était pourtant pas la bonne : à quoi sert d'éclairer un parking vide à 4h du matin lorsque tout le monde dort ? La vraie sécurité, c'est que la lumière précède l'utilisateur dans le parking. En associant des technologies performantes d'éclairage et des détecteurs de présence, on a répondu au problème posé en réduisant la consommation de 87 %.

## Rechercher d'abord les dysfonctionnements

L'expérience montre que, quelle que soit l'installation étudiée, elle est le siège de dysfonctionnements importants, et souvent à l'origine de surconsommations très significatives. Rechercher ces dysfonctionnements est une priorité méthodologique. Ils constituent les économies les moins cher. Voici quelques exemples d'anomalies rencontrées :

- Dans un grand lycée, un bâtiment d'enseignement de 10.000 m<sup>2</sup> connaissait des problèmes de surcharge dans la journée qui conduisaient à des mises en sécurité. Pour éviter ces surcharges, les responsables avaient décidé de faire fonctionner la ventilation...la nuit, lorsque le bâtiment était vide. D'où une surconsommation électrique et thermique sans aucun service rendu.
- Dans le même lycée, on a aussi découvert que les pompes de chauffage n'étaient jamais arrêtées, ni la nuit, ni pendant les vacances. Mais l'ensemble des pompes représente 15 à 20 % de la consommation de l'établissement. Elles fonctionnent en réalité trois fois plus que nécessaire.
- Dans un autre établissement scolaire, l'éclairage de tout un bâtiment est resté allumé en permanence pendant 15 jours durant le mois d'août.
- On ne compte plus les éclairages extérieurs de bâtiments pilotés par des horloges dérégées et qui fonctionnent à midi...
- etc.

## Savoir identifier les consommations insoupçonnées

Ainsi ont été baptisées les consommations qui n'avaient pas été identifiées de façon formelle auparavant, et qui pour certaines d'entre elles n'apparaissent même toujours pas dans les bilans énergétiques. Ce ne sont pas pour autant des consommations que l'on n'aurait pas pu prévoir, mais la matérialisation de leur existence a constitué une surprise.

L'exemple le plus connu est celui des veilles. Il s'agit de la consommation à l'arrêt de certains appareils (de plus en plus nombreux) lorsqu'ils sont toujours raccordés au réseau électrique. Les puissances absorbées sont faibles (de 1 à 30 W) mais continues, ce qui induit des consommations annuelles importantes. Les campagnes de mesure ont montré qu'en France, la consommation moyenne de l'ensemble des veilles dans les logements était d'environ 450 à 500 kWh/an/logement, soit 11 TWh/an à l'échelle du pays, soit encore la production annuelle de deux réacteurs nucléaires ! Le plus inquiétant est peut-être que le phénomène s'étend très vite et qu'aucune politique n'a été mise en place pour entraver cette croissance pourtant facilement maîtrisable. Aujourd'hui, supprimer la consommation des appareils en veille est facile mais fastidieux : il faut les débrancher chaque fois qu'ils ne sont pas utilisés, ou les commander par un interrupteur supplémentaire.

Un autre cas de consommation insoupçonnée et parfaitement inutile est celui des pompes de chaudières individuelles (10 millions en France) qui fonctionnent alors même qu'elles pourraient être arrêtées en même temps que le brûleur. Ce sont 1,5 TWh qui pourraient être économisés chaque année aisément.

Dernier exemple moins connu : la surtension des réseaux d'alimentation. Dans un établissement de plus de 50.000 m<sup>2</sup> la tension moyenne mesurée était de 243 Volts. Or la consommation d'électricité peut croître selon les usages, avec le carré de la tension. Dans le cas présent la surconsommation induite peut-être supérieure à 10 %, soit...200 MWh/an.

## Ne faire fonctionner les appareils qu'en cas de besoin

Cette assertion semble frappée au coin du bon sens. Pourtant, l'un des plus gros potentiels d'économie réside vraisemblablement dans l'asservissement des matériels à leur utilisation réelle. Quelques exemples vont permettre de comprendre l'enjeu :

- La consommation de la bureautique explose. Le principal responsable est l'ordinateur. Un écran cathodique de 17 pouces et une unité centrale absorbent en moyenne 140 W. Pour un salarié ne faisant fonctionner sa machine que pendant ses heures strictement de présence, la consommation annuelle sera de 220 kWh. En revanche, si ce salarié laisse comme c'est le cas la plupart du temps, sa machine fonctionner en permanence, la consommation annuelle sera de 1225 kWh, soit plus de 5 fois supérieure (sans compter la consommation des périphériques généralement traités de la même manière). Qui sait qu'on peut et qu'on doit arrêter sa machine lorsqu'on ne l'utilise plus (même dix fois par jour) ? Il existe pourtant des gestionnaires de veille comme Energy Star installés mais pas activés sur toutes les machines vendues depuis 4 ans. Leur rôle est d'arrêter automatiquement la machine dès qu'elle n'est plus utilisée.

On voit que la consommation raisonnable d'un PC utilisé en moyenne 50 % du temps pourrait n'être que d'une centaine de kWh/an, au lieu des 700 estimés actuellement. L'une des conséquences positives serait de réduire les apports de chaleur dans les locaux, et donc les besoins de climatisation, ce qui constituerait une seconde source d'économie.

- Les auxiliaires de génie climatique (pompes, ventilateurs), représentent souvent 25 ou 30 % de la consommation d'un bâtiment tertiaire. Or dans la plupart des cas, ils fonctionnent en permanence alors qu'ils pourraient être arrêtés. Est-il légitime que dans un établissement en Languedoc Roussillon, au mois d'avril, par 25 °C à l'extérieur, deux pompes primaires de chauffage de 37 kW (600 m<sup>3</sup>/h) fonctionnent 24h/24, absorbant ainsi près de 1.000 kWh/jour ?
- L'éclairage est aussi l'un des usages qui gagnerait beaucoup à être asservi à la présence, ou même au niveau d'éclairage naturel. Ceci est vrai aussi bien dans le secteur tertiaire que dans le secteur résidentiel.

## Développer et utiliser des technologies performantes

Il est évident que lors de la conception des appareils électriques la consommation d'énergie n'a pas fait, par le passé, l'objet d'une attention particulière. Il faut aujourd'hui encourager et rendre obligatoire le développement et l'utilisation de matériels très performants. Il existe déjà de nombreux secteurs où des solutions de qualité existent. Citons à titre d'exemple :

- Les moteurs à vitesse variable. La consommation électrique de la plupart des pompes et ventilateurs croît avec le cube du débit. Adapter la vitesse de l'appareil au besoin réel constitue donc une source considérable d'économie. Sur un motoventilateur expérimental et peu optimisé placé dans un immeuble d'habitation, on a divisé par 3 les consommations habituels pour rendre le même service...tout en réduisant le niveau de bruit. Sur certaines pompes de chauffage, on peut diviser par 8 la consommation annuelle en adaptant la vitesse aux contraintes climatiques.

- Le froid performant est l'un des secteurs qui a le plus progressé ces dernières années, sous l'influence de la pression réglementaire (voir plus loin). Des mesures in situ ont montré qu'en moyenne dans les logements, l'utilisation d'appareils de classe énergétique A (les meilleurs) en remplacement des vieux matériels avait permis de diviser par 3,2 la consommation. Dans certains logements, la réduction a même été d'un facteur 6,5. Rappelons aussi que le froid ménager est le premier poste de consommation électrodomestique avec en moyenne 1000 kWh/an.

- L'éclairage domestique a fait sa révolution avec les ampoules fluocompactes : elles permettent de diviser par 5 la consommation à éclairage identique. Mais en changeant seulement 30 % des ampoules dans chaque logement (les plus consommatrices), on accéderait à 80 % du potentiel total qui serait mobilisé en changeant l'ensemble des ampoules. A l'échelle de la France cela représente 8 TWh (soit la production annuelle d'un réacteur nucléaire et demi). Et faut-il rappeler que, même au prix de 15 Euros, une lampe basse consommation fait gagner autant d'argent qu'un placement financier à 20 %/an !

L'éclairage par tubes fluo bénéficie également de techniques performantes avec les ballasts électroniques (réduction de consommation de 20 à 25 %) et les tubes à haut rendement. Au total on peut réduire de 50 % la consommation d'éclairage.

Dans chaque domaine, des progrès ont déjà été apportés et des recherches doivent encore être entreprises afin d'améliorer le niveau des performances. Les concepteurs de machine doivent rapidement intégrer la consommation des équipements lorsqu'ils les conçoivent. L'expérience montre que c'est très facile.

## Développer et utiliser des matériels performants spécifiques à la rénovation

Cette dimension est le point faible de la MDE (Maîtrise de la Demande d'Electricité). Beaucoup d'équipements sont prévus pour venir en remplacement de matériels existants en fin de vie. Mais peu sont conçus pour se substituer, dans des conditions économiques raisonnables, à des matériels en parfait état de marche, mais trop consommateurs. Le cas le plus significatif est celui de l'éclairage. Il constitue l'un des plus gros postes de consommation du secteur tertiaire. Remplacer les luminaires en état de marche par des luminaires neufs performants est beaucoup trop cher et difficile à rentabiliser. Il fallait développer des produits de substitution ne nécessitant pas le remplacement du luminaire mais seulement des tubes et des ballasts. Ce produit existe désormais, mais n'est pas fabriqué en Europe...

L'industrie française doit s'approprier ce secteur de recherche. Pour cela il lui faudrait un signal fort de l'Etat ou de la Communauté Européenne lui indiquant leur volonté de s'engager dans cette voie, un peu à la manière de ce qui s'est passé pour la réglementation thermique RT 2000.

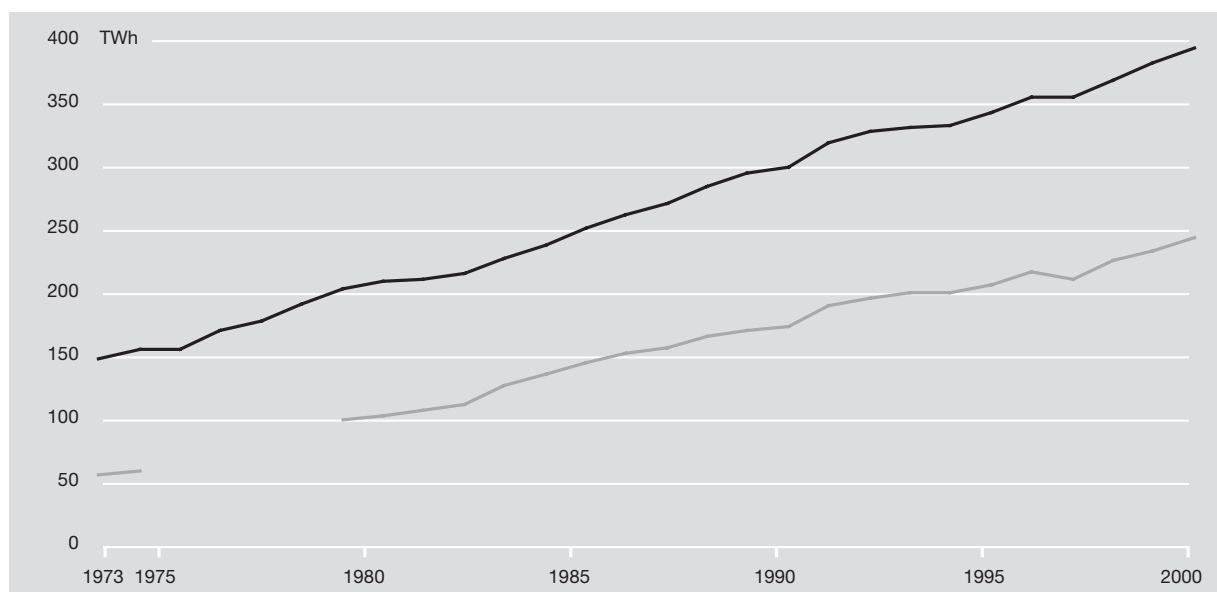
Autre exemple : la plupart des ballons d'eau chaude électriques sont très mal isolés. Ils absorbent ainsi 3 à 4 kWh/j rien que pour se maintenir en température (soit près de 1.500 kWh/an). Les isoler réglerait le problème. On trouve pour cela en Grande Bretagne des jaquettes isolantes à 15 Euros en vente dans les supermarchés, et que chacun peut poser chez lui facilement. L'économie est de 50 %, le temps de retour est inférieur à trois mois.

**Conclusion** : on voit que la maîtrise de la demande d'électricité nécessite assez peu de rupture technologique pour se développer. On peut presque affirmer que, à quelques exceptions près, elle pourrait être immédiatement mise en œuvre avec les technologies d'ores et déjà disponibles. Dans un second temps il sera nécessaire d'aller plus loin. Il faudra pour cela développer de nouvelles technologies encore plus performantes. Ces travaux de recherche doivent en revanche être initiés dès aujourd'hui pour être opérationnels dans un futur proche.

## Quelles mesures et quels enjeux pour la MDE en France ?

Depuis 10 ans que l'ADEME a en charge la MDE, la croissance de la consommation française d'électricité n'a pas du tout été modifiée (voir figure 3). Il faut en tirer la conclusion : la MDE, malgré ses atouts et sa rentabilité, ne peut se développer spontanément par les seules forces du marché. Parce que l'énergie n'est pas chère, et parce que le poids de la facture d'électricité reste finalement mineur dans l'ensemble des coûts de fonctionnement pour la plupart des usagers.

Figure 3 : Consommation finale d'électricité en France





La voie qui paraît la mieux adaptée à une transformation des parcs d'équipement est la voie réglementaire. Ce serait une erreur de considérer cette solution comme une approche exclusivement contraignante, et par conséquent impopulaire. Le processus réglementaire a des vertus profondes que quelques observations récentes ont mis en évidence.

## Analyse des expériences réglementaires récentes

### La réglementation européenne sur le froid domestique

Le froid domestique a connu le premier l'obligation de l'étiquetage énergétique (à l'échelle européenne) en 1995. Puis le 03/09/1999, les constructeurs n'ont plus eu le droit de fabriquer d'appareils de classes E, F et G. Cette disposition a été suivie 18 mois plus tard de l'interdiction de vendre des appareils de classes E, F et G. A l'origine de ces réglementations, les industriels ont protesté, expliquant que toutes les chaînes de production allaient être bouleversées, que les prix ne seraient plus contrôlés.

Et qu'observe-t-on en France aujourd'hui ? Toutes les enquêtes montrent (et le syndicat des fabricants le confirme) que 85 à 90 % des appareils de froid mis en vente sont désormais de classes A et B, alors qu'aucune réglementation ne l'impose. L'offre s'est donc transformée beaucoup plus vite que prévue.

Pourquoi ? Parce que les industriels ont agi très intelligemment. Passé l'instant de surprise, ils ont compris les vrais enjeux, ils ont aussi pris la juste mesure des ambitions de l'autorité de régulation européenne. Et plutôt que subir d'autres réglementations d'ores et déjà annoncées, ils ont pris les devants. Mieux : une part importante de l'industrie travaille actuellement sur les générations futures d'appareils de froid, ce qu'on appelle les appareils de classes A+, voire A++.

Le processus réglementaire a donc doublement réussi : non seulement il a atteint et même dépassé les objectifs de performance qu'il s'était assigné (la vente de matériels économes en énergie), mais de surcroît il a dynamisé le secteur industriel qui s'est inscrit dans une logique de l'innovation permettant de produire des appareils de meilleure qualité à coût maîtrisé puisque les appareils de classe A ne sont pas plus chers que les autres. C'est un franc succès.

### La réglementation thermique française RT 2000

Le second exemple intéressant est celui de la réglementation thermique (RT 2000). Cette réglementation, en vigueur depuis 2001, n'a pas été une révolution dans le logement mais une simple évolution (c'est la quatrième réglementation depuis 1975). Elle équivaut au niveau atteint précédemment par ce que l'on appelle « les bonnes pratiques ». En revanche, elle a nécessité plus d'efforts d'adaptation dans le secteur tertiaire qui n'était jusque-là que peu touché par la réglementation. Mais à aucun moment elle n'a nécessité de rupture technologique.

Or cette réglementation apparaît plutôt comme une réglementation minimaliste aux yeux de beaucoup de professionnels ! Pourquoi ? Parce qu'ils savent déjà faire beaucoup mieux.

La RT 2000 a effectivement eu des effets très favorables et qu'il est intéressant d'analyser, dans plusieurs domaines :

- La présence de garde-fous (c'est à dire l'impératif d'atteindre un niveau minimum de performance pour chaque élément de la construction) a permis d'éliminer définitivement certaines technologies un peu obsolètes. L'intérêt de cette élimination est double puisqu'elle touche en retour également le secteur de la rénovation.
- Par le mode d'optimisation choisi, elle a favorisé la mise en compétition de technologies très différentes qui avaient a priori peu de rapports entre elles (on peut atteindre le bon résultat en choisissant une très bonne chaudière, ou une ventilation très performante, ou etc.). Ceci a conduit à une émulation de tous les secteurs de la construction et à une optimisation technique à coût maîtrisé. On estime aujourd'hui que le surcoût induit par la RT 2000 est de 1 % sur le coût d'objectif des bâtiments.
- Ce faisant, la RT 2000 a eu le grand mérite de dynamiser l'offre industrielle de produits.

On observe pour cette réglementation thermique la même chose que pour la réglementation sur le froid : ce qui est au départ une contrainte pour l'industrie se transforme rapidement en un atout susceptible de dynamiser tout un secteur de production et de lui redonner de la compétitivité.

### Les vertus du processus réglementaire

La première leçon à retenir est que le processus réglementaire, lorsqu'il est bien conduit, est un facteur de stimulation économique intense. Il place les entreprises dans une logique nouvelle, propice à l'amélioration des performances et de la qualité des produits qui les conduit aujourd'hui à demander eux-mêmes la



sévérisation des normes. Ce phénomène est général, et il a été observé dans tous les pays qui ont utilisé la voie réglementaire (notamment les Etats-Unis - (voir réf [3])).

La seconde leçon s'appuie sur un constat : 75 % des économies d'énergie faites en France depuis 1973 sont dues aux réglementations thermiques successives dans la construction neuve.

Il apparaît donc clairement que la France, avec ou sans l'Europe, doit s'engager dans un processus réglementaire très volontariste. C'est la seule façon d'opérer dans les délais les transformations importantes qui s'imposent. Loin d'être un handicap cela constituera au contraire une opportunité permettant de placer les industriels dans une logique de compétitivité qui leur sera très bénéfique, tant sur le marché national qu'à l'échelle internationale. Mais pour cela, il faudra que l'autorité de régulation donne un signal très clair et très fort indiquant sans ambiguïté ses ambitions.

## Les mesures réglementaires à adopter

Ce qu'il faut rapidement mettre en œuvre :

- Réglementation sur la performance intrinsèque de tous les appareils consommant de l'électricité.

L'objectif de cette réglementation est double :

- éliminer du marché les technologies obsolètes, un peu à la manière des garde-fous développés dans la RT 2000. Il s'agit par exemple de supprimer du marché l'éclairage à incandescence, les halogènes ou les ballasts ferro-magnétiques, etc.,
- définir, comme pour les appareils de froid domestiques, un niveau maximum de consommation pour chaque type d'appareil. Ceci existe dans de nombreux pays. Les processus d'élaboration de ce type de normes sont aujourd'hui opérationnels (voir réf [4]).

C'est dans le cadre de cette réglementation qu'il faudrait par exemple interdire que la consommation de veille des appareils puisse dépasser 1 W.

- Renforcement des limites sur la consommation d'électricité dans la RT 2000.

La RT 2000 fixe pour la première fois des plafonds de puissance spécifique pour certains usages (éclairage, ventilateurs). Cette exigence n'est aujourd'hui pas très contraignante. Elle doit être considérablement renforcée et généralisée à tous les autres équipements dans les révisions de la RT 2000 prévues tous les 5 ans à partir de 2005.

- Réglementation sur la mise à niveau des installations existantes.

L'objectif de cette réglementation serait de traiter, sur un horizon de 10 ou 15 ans, le problème des parcs de matériels existants. L'ambition serait double :

- supprimer rapidement, au moyen d'opérations de diagnostic systématiques, l'ensemble des dysfonctionnements, et programmer tous les usages afin qu'ils ne fonctionnent qu'aux heures de besoins réels,
- mettre en œuvre des technologies d'asservissement plus efficaces (moteurs à vitesse variable, etc.),
- remplacer progressivement tous les matériels existants par des matériels très efficaces. Utiliser le principe des garde-fous afin d'éliminer les technologies obsolètes.

## La nécessité d'un programme de formation et de sensibilisation des professionnels

Ce qui surprend sur le terrain c'est moins l'incompétence des professionnels que l'absence totale de sensibilisation à la problématique de la maîtrise de l'énergie. N'étant pas sensibilisés, les spécialistes ne procèdent même pas aux opérations les plus simples de repérage des dysfonctionnements ou de programmation des usages.

Il est donc essentiel pour la réussite d'un programme de MDE de prévoir un important volet de sensibilisation et de formation des techniciens et ingénieurs. Cette formation pourrait être rendue obligatoire à tout praticien dans un délai de 5 ans. On pourrait même imaginer des sessions de remise à niveau ultérieures afin de tenir compte de l'évolution technologique prévisible.

## Les enjeux énergétiques d'un grand programme de MDE

Le potentiel d'économie d'électricité par secteur d'activité est présenté dans les tableaux suivants.

Tab. 1 : Potentiels d'économie d'électricité (2010 et 2020) dans le secteur résidentiel (TWh/an)

Usages	Source d'économie	2000-2010	2010-2020
	Total électricité habitat privé	30,1	3,5
Froid	Remplacement par des appareils de classe A	7,4	0,8
Eclairage	5 ampoules performantes par logement	4,9	0,8
Veilles	Suppression des veilles	5,5	1,5
Chaudières	Circulateurs	1,2	0,4
Autres	Divers	0,5	0,4
Eau chaude sanitaire	Amélioration chauffe-eau électriques	2,6	0,0
Chauffage électrique	Isolation complémentaire*	8,0	0,0
	Electricité partie communes**	1,7	0,6
	Total général	31,7	4,1

\* Remise à niveau pour 0,6 M de logements (gain 4000 kWh) et amélioration pour 7 M de logements (gain 20%).  
 \*\* Ascenseurs, Eclairage, parkings, ventilation mécanique.

Tab. 2 : Potentiels d'économie d'électricité (2010 et 2020) dans le secteur tertiaire (TWh/an)

Usages	Source d'économie	2000-2010	2010-2020
Bureautique	Usage de gestionnaires de veille	1,6	0,3
Eclairage public	Optimisation de la gestion	1,4	0,0
Feux de circulation	Remplacement des ampoules par des led	0,1	0,1
Eclairage locaux	Ensemble des mesures	8,5	0,2
Ascenseur	Ensemble des mesures	1,0	0,3
Ventilateurs	Variation de vitesse - Moteurs é haut rendement	3,0	2,0
	Total secteur tertiaire	15,6	2,9

Tab. 3 : Potentiels d'économie d'électricité (2010 et 2020) dans le secteur industriel (TWh/an)

Usages	Source d'économie	2000-2010	2010-2020
Moteurs	Vitesse variable et moteurs é haut rendement	4,3	1,5
Compression d'air	Optimisation de la production	1,5	0,5
Electrolyse	Amélioration des techniques	0,8	0,0
Froid industriel	Optimisation matériels, réseaux, usages	1,4	0,0
Eclairage	Eclairage économe	0,5	0,0
	Total secteur industrie	8,5	2,0

## Conclusion

Changer de cap et s'inscrire dans une stratégie de maîtrise de la demande d'électricité apparaît aujourd'hui comme une formidable opportunité pour la France. D'abord parce que cette stratégie rééquilibrerait les termes entre l'offre et la demande, et ensuite parce qu'elle offrirait à l'industrie une plate-forme de modernisation et d'emplois pérennes couvrant tout le territoire national.

Les consommations d'énergie en général, et d'électricité en particulier, ne sont pas une fatalité. Elles résultent de la volonté plus ou moins importante que l'on a de les maîtriser. Tous ceux qui ont voulu diviser

par deux leurs consommations d'électricité l'ont toujours fait sans difficulté. En encadrant cette démarche par la voie réglementaire, l'Etat montera clairement sa volonté de s'engager dans un grand programme de MDE. Et surtout, il se donnera ainsi les moyens de réussir.

## Bibliographie

- [1] ENERTECH - 2002 - « Etude des paramètres influant sur les consommations de climatisation dans les immeubles de bureaux ». Agence Régionale de l'Energie PACA, ADEME. Rapport et son résumé téléchargeables sur <http://perso.club-internet.fr/sidler>
- [2] ENERTECH - 2001 - « Diagnostic électrique de 359 logements à Montreuil - Tome 2 : Diagnostic électrique des parties communes » - Montreuil Vincennes Energie - EDF et ADEME Ile de France - ARENE Ile de France - Communauté Européenne - Rapport et son résumé téléchargeables sur <http://perso.club-internet.fr/sidler>
- [3] NADEL Steven - 2003 - « Appliance & Equipment Efficiency Standards in U.S. : Accomplishments, Next Steps and Lessons Learned » - Communication au colloque de « European Council for an Energy Efficient Economy ».
- [4] International Energy Agency - 2003 - « Cool Appliances - Policy Strategies for Energy-Efficient Homes » - Paris OCDE.

### Complément de Bernard Laponche :

Olivier Sidler vient de nous présenter avec ces mesures un potentiel d'économies d'électricité de 50 milliards de kWh atteignable en 2010. Je vous rappelle que l'objectif qui est fixé par le Programme national de lutte contre changement climatique est au même horizon de 2010 de 35 milliards de kWh (et nous ne sommes pas du tout en train de le faire...) Les mesures proposées par négaWatt ne sont donc pas du tout hors champ par rapport aux objectifs du gouvernement actuel ou précédent, dans le cadre du respect du protocole international de Kyoto.

# Satisfaire efficacement les besoins de chaleur en limitant les émissions de carbone

Vincent Fristot  
(Association négaWatt, conseiller municipal de Grenoble)

L'association négaWatt<sup>17</sup> propose un scénario énergétique sobre, efficace et renouvelable, pour la France sur la période 2000-2050.

“Produire des négaWatts”<sup>18</sup> c’est rompre avec nos (mauvaises) habitudes en préférant la sobriété énergétique au gaspillage. C’est rechercher la meilleure utilisation possible de l’énergie, plutôt que de continuer d’en consommer toujours plus.

L’objectif recherché est une France plus efficace et moins dépendante, dotée d’un système énergétique sobre en émissions de carbone, fondé majoritairement sur une ressource pérenne, les énergies renouvelables.

Le texte ci-dessous détaille la dimension « chaleur » d’un tel scénario, c’est à dire l’énergie utilisée pour les besoins de chauffage et d’eau chaude, ou les procédés industriels. Cette part représente environ le tiers de la consommation d’énergie primaire en 2000.

## **Des marges de manœuvre considérables constatées sur le terrain**

L’association négaWatt rassemble des acteurs qui agissent quotidiennement sur le thème des économies d’énergie et la production à partir d’énergies renouvelables. Nous pouvons tirer quelques enseignements à partir d’expériences déjà menées.

## Parc de bâtiments publics

Le parc de bâtiments gérés par des collectivités (Etat, Régions, Départements, Agglomérations, Communes) est très diversifié. C'est l'occasion de découvrir d'importants gisements de négawatts.

Par exemple, pour la commune de Grenoble, une action engagée depuis 1995 sur l'ensemble des 400 bâtiments dont elle a la charge, a permis une baisse globale de 15% des consommations de chauffage sans travaux importants, ceci alors que le parc faisait déjà l'objet d'un suivi par un service de la collectivité et que les principaux bâtiments étaient télégérés.

On remarque qu'une telle action sur les bâtiments ne se limite pas seulement à la dimension thermique mais génère d'autres impacts positifs (meilleur confort en général, baisse des nuisances sonores ...).

## Logements publics ou privés

Les collectivités sont engagées dans des programmes d'amélioration du parc des logements. Plusieurs dispositifs partenariaux stimulent les efforts des maîtres d'ouvrages.

A titre d'exemple, la Ville de Grenoble a mis en place une opération programmée d'amélioration de l'habitat (OPAH) avec un volet énergétique où l'évaluation fait ressortir des économies de 30% sur les consommations d'énergie, ceci sur plus de 80 logements privés. Ce programme n'a pas pour objectif d'atteindre une performance énergétique maximale, il montre la faisabilité de réductions importantes des consommations énergétiques.

Le potentiel de maîtrise des charges pour les locataires, la baisse des consommations d'énergie de chauffage ainsi que l'activité de travaux générés par ces programmes de réhabilitation en font des opérations exemplaires d'un point de vue social, environnemental et de développement économique local.

## Energies renouvelables : le bois, le soleil

De nombreuses réalisations fonctionnent déjà parfaitement à base d'énergies renouvelables.

La présence de réseaux de chaleur est favorable à la mise en place de chaufferies bois, venant parfois se substituer à des centrales utilisant des combustibles fossiles plus polluants.

Ainsi, la Compagnie de Chauffage de Grenoble a mis en œuvre une co-combustion de charbon et de bois dans deux unités de production de chaleur. Ce sont 20.000 tonnes de bois par an qui permettent le chauffage de 5000 logements.

L'office HLM de l'Isère (OPAC 38) est maître d'ouvrage de plusieurs opérations à base de solaire thermique, dont une réalisation de 700 m<sup>2</sup> de panneaux solaires pour la production d'eau chaude en collectif à Echirolles, soit une production de 25% des besoins par le solaire ou 450 MWh/an.

Ces divers exemples montrent que les techniques de réhabilitation, d'isolation ou de recours aux énergies renouvelables sont disponibles et fiables aujourd'hui.

Pour les programmes de réhabilitation avec isolation thermique, il est possible d'aller beaucoup plus loin avec de meilleures performances par l'utilisation de nouveaux matériaux et dispositifs. En Allemagne, 3000 maisons passives sont construites par an avec des performances de 15 kWh/m<sup>2</sup>/an pour les besoins de chauffage.

A Barcelone, toute construction neuve doit être équipée de chauffe eau solaire.

Les maîtres d'ouvrages sont-ils réellement informés des économies de fonctionnement potentielles de leurs bâtiments ?

## Propositions « négaWatt » pour la chaleur

L'évolution constatée sur la demande d'énergie des 30 dernières années, si elle était poursuivie, entraînerait une hausse de 14% des consommations pour la chaleur sur la période 2000-2050.

Pour sortir de ce schéma, nous proposons d'appliquer la démarche négaWatt à l'ensemble des usages thermiques, notamment au chauffage des bâtiments.

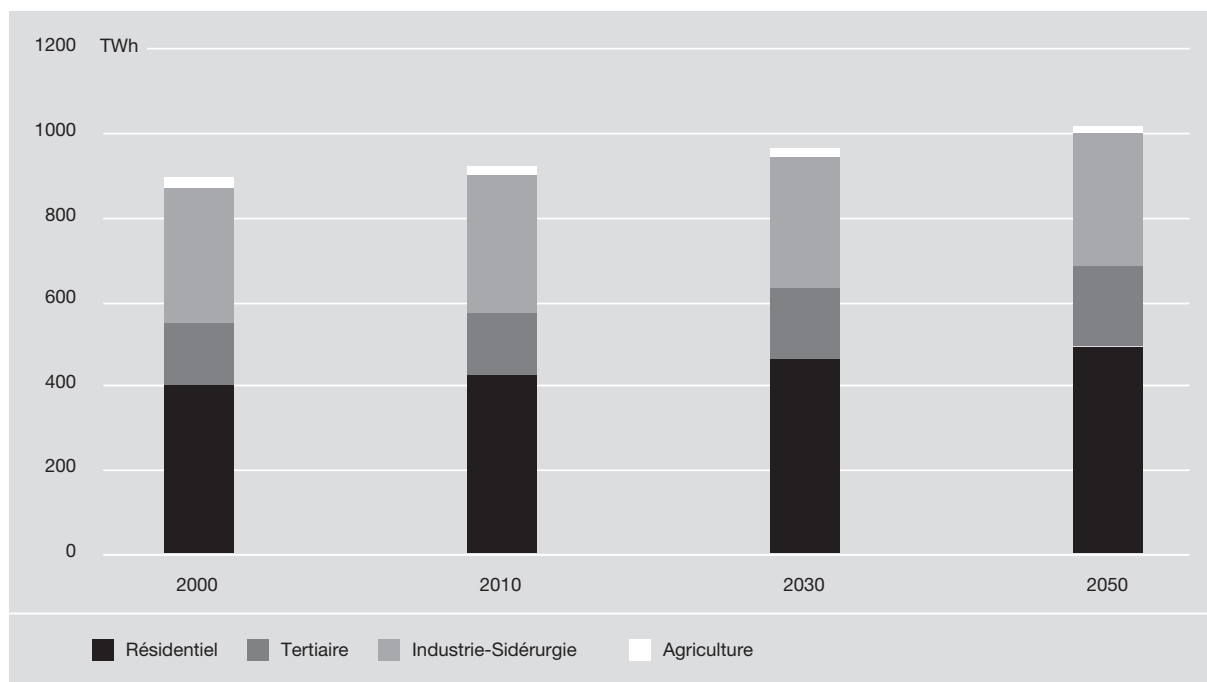
## La chaleur en scénario tendanciel

Les secteurs tertiaires et résidentiels se démarquent avec des progressions respectives de +33% et +22% sur la période, alors que l'industrie décroît légèrement.

Il y a lieu d'agir pour enrayer cette augmentation notamment par voie réglementaire pour être efficace.

A l'analyse, la réglementation thermique ne représente pas qu'une contrainte pour les opérateurs du bâtiment, elle peut même devenir une opportunité pour dynamiser l'offre, innover et impulser de nouveaux développements.

Fig 1 : Scénario tendanciel chaleur, par secteur sur la période 2000-2050



La réglementation thermique actuelle RT2000 est loin d'être suffisante pour inverser les tendances. C'est le parc de bâtiments anciens qui représente le gisement de négawatts «chaleur» le plus important.

Comme mesure phare, nous proposons de rendre obligatoire la rénovation thermique de tous les bâtiments existants construits avant 1975. Le niveau requis de performance serait sensiblement celui de la RT2000. Ce programme d'action ambitieux se déroulerait sur 30 ou 40 ans. Il permettrait la création de 250 à 300.000 emplois pérennes. Les travaux seraient à effectuer lors de la vente des locaux, à la charge de l'acheteur.

L'effort doit être particulier sur le tertiaire, car l'impact de la réglementation est très faible car récent.

Dans le neuf, il faut imposer à la RT2000 des objectifs de baisse des consommations de chauffage ambitieux, de 20% tous les cinq ans par exemple (contre 5% envisagés actuellement). L'actuelle réglementation thermique est jugée minimaliste par beaucoup de professionnels, il est possible techniquement de réaliser des bâtiments cinq fois plus performants que le seuil réglementaire pour le chauffage (comme les maisons passives en Allemagne).

Nous déclinons ci-après les mesures négaWatt «chaleur» en trois temps :

### Sobriété

La sobriété, c'est éviter les usages coûteux et les moins essentiels.

- Utilisation : un confort thermique à 19°C, des besoins calibrés par une régulation - programmation.
- Information du public : ambassadeurs des négawatts.
- Conception des bâtiments neufs : apports passifs de lumière et de chaleur

## Efficacité

L'efficacité consiste à réduire le plus possible les pertes de chaleur.

- Performance thermique : meilleure isolation : fenêtres triple vitrage peu émissif, mono-mur, suppression des ponts thermiques, ventilation efficace, rendement des systèmes de chauffage, efficacité des systèmes de circulation de l'eau, de l'air.

## Energies Renouvelables

Les actions de sobriété et d'efficacité réduisent nos besoins d'énergie à la source, le solde sera fourni principalement à partir d'énergies renouvelables.

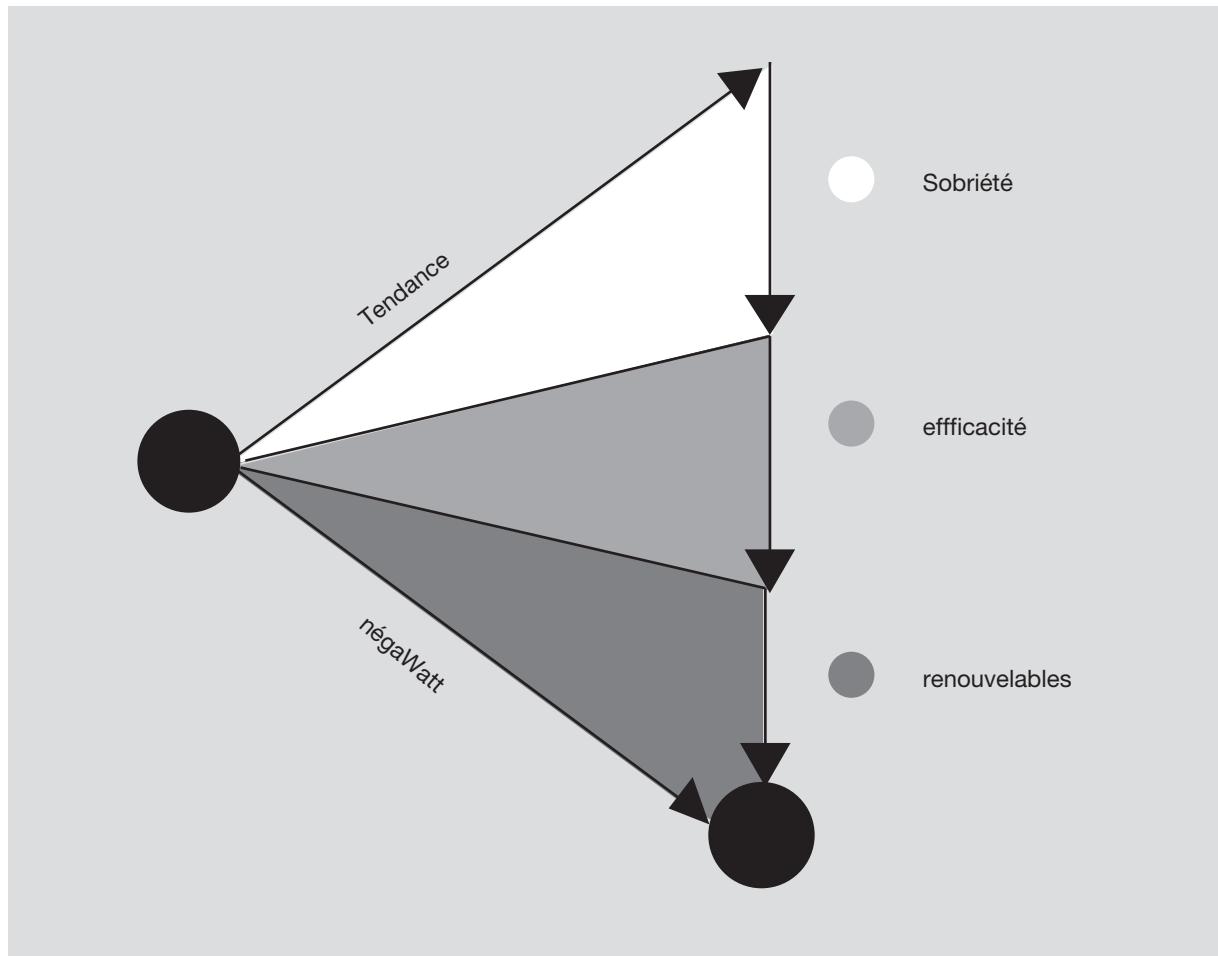
- Biomasse : le bois énergie sous toutes ses formes, les déchets, distribution par réseaux de chaleur.
- Solaire thermique : systèmes de préchauffage de l'eau chaude sanitaire, systèmes combinés eau chaude – chauffage en individuel ou en collectif.

## Etude du scénario négaWatt pour la chaleur

A partir des bilans énergétiques officiels<sup>19</sup>, nous avons voulu faire apparaître l'importance du gisement potentiel de négawatts. Les présentations graphiques n'intègrent pas l'énergie électrique utilisée à des fins thermiques (cette part est traitée dans la partie électrique du scénario). L'énergie thermique est exprimée en TWh (tera watts heures) en énergie finale.

Nous allons appliquer successivement les principes de sobriété, d'efficacité et le solde sera produit en priorité à partir d'énergies renouvelables.

Fig 2. Principe négawatt : sobriété, efficacité, énergies renouvelables





## Principes de sobriété et d'efficacité

Afin de quantifier les démarches de sobriété et d'efficacité, deux hypothèses majeures ont été posées au départ :

- Sobriété : on conserve les habitudes de chauffage actuelles en respectant le confort à 19°C.
- Efficacité : on suppose que les consommations de chauffage des secteurs tertiaire et résidentiel sont ramenées en moyenne sur l'ensemble du parc à 50 kWh/m<sup>2</sup>/an pour le chauffage en 2050.

L'effort porte principalement sur le résidentiel et le tertiaire. L'industrie bénéficie des retombées et des avancées de cet effort plus marginalement ; elle dispose de stratégies plus spécifiques.

## Production à partir d'énergies renouvelables

- Biomasse :

L'accent est mis sur un fort développement des filières «biomasse» : bois, déchets, associées à des réseaux de chaleur avec fonctionnement en cogénération. Les systèmes sont multiples : chaufferies bois urbaines, petites chaufferies, bois en cheminées, unités de co-digestion, méthanisation de déchets, biogaz agricole ...

La majeure partie des 310 TWh thermiques prévus pour 2050 proviennent de chaufferies bois, d'unités de cogénération dont le combustible primaire est renouvelable.

- Solaire thermique :

Les systèmes actuels sont fiables pour la production d'eau chaude sanitaire ou pour la production combinée (ECS – chauffage) pour l'individuel ou le collectif. Il s'agit de disséminer ces réalisations avec des objectifs qui pourraient être :

- 40% des maisons individuelles et des logements collectifs raccordés en 2050 à une installation de production d'eau chaude solaire.
- 20% des maisons individuelles et 10% des logements collectifs raccordés en 2050 à une installation combinée.

Ce sont ainsi 80 TWh d'énergie solaire thermique mobilisables en 2050.

- Géothermie :

Plus faiblement, la géothermie complète la fourniture de chaleur renouvelable pour 60 TWh en 2050, dont la majeure partie en cogénération.

## Les enseignements d'un scénario pour la chaleur

A partir des éléments évoqués ci-dessus, nous obtenons les évolutions suivantes dans le scénario négaWatt pour la chaleur (figure 3).

Après avoir réalisé les efforts de réduction de la demande, il est possible d'adopter le schéma suivant de la figure 4 pour la production de chaleur.

Fig 3. Gisement de négawatts et demande fossile par rapport au scénario tendanciel.

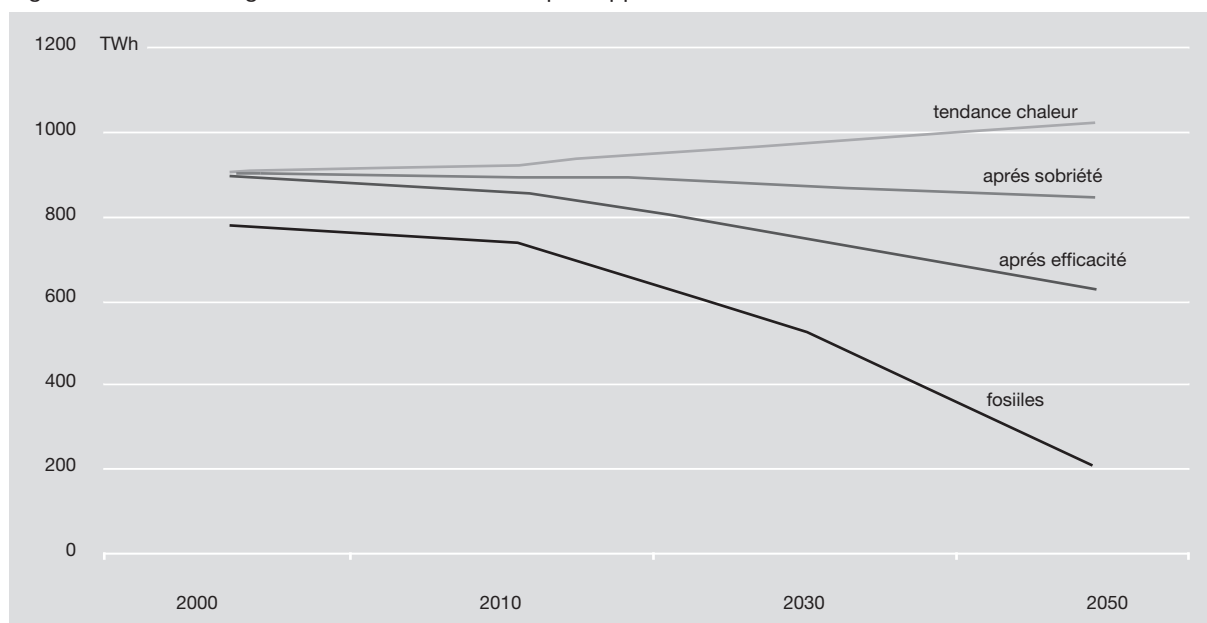
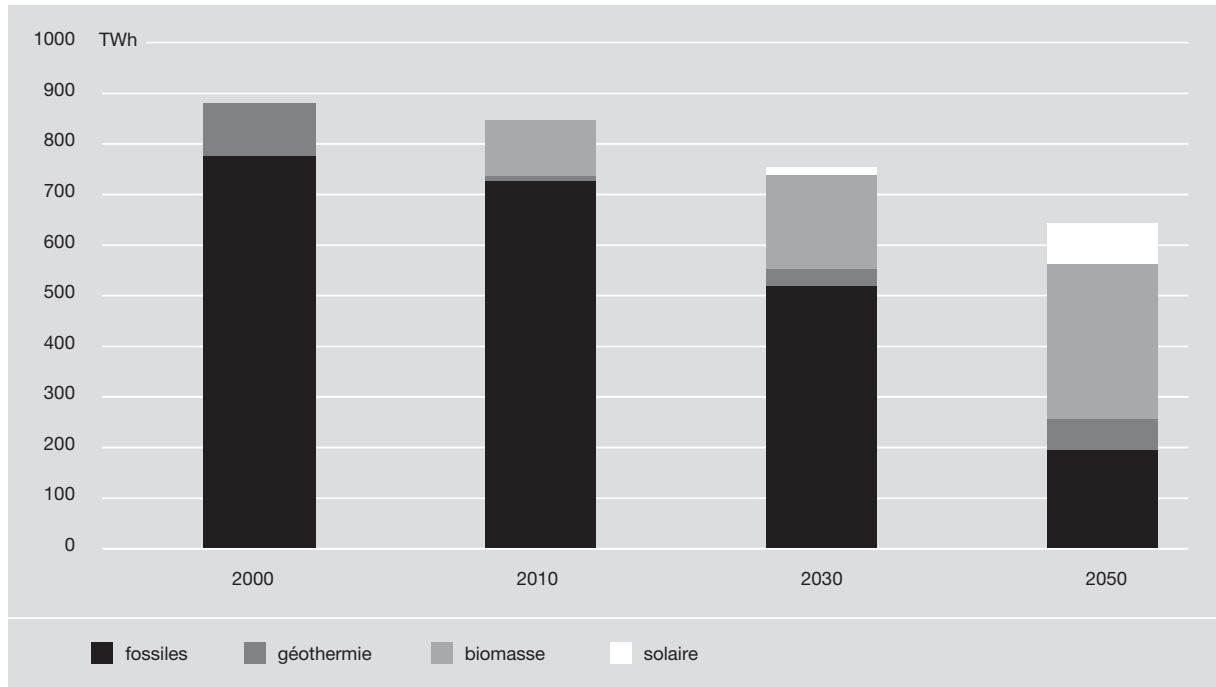


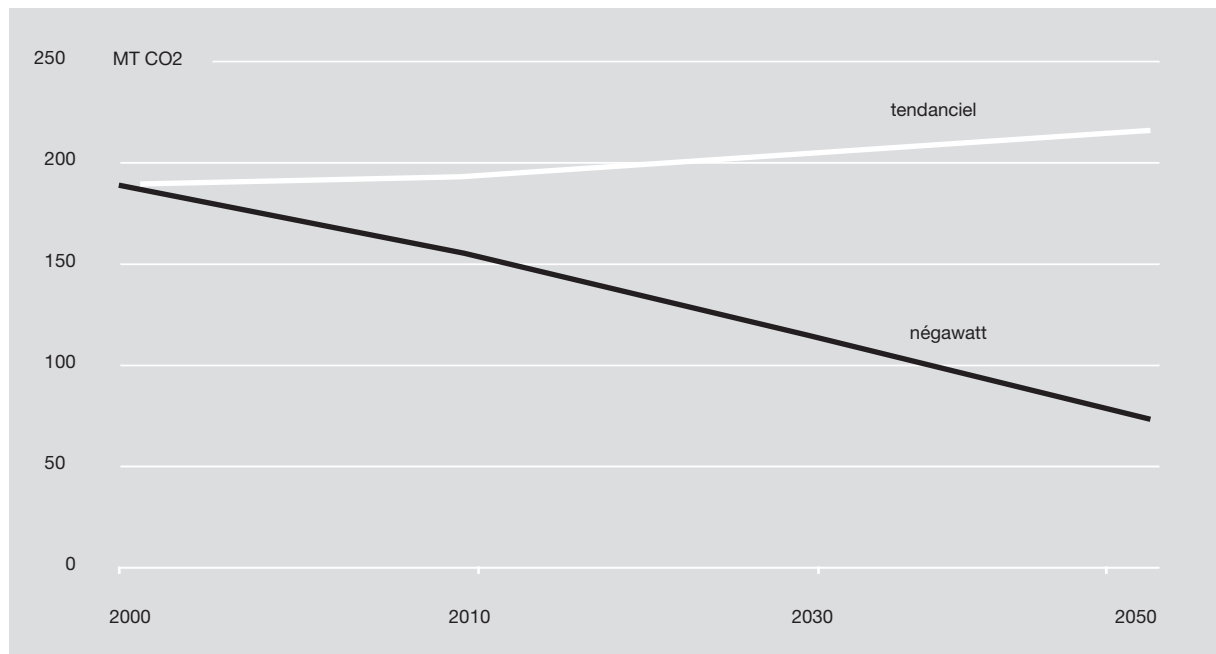
Fig 4. Fourniture de la demande d'énergie finale de chaleur



En considérant une répartition des énergies primaires fossiles (gaz naturel, pétrole, charbon) au prorata actuel et en considérant un potentiel de cogénération à partir de gaz naturel, nous déduisons les émissions de carbone prévisibles à l'horizon 2050 (figure 5).

On constate une réduction d'un facteur 3 environ des émissions de gaz à effet de serre à l'horizon 2050, par rapport à celles de 2000.

Fig 5. Emissions de gaz à effet de serre (eq CO2) pour le scénario nW chaleur



## Conclusion

Nous avons mis en évidence l'importance des gisements d'économie de chaleur à réaliser dans les prochaines années.

L'inertie est importante pour faire avancer l'ensemble d'un parc de bâtiments, il nous faut lever des freins existants pour démarrer la démarche :

- Les potentiels de diminution des consommations sont très peu connus.
- Les compétences à développer sont multiples pour les intervenants en réhabilitation : thermique, électricité.

Des dispositifs particuliers d'information, de formation des intervenants et d'incitations financières sont à développer.

Différents niveaux de décisions ou d'actions ont un impact dans cette démarche :

les schémas d'aménagement, les plans d'urbanisme favoriseront durablement tel ou tel type d'habitat (mitage avec des maisons individuelles ou pôles de logements plus compacts) avec des conséquences énergétiques très fortes et pour longtemps.

- Les programmes de rénovation des bâtiments sur un large parc existant.
- La conception de qualité pour les bâtiments neufs (parc plus limité).
- Les usages économes, les comportements dans les bâtiments.

Il est important de veiller à mettre en phase ces interventions pour obtenir une action cohérente et agir efficacement.

# Echanges avec la salle

## **Bernard Laponche**

Il me semble nécessaire d'insister sur l'importance de la rénovation thermique des bâtiments anciens parce que c'est peut-être le secteur où converge le plus - avec le développement de la biomasse - les trois critères du développement économique, de la sécurité d'approvisionnement énergétique et du climat. Je ne comprends pas pourquoi il n'y a pas, au niveau national ou régional, des programmes de réhabilitation des logements anciens, étant donné l'intérêt ne serait-ce qu'en terme d'activité économique et d'emploi. C'est un chantier énorme avec de réels bénéfices. Il faut aussi qu'on comprenne pourquoi des choses qui paraissent évidentes sur tous les critères, et depuis des années, ne donnent rien. On garde ainsi un potentiel de 8 Mtep dans l'habitat existant, qui peut perdurer jusque dans 50 ans !

## **Rémi Serget**

Où est-ce qu'on peut se procurer des jaquettes pour chauffe-eau ?

## **Edouard Toulouse (France Nature Environnement)**

Autant pour la chaleur domestique il semble plausible qu'en 2050 les besoins seront assez similaires à ceux d'aujourd'hui (chauffage de locaux et eau chaude pour la douche), autant pour l'électricité spécifique il me semble que l'on va vers une multiplication des appareils (on entend parler de la domotique, des maisons truffées de câbles et de puces en tous genres, etc.) Est-ce que vous en tenez compte dans vos scénarii Négawatt ou est-ce que vous faites vos calculs en vous basant sur le nombre d'appareils actuel ?

## **Pierre Gineste (direction des études et recherche d'EDF)**

Dans le cadre de la démarche ISO 14001 (para-réglementation), EDF se doit d'améliorer les consommations énergétiques sur trois sites en région parisienne, dont celui de Clamart qui n'est plus constitué que de bureaux. On m'avait demandé il y a quelques années dans le cadre de la démarche HQE de faire des propositions. Je me suis rendu compte qu'il n'y avait pas beaucoup de pistes explorées dans les bâtiments de

bureaux existants, alors qu'il y a des choses à faire. Par exemple connaître ce qui se passe en mesurant et repérant les dysfonctionnements (éclairage...). Pourquoi alors qu'en 1973 des postes d'ingénieurs chargés des consommations énergétiques ont été créés dans les grandes entreprises, n'y a-t-il plus rien aujourd'hui ? Le site d'EDF de Clamart est intéressant car il superpose des bâtiments de plusieurs époques, certains bien isolés et d'autres pas du tout. Il y a du travail à faire sur ceux-là.

## **Bertrand Chateau**

Il y a dans cette salle deux anciens présidents de l'AFME et de l'ADEME. Pourquoi la réhabilitation thermique des bâtiments existants n'a jamais été lancée ? Quelles sont les raisons et les obstacles ? Dans les scénarii sur la chaleur, il me semble qu'il y a une contradiction entre une réduction très forte des consommations de chaleur par logement et le placement des énergies nouvelles pour le chauffage de ces logements, en particulier via les réseaux de chaleur. Car plus la consommation des logements baisse, plus elle handicape les solutions techniques qui ont des coûts d'investissement élevés. C'est comme cela que la promotion du chauffage électrique s'est faite il y a quelques années, sur cet argument : « isolez très fort et grâce à ça le chauffage électrique va passer ».

## **Benjamin Dessus**

Je me suis aperçu qu'il s'agit d'abord de « réhabiliter la réglementation » avant de parler de thermique, etc. Ce qui est bien car on était de plus en plus dans un monde où tout devait se faire avec des taxes dans un marché libéral ; on redécouvre les joies (et les douleurs) de la réglementation. J'ai quand même un doute quand vous affichez une réglementation sur la rénovation de l'habitat ancien. Est-ce que c'est vraisemblable ? Est-ce qu'on peut décider politiquement que du jour au lendemain, chaque fois que quelqu'un fera une transaction immobilière, il devra réhabiliter ? Sachant que les coûts en cause n'ont rien à voir avec juste une lampe économe ! Il y a une mobilisation financière considérable derrière (milliards d'euros par an). On ne peut pas simplement dire aux gens « allez-y ! ». La mesure décrite simplement comme ça est un peu courte.

### Henri Coin

Je suis convaincu de l'intérêt et de l'utilité des normes, mais aussi de leurs dangers. Vous avez affirmé qu'au bout d'un moment, les industriels eux-mêmes poussent à la sévèrisation des normes. Il y a dans d'autres domaines certains exemples de dérapages à cause de cette dynamique-là. Dans le domaine de l'eau, les milliards qu'on dépense sur le plomb avec l'argument très noble de la santé publique, c'est une aberration économique et sociale de l'avis des spécialistes. Est-ce qu'il n'y a pas un risque similaire dans le domaine énergétique ? Vous avez pointé vous-même le risque de développer la climatisation en développant la démarche HQE.

### (anonyme)

J'habite dans un HLM et j'ai constaté tout de suite qu'on pourrait faire dans les parties communes des économies d'énergie importantes (sur l'éclairage par exemple). Comment obliger l'OPAC à agir ? Est-ce qu'il y a une réglementation qui l'incite à réfléchir aux économies d'énergie ?

### Lorenzo Paliano

Je voudrais parler du problème de la climatisation. C'est un usage final en forte croissance. Je voudrais savoir si dans le scénario que vous développez vous allez entrer plus dans le détail de cet usage. En Suisse et dans la ville de Florence, il existe une autorisation à la climatisation réglementée. Avant de pouvoir installer la climatisation dans un bâtiment, il faut démontrer que le bâtiment a une certaine inertie thermique, qu'on a mis en place un système de ventilation nocturne, que les vitres sont d'une certaine catégorie pour empêcher la chaleur de rentrer, qu'il y a des protections solaires, que les charges d'électricité et de bureautique sont limitées à une certaine valeur, etc. Si ces conditions sont respectées, il peut être possible d'installer une climatisation. L'objectif est de permettre une optimisation de l'entièreté du bâtiment et pas seulement de la partie « active ». Les recherches récentes montrent que le sentiment de confort est plus important dans les bâtiments à climatisation passive que dans des bâtiments complètement hermétiques avec une climatisation active ! Il faudrait aussi prévoir des incitations économiques aux concepteurs qui prennent en compte de manière équitable le fait qu'une bonne conception d'un bâtiment prend plus de temps et de coûts qu'une conception courante.

### Tobia Snat

Je viens d'Allemagne et je voudrais savoir comment se passe le contracting en France et si vous connaissez le principe « fifty fifty » pour faire des économies dans les bâtiments. Ce principe vient de Hambourg. Pendant 3 ans, des écoles ont été incitées à faire des économies d'énergie ; la ville a reversé 50% des économies financières réalisées aux classes, pour leur permettre de réaliser d'autres projets.

### Thierry Salomon

Dans nos scénarii, on est partis sur l'hypothèse d'un quasi-doublement de l'usage de l'électricité en 2050 ; ce qui ne veut pas dire un doublement de la consommation si on prend en compte l'efficacité énergétique. En gros, on table sur un doublement de l'usage avec une consommation qui est celle de 1994. Ce n'est donc pas un retour au début du 20<sup>ème</sup> siècle !

A la très bonne question sur les difficultés entraînées par des consommations faibles sur l'installation d'équipements à forts investissements, on a été assez prudents sur les installations de chauffages solaires. On peut imaginer qu'en 2050, si les consommations des logements sont très basses, ce chauffage solaire pourrait perdre de son intérêt.

Je suis tout à fait d'accord avec ce qui a été dit sur la climatisation. On a été très prudents, avec une hypothèse de climatisation réservée aux locaux où on peut difficilement faire autrement (car il y a des charges importantes d'appoint).

### Olivier Sidler

La croissance de consommation d'électricité dans les ménages ne pourra pas continuer éternellement ! Certes l'apparition des veilles a été un formidable levier de croissance, pour rien, mais à part ça les gens ne multiplieront pas à l'infini leurs appareils. Quelqu'un qui utilise parcimonieusement son ordinateur ne va pas dépasser les 50 kWh par an ; mais s'il le laisse allumé tout le temps, on passe à 1000 ! Mais les gros usages ne s'étendront pas indéfiniment. Je pense même que la réalité sera meilleure que ce qu'il y a dans le scénario négaWatt.

### Bertrand Laponche

Je vois des figures qui s'allongent, et je crois même que c'est maladroit de répondre cela – en ce sens qu'on prétendrait à une vision prophétique ! Alors qu'on n'en a pas besoin. Ce n'est pas très grave de savoir si la réalité sera plutôt « optimiste » ou « pessimiste » par rapport au scénario. En fait on ne sait rien de ce qui se passera. On a décidé de choisir une courbe tendancielle car elle ne nous paraît pas idiote, on y ajoute des éclairages d'experts et de spécialistes (sur le nombre d'équipements, etc.) et on regarde ensuite comment les mesures qu'on préconise pourrait infléchir cette courbe là. Retrouvons-nous dans 10 ans pour en discuter ; il y aura certainement eu apparition de quelques nouveaux usages, d'autres qui auront disparu... et la bagarre continuera ! Il ne faut pas prétendre que la vision négaWatt de 2050 serait plus juste ou plus fautive que celle d'un autre expert ; on n'a pas besoin de se battre sur ce point-là au moins.

### Olivier Sidler

On voit certes apparaître des problèmes entièrement nouveaux lorsque l'on pousse l'isolation très fortement. Par exemple pour chauffer une chambre très bien

isolée, on n'a plus besoin que de 100 Watt – c'est à dire qu'une lumière suffit ! On n'a même plus besoin de radiateur. Il est donc difficile d'anticiper ce que sera le système de chauffage en 2050. A très faibles besoins correspondent nécessairement une autre technologie. Est-ce que ce sera du chauffage électrique ou à l'eau ? Ce ne sera en tout cas pas ce qu'on connaît aujourd'hui, c'est clair.

La jaquette pour chauffe-eau n'est vendue pour l'instant qu'en Angleterre et pour pas cher. A côté des chauffe-eau neufs à isolation renforcée, il y a une majorité des 10 millions de chauffe-eau en France qui ne sont pas très bons et cette jaquette là est une solution très peu chère (certes il faut un peu bricoler avec des ficelles !). Il faudrait qu'un industriel français se lance dans ce marché.

Notre but n'est pas que chacun soit obligé de poser des appareils de mesure chez lui pour déceler les dysfonctionnements. Notre rôle est de révéler les voies de progrès et ensuite de réaliser des guides techniques, dont certains sont sur notre site Internet (c'est dans le domaine public). Ils doivent suffire à tous les opérateurs pour appliquer directement les bonnes mesures.

Sévériser les normes peut-il amener des dérapages financiers ? Je vous rassure, on en est encore très loin puisqu'on part vraiment de rien en matière électrique et électroménagère ! A part sur les frigo il n'y a rien nulle part. Les industriels qui demandent aujourd'hui une réglementation sont ceux qui pour l'instant font totalement ce qu'ils veulent. Alors qu'en Allemagne, aux Etats-Unis, au Japon ça bouge. Que vont devenir les industriels français sur les marchés internationaux, qui voudra de leurs produits ? La France gagnerait donc à prendre une initiative.

### Vincent Fristot

Sur l'initiative « fifty-fifty », c'est intéressant mais cela ne concerne que la partie sobriété (la ville ayant aussi à participer à la partie efficacité par les travaux d'isolation, etc.)

Les réseaux de chaleur peuvent effectivement connaître des difficultés si les consommations unitaires deviennent très basses. A noter un exemple à Fribourg, où dans des habitations performantes à 15 kWh/m<sup>2</sup>/an, les habitants ont préféré adopter un système de cogénération au gaz avec revente de l'électricité plutôt qu'un abonnement au réseau de chaleur qui passe devant la maison. Il faut quand même souligner qu'il conviendrait tout d'abord de lever certaines contraintes qui n'existent que sur les réseaux de chaleur et pas sur d'autres modes (par exemple la fiscalité sur les abonnements). Il existe des petits systèmes à l'échelle de quelques bâtiments induisant des charges légères ; les réseaux de chaleurs peuvent donc avoir des coûts plus ou moins importants.

Concernant la réhabilitation des bâtiments anciens, certes une mesure au niveau national est très im-

portante en terme de mobilisation, toutefois il existe des expériences à une échelle plus réduite (OPAH, OPATB...) sur des secteurs à financements multiples qui permettent des réhabilitations localement. L'ambition du scénario négaWatt n'est pas de chiffrer le coût de telle ou telle opération, mais de mettre en évidence les gisements d'économies d'énergie, les techniques existantes sans faire de plans sur la comète. Il faut des choix maintenant pour s'engager dans cette direction-là. Un plan de réhabilitation des logements anciens se chiffrera en milliards d'euros mais avec des centaines de milliers d'emplois à la clé.

### Olivier Sidler

Comment mettre tout cela en œuvre ? L'enjeu colossal n'est pas que 8 Mtep, c'est 20 selon l'ADEME et probablement un petit peu plus. On ne vise pas que le logement mais aussi le tertiaire qui n'a bénéficié d'aucune vraie réglementation avant la RT2000. On ne pourra pas « obliger » les gens à isoler par l'extérieur. Il faut donc partir de l'intérieur. Et c'est au niveau de la vente que cela peut se passer, on ne va pas intervenir dans des locaux occupés. On pourrait imaginer que la rénovation soit à la charge de l'acheteur et qu'elle soit au niveau de performance de la RT2000 (parce qu'il n'est pas question de revenir deux fois sur cette opération !). Il faudra être très exigeant pour parvenir à une division par 4 des consommations ! En terme de coûts, on peut penser que le coût moyen d'une rénovation purement thermique serait de l'ordre de 60 000 Francs. A 50 000 logements par an, cela fait 30 milliards à investir. C'est à la fois beaucoup et pas tant que ça. Les tempêtes de 1999 ont par exemple coûté 12 milliards d'euros aux assureurs. Il faut comprendre en plus que d'autres raisons interviennent et que si on veut faire ça c'est parce qu'il y a des menaces environnementales, etc. qui ont un prix. C'est à prendre à une plus haute échelle. Notamment en termes d'emplois, un rapide calcul aboutit à 250 000 emplois rien que sur le logement pendant 30 ou 40 ans.

Il n'existe aucune réglementation qui oblige l'OPAC à agir sur l'éclairage des parties communes.

### Philippe Roqueplo (CNRS)

A vous écouter, on a l'impression qu'on est passés des gestionnaires au niveau national à ceux au niveau européen, puis à la réglementation, etc. Mais comment ça se passe concrètement ? GDF vient de me demander de faire vérifier mon installation par un artisan. Depuis, impossible de faire marcher ma gazinière ! Concernant les veilles, est-ce que quand on éteint le bouton du téléviseur, c'est vraiment éteint ou faut-il débrancher à chaque fois ? Le congélateur, comment ça se règle ? Les seuls documents sur les ordinateurs que nous ayons sont ceux des fabricants, qui nous disent dans leurs modes d'emploi qu'il faut surtout éteindre le moins possible. Au CNRS, tout le monde laisse les ordinateurs allumés. C'est typique de vos



interventions : vous voyez le commun des mortels à partir des gens qui fabriquent et qui distribuent. Nous avons besoin d'outils de pédagogie ! Les gens se trompent, ne savent même pas comment appeler le réparateur lorsqu'il y a un dysfonctionnement. Il faut une littérature précise et sérieuse distribuée dans tous les immeubles et dans toutes les mairies, il faut une « université du bricolage » pour les artisans et les électriciens. Vous savez, on entend tout et son contraire !

### **Pierre Radanne**

Que font les fabricants d'équipements ? Ils essaient de cultiver chez nous la flemme, le moins de gestes possibles. Et on est complices. Et à côté il y a tout un discours militant consistant à sermonner les gens par rapport à la manière d'utiliser les appareils. Il faut parvenir à ce qu'il y ait un vrai travail d'ergonomie qui aille dans le sens de l'économie de consommation. Les équipements doivent se mettre en coma automatiquement quand on ne les utilise pas, etc. On doit passer alliance avec la flemme des gens plutôt que de s'y opposer.

Concernant la réhabilitation dans l'ancien, il y a une difficulté : il y a un fractionnement des donneurs d'ordre, jusqu'au sein des copropriétés où il est difficile d'obtenir la majorité ! La directive européenne sur l'efficacité énergétique des bâtiments va permettre d'avancer puisqu'elle va rendre obligatoire pour toute transaction à la location et à la vente l'affichage des consommations d'énergie futures du logement. Derrière cela il y a une faute qu'on a faite depuis longtemps : on s'est intéressés au neuf et pas à la réglementation de l'existant – qui est difficile à manipuler car il y a multiplicité des parcs et des conditions de logement. Par contre tous les composants techniques de réhabilitation échappent aujourd'hui en France à toute règle et ce n'est pas normal. Dans le débat sur la refonte du Plan Climat, c'est un point qui est discuté avec le Ministère du logement : mettre des normes minimales des composants de renouvellement (huisseries, isolants, chaudières...) Pour comprendre pourquoi il n'y a pas de grand programme, il faut rentrer dans le détail des difficultés politiques liées à cela. Le débat entre le Ministère du logement et les grands du BTP se fait par ordre décroissant des chantiers. Le BTP discute « routes » plus que « logements » et il discute « neuf » plus que « réhabilitation » car cela ne l'intéresse pas. N'oublions pas qu'un quart de la réhabilitation en France est le fait des bricoleurs ! On est sur un marché de deuxième zone, moins organisé. Côté politique, aider des familles à construire des maisons neuves a été pendant toute la seconde moitié du 20<sup>ème</sup> siècle payant électoralement ; il existe ainsi des mécanismes financiers qui survalorisent la maison neuve. Le débat a eu lieu en 2000 au moment de l'élaboration du PNAEE, où on s'est fait retoquer sur la proposition d'étendre à la réhabilitation le prêt à taux 0, même

si on est là sur une absence de logique totale. Vous réhabilitez une ruine, vous n'avez pas droit au taux 0 ; en revanche si vous construisez du neuf au fin fond de la campagne, vous en bénéficiez et en plus la collectivité goudronne la route et vous installe les tuyaux ! Le coût collectif est bien plus important que pour la réhabilitation et pourtant les mécanismes financiers sont en faveur du neuf.

### **Dominique Voynet**

En complément, je veux parler de la façon dont se prennent les décisions politiques. Le morcellement des donneurs d'ordre existe aussi dans les lieux de décision (horizontal et vertical). Si on a un milliard d'euros à investir, où est-ce que c'est intéressant de le faire pour réduire les coûts sociaux et environnementaux, en tenant compte des aspects sociaux et comportementaux ? J'ai été confrontée très souvent à cette question : vaut-il mieux prendre ce qu'on consent à nous offrir dans l'instant même si ce n'est pas le plus intéressant ou faut-il y renoncer pour pouvoir continuer à négocier quelque chose qui pourrait être plus cohérent - dans le contexte inter-ministériel, de la décentralisation et de la finitude des moyens publics ? D'une manière proprement insensée, la France a donné son accord à la directive sur la production d'eau potable qui contient une réduction drastique de la concentration en plomb, alors qu'on n'est pas du tout sûr que le gain en terme de santé publique soit à la hauteur des dizaines de milliards d'euros dépensés. Je suis sûre que si on doit dépenser 20 ou 30 milliards d'euros pour améliorer la santé publique, c'est ailleurs qu'il faut le faire ! La vétusté des critères de décision publique, l'incroyable émiettement du processus de décision et le poids des critères politiques dans la décision (humeurs, rapports de force entre ministères, etc.) ne conduisent à rien de rationnel. Vous contribuez à mettre un peu de rationnel dans tout ça, mais je ne parviens pas aujourd'hui à m'expliquer pourquoi il n'y a pas eu un programme de réhabilitation de l'ancien au moment du lancement du PNLCC, sinon par des guerres entre ministères. C'est inacceptable d'une certaine façon.

### **Guy Archambault**

Concernant le bâtiment, il faut prendre en compte certaines spécificités du marché. Dans les 7-8 ans qui viennent, 70% des patrons des petites entreprises du bâtiment auront changé car ils ont tous passé la cinquantaine aujourd'hui ; et on ne trouve personne pour prendre leur place. L'emploi qualifié dans ce secteur n'est pas à un très haut point et il y a un problème. Par la réglementation et d'autres facteurs, on a créé une dichotomie d'intérêt infondée entre celui qui occupe et celui qui construit ; il faudra l'abolir d'une manière ou d'une autre. On ne peut pas demander de réhabiliter à quelqu'un qui n'en tirera pas profit. Un point positif : aujourd'hui dans un cursus industriel il paraît totalement



aberrant de faire deux gammes – une mauvaise et une bonne – donc je pense que demain le problème des mauvaises fenêtres ou des mauvaises chaudières ne se posera plus. Enfin, EDF est aujourd'hui très présent auprès des constructeurs de maisons individuelles et au travers de sa filiale Eliope les engage à installer le chauffage électrique dans 80% de leurs productions. Ce sont des plans qui sont signés en ce moment et c'est tout à fait aberrant !

# Quel contenu pour une loi d'orientation de l'énergie ?

Table ronde animée par Bernard Laponche

## Bernard Laponche

Ce qu'on va rechercher ici, c'est à travers des échanges vivants avec la salle traduire ce qui s'est dit au long de la journée en termes prescriptifs et avoir une meilleure idée sur le jeu des acteurs. Olivier Sidler a eu raison de souligner que la plupart des exposés avaient un côté un peu théorique – ce qui n'est pas une critique – et comme l'a relevé Roqueplo il faut être assez sioux pour comprendre toutes les subtilités concrètes (pour mieux utiliser tel ou tel appareil). La première question que je pose : comment ça se passe dans la réalité avec les acteurs impliqués ? Ma première question à Gérard Magnin : par rapport aux panoramas d'aujourd'hui, comment aider toute cette énergie décentralisée et comment Energie-Cités et les collectivités locales peuvent jouer leur rôle ? Que devrait contenir une loi d'orientation pour favoriser la mise en place de cette nouvelle politique énergétique dans la réalité des territoires ?

## Gérard Magnin (Délégué Général d'Energies-Cités)

Déjà il faut peut-être partir de deux faits existants. Le premier, c'est que c'est dans les pays où l'approche énergétique est plus décentralisée que la performance énergétique est globalement la meilleure. En matière de performance de l'habitat par exemple, le pays de référence est le Danemark. Quand on compare les autres pays au Danemark en imaginant que les autres pays adoptent la même réglementation thermique, et bien la Belgique verrait sa consommation diminuer de 60%, la France de 40%, le Portugal de 65%, etc. Un deuxième exemple : le pays qui a la plus faible intensité énergétique est encore le Danemark, suivi par l'Autriche et l'Allemagne – des pays qui ont un pouvoir énergétique local fort. Au Danemark, 65% de l'électricité est produite en cogénération, la plupart du temps par des compagnies municipales et il y a obligation pour tous les nombreux réseaux de chaleur de produire

de l'électricité en cogénération. Deuxième constat : qu'est-ce qui existe en France dans les collectivités qui peuvent les pousser à être un peu plus présentes sur les questions d'énergie ? Il y a eu une première étape significative au moment de la LOADDT dans les Schémas de services collectifs de l'énergie ; l'énergie est considérée comme un élément territorial et c'est nouveau. Par ces SSCE, les collectivités sont invitées à prendre un certain nombre d'actions (recenser les besoins, agir sur la demande et les énergies renouvelables...). Le SSCE aujourd'hui existe mais personne n'est chargé ni de le diffuser ni d'en faire la promotion ! Il est censé être porté à la connaissance des décideurs territoriaux. Les spécialistes, en particulier ceux qui y ont travaillé et ont eu un petit peu d'amertume en voyant le résultat final par rapport au départ – chaque fois que c'est passé au Ministère de l'industrie cela a été un peu rabaissé – constatent maintenant que personne ne le porte à la connaissance des décideurs territoriaux ! Parallèlement à cela, il y a eu deux mesures législatives qui concernant aussi l'organisation territoriale : la loi SRU qui permet par exemple d'agir sur l'étalement urbain, car il existe une mesure sur les prestations voies et réseaux qui permet à la collectivité de faire payer de 0 à 100% du coût de raccordement. Petite parenthèse : un projet d'amendement du Sénat a proposé récemment d'exclure de cette disposition les producteurs d'énergie – eux payeront 100% du raccordement quoiqu'il arrive ! Mis à part cela, la loi SRU ne dit rien sur la question énergétique. Il y a aussi la Loi Chevènement sur l'organisation du territoire qui est une avancée sur l'organisation de l'intercommunalité mais le mot énergie n'apparaît absolument nulle part ! Quand les élus qui sont pris dans le système des questions obligatoires à réaliser, en arrivent aux facultatives et que l'énergie n'y figure même pas, il faut vraiment qu'il y ait un branché... donc on reste dans la marginalité. La loi LOADDT explique aussi que ces nouveaux territoires doivent réaliser des projets

de territoire qui doivent s'inspirer des Agenda 21 ; donc les règles sont indiquées et l'Agenda 21 évoque bien sûr la gestion rationnelle des ressources (avec un chapitre sur l'énergie). Mais il faut faire beaucoup d'exégèses pour y arriver car on a du mal à faire entrer la question énergétique au niveau des territoires. Du point de vue de la législation il n'y a qu'une compétence qui est donnée aux territoires, c'est la concession des réseaux de distribution de chaleur et de gaz ; le reste c'est de l'optionnel. Si on veut passer à une phase nouvelle pour impliquer les collectivités, il faut qu'une partie de la politique énergétique se décentralise du point de vue législatif. On ne peut pas faire deux choses simultanément - un débat national qui a vocation à tracer des voies nouvelles et une loi de décentralisation - sans à un moment les jumeler. Au niveau régional, un certain nombre de responsabilités énergétiques devraient être édictées (par exemple l'obligation d'une connaissance énergétique minimale du territoire, de plans d'action impliquant les acteurs locaux...) et le mot énergie devrait être inscrit dans la responsabilité des collectivités. Sans un saut qualitatif de ce type, nous resterons dans l'expérience pilote de l'élu vert branché ! Il faut généraliser un certain nombre de choses et pour cela il faut le faire rentrer dans la législation.

### **Bernard Laponche**

Par rapport à cette idée d'avoir des programmations locales, il y a bien les PDU pour les transports. Pourrait-on imaginer des plans qui auraient un caractère obligatoire ? Didier Lenoir trouve-t-il cela réaliste ? Peut-on non seulement faire figurer quelque chose dans la loi mais aussi le préciser sous cette forme ?

### **Didier Lenoir (Président du CLER<sup>20</sup>)**

Je crois qu'il faut relier démocratie et énergie. Si l'on veut changer quelque chose, il apparaît de façon notable à travers tous les exposés que nous avons entendus qu'il s'agit de comportements, de décisions individuelles ou collectives - bref il s'agit de démocratie. Et pour qu'elle puisse être mise en œuvre, il faut de l'information, de la formation et des capacités de décision et d'application de ces décisions. J'étais ce matin avec le directeur d'un réseau de chaleur géothermique, qui a un programme tout à fait conséquent d'extension béni par la région et par l'ADEME, et au moment où après 3 ans d'études et de démarches il cherche à mettre en œuvre son programme, qu'est-ce qu'il constate ? Que COFATEC (filiale de GDF) - qui connaît bien entendu à travers son dossier la liste des clients potentiels - démarche ces clients de façon tout à fait systématique pour les abonner au gaz... C'est à dire que la collectivité qui est en l'occurrence propriétaire des installations et qui les a financées se trouve complètement roulée dans la farine par l'Etat - puisque GDF est bien une société nationale. Il faut donc une capacité de décision locale encadrée (sans pour autant créer des barrières

à la concurrence), afin de donner aux collectivités les moyens d'appliquer la politique qu'elles pourront avoir décidée. Parmi ces moyens, j'insisterai sur celui-ci : si on veut que l'énergie fasse l'objet de responsabilités partagées, il est nécessaire qu'il y ait une information et un débat qui soit équilibré, avec des informations fiables. D'abord au niveau national il faut qu'il y ait un observatoire de l'énergie indépendant - auquel participeront l'Etat, les représentants des collectivités, les producteurs, les consommateurs et autres - avec des moyens suffisants pour faire les observations et suivis nécessaires et organiser des débats et confrontations, pour suivre d'une façon intéressante et partagée la réalisation des politiques nationales décidées après la loi d'orientation. Il faudrait aussi au niveau régional des capacités d'observation, de rencontre et de débat sur l'énergie. Dans l'état actuel des choses, de nombreux exemples récents nous montrent que le débat est extrêmement difficile.

### **Bernard Laponche**

Est-ce que le fait qu'il y ait ouverture des marchés arrange ou détériore les situations ? Nicolas Garnier a pas mal regardé ce point. Les scénarii qu'on a vus aujourd'hui restent avec l'idée qu'il y a quelqu'un qui « tient les manettes ». Là, aura-t-on encore des informations statistiques ou sera-ce couvert par le secret commercial ? Est-ce que définir des programmations énergétiques ne deviendra pas très difficile ? Le jeu des acteurs va-t-il être profondément changé ? Que nous apprennent les exemples étrangers ?

### **Nicolas Garnier (Association AMORCE)**

Je vais répondre en prenant deux exemples. Lorsqu'on a discuté de la loi « Service public de l'électricité » (2000), on a été surpris à l'époque de la réaction des députés à la mise en avant de cette notion de « service public de l'électricité » car on a essayé à un moment donné de trouver un cadre réglementaire à la production. Cela s'explique en partie par le fait que la question était celle du marché et que la loi première du marché est le MWh - le moins cher et le plus stable. Cela nous entraîne tout de suite dans une logique de découplage entre l'économie énergétique et l'économie du kWh. Je prends souvent cette comparaison avec la téléphonie mobile : aujourd'hui vous avez des forfaits de 4h de téléphone et que vous les consommez ou non, vous les payez. Si demain on pense la maîtrise de la demande d'électricité dans ces termes là, vous imaginez où on va ! Cela répond aussi à la question de la part de service et de la part de la fourniture. Les réseaux de chaleur ont une part capitalistique assez forte mais il est certain aujourd'hui que nos futures factures d'électricité auront une part d'abonnement très forte. Là où on payait autrefois 20% d'abonnement et 80% de kWh, à terme ce sera 50-50 ; et tout cela ne va pas dans le bon sens. Pour être quand même positif : le marché a une vertu, celle de nous obliger

à regarder de plus près nos consommations ; tout le monde aujourd'hui est rivé sur ses compteurs. AMORCE réfléchit aujourd'hui à comment on va acheter notre énergie sur les marchés libéralisés, comment on va pouvoir trouver des offres vertes, comment on va pouvoir introduire des services, etc. Si je reprends mon exemple de la téléphonie : vous ne payez quasiment plus des minutes mais des services. On a là un champ d'investigation très fort, qui va aboutir à une directive européenne sur les « services énergétiques ». Et ne pourrait-on pas mettre dans ces services tous nos objectifs de maîtrise de la demande ? Ne pourrait-on pas rentrer dans des logiques d'intéressement ? Comme je disais récemment « la grande vertu des éoliennes, c'est qu'on en parle », la grande vertu du marché, c'est qu'on en parle. Ce que les collectivités nous demandent aujourd'hui c'est : pouvez-vous nous donner la consommation d'une école ? Elles devraient pourtant le savoir !

Qu'aurions-nous envie de mettre dans la Loi d'orientation ? Aujourd'hui on a un cadre réglementaire uniquement basé sur l'offre. Ce qui manque est un cadre réglementaire de l'usage. Les usagers qui nous disent « on a maintenant dans notre facture une ligne *production d'énergies renouvelables – tant d'euros par MWh* » vivent cela comme un contrainte, une imposition alors qu'à côté il y a aussi des clients qui veulent savoir comment acheter de l'électricité renouvelable. Il faut parvenir à sortir d'une logique de l'offre. Quand on pense efficacité énergétique on a souvent tendance à penser production, cogénération, substitution d'énergies ou consommation (MDE). Je voudrais qu'on mette l'accent beaucoup plus sur les réseaux, parce qu'entre ce qu'on produit et ce qu'on consomme il y a des petits ou des grands réseaux, et ce sont souvent eux qui vont faire - ou ne pas faire - la politique énergétique locale. On le voit sur les conditions de raccordement aujourd'hui, on le verra demain sur l'accès au réseau quand on consomme de l'électricité. Le réseau a été créé pour faire de la production en grande masse – d'ailleurs il est maillé – et le réseau de distribution lui est arborescent et n'a pas été construit du tout pour faire de la production décentralisée. Le pavé dans la mare qu'on a tous envie de lancer est « pourquoi ne pas mailler le réseau ? » Quand on nous dit que les éoliennes posent problème car il va falloir tamponner l'éolien qui ne fonctionnera pas, c'est vrai quand vous avez peu d'éolien sur un réseau arborescent. C'est faux quand vous avez beaucoup d'éolien sur un réseau maillé – ça fonctionne comme une centrale nucléaire, qui peut être compensée si elle est mise à l'arrêt. Enfin, quel rôle peuvent jouer les collectivités dans tout ça ? Sur les 160 Mtep de consommation finale d'énergie, 50 Mtep viennent des transports et puis 50 Mtep, c'est de la chaleur. Et pourtant on ne parle que d'électricité et de gaz aujourd'hui ! Dans cette loi, pourquoi ne parlerait-on pas d'un service public de l'énergie orienté « usages » ?

Avec une partie sur les transports, une partie sur la consommation de la chaleur – j'ai entendu parler de 50% d'énergies renouvelables dans les usages de la chaleur, cela me paraît un objectif louable à 2050 – et puis usage spécifique de l'électricité. Ce que l'on demande avec d'autres associations sur la chaleur, c'est : une reconnaissance juridique de la chaleur dans les codes de marchés publics, la TVA, la taxe professionnelle, les commissions consultatives, etc. ; un système de financement que je propose double – un sur la chaleur et un sur la MDE.

### **Bernard Laponche**

Comment on articule de nos jours l'idée d'une loi française d'orientation énergétique avec un monde énergétique de plus en plus européen ?

### **Benoît Lebot (Président de l'association négaWatt)**

Quand on voit les enjeux du côté de la demande, le problème est de ne pas orienter seulement la politique énergétique mais toutes les politiques (infrastructures, transports, industrie, bâtiments...) Cela me paraît plus important aujourd'hui de mettre au pas tous les ministères que d'avoir une loi qui essaye d'exploiter les gisements de négawatts par une pure législation sur l'énergie. Ce qui rend encore plus complexe la question, c'est l'articulation européenne. Les politiques du bâtiment sont encore très nationales ; pour la première fois avec la directive sur l'efficacité énergétique des bâtiments on voit Bruxelles intervenir sur ce secteur. Une partie du problème des transports est de rendre l'usage de l'avion obsolète sur des distances moyennes et donc d'accélérer un TGV européen. Je ne sais pas si dans la loi d'orientation on va trouver cela et je ne saurais pas comment le formuler. J'espère que les propositions négaWatt font sentir ce besoin d'intervenir dans toutes les politiques sectorielles. On a plus de marge de manœuvre dans les politiques d'aménagement du territoire et des transports que dans une simple loi nationale sur l'énergie.

### **Marc Jedliczka**

Une question parallèle est « vers quelle Europe on va ? » La convention travaille en ce moment là dessus et le problème énergétique n'est pas différent des autres de ce point de vue là. Va-t-on avoir une Europe plus intégrée ou plus nationale ? La question semble loin d'être tranchée. A l'heure actuelle, les directives européennes sur l'énergie sont plutôt des points d'appui. Heureusement qu'il y a l'Europe pour influencer sur les démarches législatives nationales ! Il reste une contradiction entre deux tendances au niveau européen : la tendance libérale et la tendance environnementale. Laquelle va « manger » l'autre ? Ou plutôt, comment les deux peuvent s'articuler ? On ne sait pas bien traiter cette question car nos référents idéologiques et historiques ne nous ont pas préparés à ça. Il y a des

alliances à trouver avec les libéraux sur certains points, c'est évident. Par exemple, c'est l'économie libérale qui aura la peau du nucléaire, et pas les principes environnementaux ou d'efficacité énergétique. On est devant des cartes qui vont se rebattre complètement. Qu'est-ce qu'une loi d'orientation ? C'est une bonne question, car en droit ce n'est pas très clair ! Il faudrait éviter d'avoir une usine à gaz avec trop de choses dedans, car cela prendrait trop de temps à mettre en œuvre et cela ouvrirait la porte aux lobbies les plus puissants. Il faut quand même qu'on y trouve des points d'appui forts. Il y a aussi la Charte de l'environnement, qui n'est peut-être que du discours mais c'est tout ce qu'on a à se mettre sous la dent dans les temps qui viennent. Il faut naviguer entre tout cela en évitant les écueils ; mais je ne suis pas en mesure de dire ce qu'il devrait y avoir précisément dans les articles de la loi d'orientation. La contribution de négaWatt est avant tout d'ouvrir les esprits et d'aider les décideurs à traduire ces orientations en termes législatifs. J'ai participé à l'élaboration d'une proposition de loi de transposition de la directive européenne sur l'électricité renouvelable afin de montrer au gouvernement qu'une telle loi est indispensable. La réponse de l'administration a été qu'on n'en a pas besoin et du coup il existe des impasses juridiques, y compris dans la définition même des énergies renouvelables !

#### **Pierre Radanne**

Je trouve que le débat sur la décentralisation est très confus en France. Il faut essayer d'y voir clair. La question n'est pas un « partage de fromage ». Essayer de glisser une part de l'Etat vers les collectivités ou vers l'Europe, etc. n'est pas la bonne manière de poser la question. Nous habitons dans une maison à 4 étages fondamentaux : en haut l'Europe dont le travail est d'organiser les marchés ; le niveau national qu'on connaît bien et qui est fort en France ; le niveau régional, qui deviendra de plus en plus celui de l'initiative économique ; et puis le local, qui est un confetti décisionnel mauvais. Le pouvoir d'agglomération a deux rôles considérables : l'organisation géographique du territoire (et donc l'urbanisme) et le travail de contact sur les projets individuels. Ce qu'on doit percevoir dans cette question énergétique, c'est que tout ce qui a une durée de vie très longue se décide surtout au local (bâti, infrastructures de transports). Il faut donc renforcer le pouvoir d'urbanisme au niveau des agglomérations. On voit bien que quand il n'y a pas une présence auprès des gens pour le montage des projets, la qualité n'est pas à la hauteur. Plus un pays est décentralisé et plus le mode de fonctionnement de la société est homogène ! Il y a deux pays qui ont fait des choses nouvelles en la matière : l'Italie et le Royaume-Uni. L'Etat y répartit l'effort sur le pays, en édictant par exemple que partout dans le pays on doit faire 1% d'économies d'énergie chaque année ; et les distributeurs d'électricité qui sont en lien direct avec les

collectivités ont l'obligation de faire 1% d'économies par an (en pouvant échanger leurs quotas). Cette idée de « certificats d'économies d'énergie » est d'ailleurs en train de progresser. Le travail législatif sur la loi d'orientation doit donc être un travail d'articulation et non de répartition. Le problème en France est que l'on a une hypertrophie du niveau national et une sous-valorisation des autres niveaux. La loi devra être un texte général qui remet tout cela en ordre.

#### **Antoine Bonduelle**

Peut-on intégrer dans la loi le fait que les décisions soient critiquables ou opposables par des personnes externes qui viendraient dire que ces décisions ne sont pas au mieux de ce qui peut se faire techniquement ou économiquement ? Le seul exemple que l'on ait sont les réglementations Barnier de la Savoie, qui portaient sur l'offre d'énergie. Ce qui ferait la différence dans cette loi, c'est qu'elle rende les décisions futures opposables (sans que cela rende impossible la décision publique). Sous quelle forme ? Il faut trouver une formulation qui permette de mettre en cause une décision sur la base d'une lutte contre les gaspillages d'énergie.

#### **Lorenzo Paliano**

En Italie, il n'y a pas seulement une obligation de 1% d'économie pour le distributeur, il y a aussi un cadre économique dans lequel le distributeur peut faire cela sans perdre son profit. La tarification est faite de telle sorte que les revenus sont proportionnels aux coûts pour la transmission et la distribution ; il y a donc disjonction entre les revenus et le nombre de kWh distribués ; et il y a une récupération des coûts à travers la tarification. Une fois qu'on a rassuré les distributeurs sur leurs profits, il a été possible d'imposer l'obligation.

#### **Bernard Laponche**

On voit bien qu'il y a plusieurs familles de mesures. Peuvent-elles toutes figurer dans la loi ou y en a-t-il de plus essentielles ? Je pense que les questions institutionnelles d'articulation des pouvoirs sont absolument nécessaires. Toute la question de la consultation des citoyens est également fondamentale. Est-ce qu'on fait de l'énergie un sujet particulier ou bien est-ce qu'on profite de l'énergie pour poser le problème de la prise de décision ? Il faudrait classer cela de manière plus organisée.

#### **Benjamin Dessus**

On a évité de parler du contenu thématique de la loi. Il n'est pas du tout évident aujourd'hui que le contenu thématique de la loi ne soit pas seulement sur la production – et peut-être sa distribution. Très évidemment, il doit y avoir un préambule à cette loi qui définit de quoi on parle, avec un équilibre entre la demande et l'offre. Traditionnellement, l'énergie reste une prérogative nationale au sein de l'Europe



– notamment la partie offre. Et si l'Europe s'est occupée de maîtrise de l'énergie et de renouvelables c'est parce que ces sujets « périphériques » n'étaient pas de la responsabilité évidente des nations. Le gouvernement risque donc de nous répondre « regardez, nous légiférons sur ce qui reste de notre prérogative propre, c'est à dire la production, et on laisse tout le reste à l'Europe ». Or on doit bien avoir un discours sur l'aménagement du territoire, les transports, etc. et une revendication législative de la prise en compte de cet ensemble.

### **Didier Lenoir**

Je pense qu'il faut avoir une approche complètement politique de cette loi. Si on a une vision uniquement technico-politique de l'offre, on ne changera pas grand chose. Il faut que dans cette loi on reconnaisse qu'on ne peut plus continuer comme avant, que nous sommes dans un village planétaire et que ce que nous décidons a des impacts chez les autres et qu'il faut donc une loi cohérente, précise et durable. On ne peut pas penser que les autres pourront adopter notre comportement, ou le leur interdire sans changer nous-mêmes ; il est nécessaire de modifier notre comportement pour permettre à tous les autres d'atteindre le même confort que nous. Ce qui veut dire efficacité énergétique, maîtrise des consommations, baisse effective de l'utilisation d'énergie primaire, etc. Tout ceci est cohérent, je le rappelle, avec les discours du Président de la République. Et ensuite, des orientations doivent permettre de mettre en œuvre une telle politique, ce qui veut dire donner des responsabilités aux niveaux qui doivent les avoir pour que le simple jeu du marché ne vienne pas contredire tous ces principes et ces volontés. Les acteurs politiques doivent bénéficier d'outils pour compenser le fonctionnement du marché. Ces outils viendront ensuite à travers différentes lois sur l'instauration de taxes, normes, etc.

### **Philippe Roqueplo**

L'élément stratégique de la situation, ce n'est pas l'Europe, le local ou le national ; c'est essentiellement l'ouverture des marchés et le service public ! Il faut être bien clair : nous avons pour le moment une ouverture des marchés de la distribution qui risque de mettre EDF dans une situation difficile - pour des raisons de bourse ou autre – où on verra des Japonais ou les Emirats Arabes Unis entrer dans le capital de l'entreprise. Nous en avons discuté longuement au Haut conseil de la sécurité nucléaire. Quelle va être par exemple l'incidence de l'ouverture des marchés sur la sécurité nucléaire ? Et sur tous les éléments qui ne participent pas directement à la rentabilité ? En particulier si la libéralisation remonte jusqu'à la possession du capital de production. Il va falloir distribuer des responsabilités de service public. Plus il y a de libéralisation, plus il faut de la réglementation ! L'intervention des pouvoirs publics devra donc être plus forte.

### **Marc Jedliczka**

L'ouverture des marchés est déjà là et ce qu'il faut faire c'est « une prise de judo » pour la mettre dans le bon sens. Mais il serait illusoire d'aller contre ça ! La loi d'orientation – quel que soit son contenu – va être votée par des députés. On a un travail profond pour convaincre ces gens-là d'avoir envie de faire quelque chose sur l'énergie. On sort d'un demi-siècle de désengagement total des politiques sur cette question. La téléphonie mobile, les nouvelles technologiques ou même l'hydrogène font plus fantasmer les politiques ! Tout ce qu'on pourra dire n'aura pas de valeur si on n'est pas capables de donner envie à ces gens-là, quand ils rentrent dans leur circonscription, d'enfourcher le bon cheval.

### **Nicolas Garnier**

Il y a deux questions qu'on peut se poser dans l'article 1 de cette loi. Qui ? Et quoi ? On ne part pas de rien. On a déjà une loi sur le gaz et une loi sur l'électricité où il y a des choses intéressantes. Ces lois disent quand même que les collectivités assurent la distribution, sont autorités organisatrices, sont éligibles au marché de l'électricité et sont responsables de la maîtrise de la demande - quelles que soient les actions établies sur leurs territoires. A côté de cela, il y a des choses qui ne sont pas dites. Par exemple le changement climatique et la maîtrise de la demande, qui apparaissent dans la loi électricité mais bizarrement pas dans celle sur le gaz ! Cette loi d'orientation, il ne faut pas en attendre trop mais une mise en cohérence entre ce que disent les producteurs, les collectivités (et les banquiers). Est-on tous d'accord pour faire de la maîtrise de la demande, y compris sur le gaz ? Il y a également tout un tissu de législations européennes dont on attend la transposition. On n'a pas parlé aujourd'hui de l'article 5 de la directive sur l'efficacité énergétique des bâtiments, qui est pour moi une révolution culturelle ! Il dit que pour tout bâtiment neuf, vous avez une obligation de faire une étude de pré-faisabilité pour le raccordement à un réseau de chaleur ou la mise en place d'une énergie renouvelable. On ne doit plus faire la preuve que les énergies renouvelables sont valables, mais faire la preuve qu'elles ne le sont pas ! Cela devrait entrer dans la culture des architectes, des chauffagistes, etc. Faisons donc le bilan de ce qui existe et demandons la généralisation à toutes les énergies et pas seulement au gaz et à l'électricité. Et puis définissons ce qui manque pour faire un canevas global d'un service énergétique de l'offre et de la demande.

### **Guy Archambault**

Je suis un petit peu inquiet en vous écoutant. On est partis sur la mise en œuvre d'obligations de moyens. Soyons plus volontaristes. Par exemple dans le domaine du bâtiment, fixons des objectifs qui fassent évoluer les méthodes de construction. Une loi californienne impose un objectif de 10% de voitures neuves « 0



émissions » ; c'est la fixation d'un cadre avec obligation de résultats. Laissons donc le marché chercher seul les solutions et les mettre en œuvre. On les connaît depuis longtemps mais on ne les met pas en œuvre car on n'a pas de cadre légal pour le faire. Les travaux fondateurs de Blacher sur le bâtiment dans les années 70 vont tout à fait dans ce sens et ont été réédités en 96 par le CSTB et portés par le programme de développement des Nations Unis ; ils devraient permettre de rédiger des textes qui intègrent des impulsions de résultats plutôt que de moyens. Laissons aux acteurs du marché la recherche des moyens pour y parvenir. Mais il faut mettre la barre assez haute pour changer de culture et non pas continuer à faire de l'empilement, car sinon on n'aura pas les moyens de gagner ce que l'on a besoin de gagner.

### **Pierre Radanne**

Regardons comment fonctionne la libéralisation aujourd'hui. Ce qui se passe, ce n'est pas ce qu'on nous avait dit ! On ne voit pas plus d'opérateurs mais au contraire une concentration européenne des marchés. En France on savait à peu près qui était en concurrence avec qui, maintenant on va avoir des opérateurs multi-énergies avec des comptes complètement brouillés. On a une vraie difficulté à aborder ces questions là car on a une tradition monolithique ; l'impulsion politique de l'Etat - y compris dans des stratégies industrielles - égalait la propriété du capital, l'organisation des opérateurs et la notion de service public. Cette définition historique a explosé et on entend maintenant dire qu'il n'y a plus de service public et qu'on est dans le marché. Il faut quand même nettoyer un peu ça. La notion de service public n'est pas associée à la notion d'Etat ; ce service public est autant déclinable au plan européen que national ou local. Le problème est d'organiser ce service public et le fait qu'on soit dans un monde plus complexe avec 4 niveaux d'intervention fait qu'on a un vrai travail d'écriture, car un monde dans lequel le marché intervient plus est un monde dans lequel il faut plus de régulations. Aujourd'hui, les systèmes de prix que l'on a sont mauvais pour les marchés, car ils ne disent pas la totalité des coûts. Une économie de marché au sens vrai du terme serait une économie dans laquelle les pollutions sont intégrées dans les coûts. On a besoin d'une régulation pour nous rapprocher d'une économie de marché et harmoniser le fonctionnement du marché à chaque niveau territorial. On a un mal fou en France de débattre de ces choses-là.

Pour revenir à la loi, j'y verrai trois gros paquets. D'abord, l'un sur la répartition du boulot. Ensuite un sur les instruments dans le détail. Il convient d'abord d'essayer dans le débat sur l'énergie tel qu'il se pose aujourd'hui - avec l'affaire des risques, du climat, etc. - d'avoir une espèce de méthode morale pour aborder la question énergétique. Et puis il y a la question fondamentale : comment on

décide sur l'énergie, par quels processus démocratiques ? Concernant la méthode morale, je vois quelque chose de très simple : l'énergie c'est sale, c'est rare, ça rend dépendant. Le premier principe serait donc de réduire ensemble les contraintes énergétiques (priorité à l'efficacité énergétique, développement des énergies renouvelables, réorganisation du secteur des transports). Deuxième catégorie de choix - secondaire selon moi : la répartition des risques (nucléaire, climatique...). Les gens pour le nucléaire, ceux pour les fossiles, etc. doivent s'accorder entre eux. Mais la question du nucléaire, contrairement à ce qu'on peut penser, est un choix de deuxième catégorie. On voit qu'avec de tels principes on crée les bases d'une capacité de décision dans notre pays. Interrogez quelqu'un à qui on dit qu'il va y avoir à côté de chez lui une usine polluante ou une centrale nucléaire ; sa réaction sera très simple et légitime : « qui vous êtes pour m'imposer ça ? Et est-ce que vous avez essayé de réduire (ou répartir) les contraintes ? » Tant qu'on n'a pas mis en place clairement une hiérarchie de décisions entre la réduction des contraintes et la répartition des risques, on ne peut pas avancer vers une capacité de consensus dans ce pays. Aucun texte ne clarifie cela aujourd'hui et cela doit être l'objet du premier article de la loi d'orientation. Quelles sont les conditions de respect de chacun et d'avancée dans un principe de sécurité ?

### **Gérard Magnin**

Sur certains sujets, il faut maintenant qu'on parvienne à produire quelque chose sur ces orientations politiques, qui sont en conformité avec les déclarations du chef de l'Etat et du Premier ministre. On a des choses sur lesquelles s'appuyer et c'est un peu l'heure de vérité pour un certain nombre de déclarations qui ont été faites. Concernant l'articulation des niveaux de pouvoir, la question est de savoir quel type de tâches on pourrait confier aux autorités régionales et locales. Un point important est que l'essentiel de ces questions n'est pas de nature énergétique et n'a pas de réponse directe dans le secteur de l'énergie. Dire qu'il faut qu'une collectivité s'occupe de l'énergie ne veut pas dire qu'on lui charge quelque chose en plus mais au contraire qu'on lui apporte quelque chose de plus. Tous les documents locaux d'urbanisme (PLH, SCOT, PDU...) devraient prendre en compte cette question, en relation avec le changement climatique. Le local est le lieu d'articulation des politiques verticales énergétiques avec les politiques horizontales. Autant je crois qu'il y a nécessité d'un cadre légal pour cela, autant je crois aux mécanismes du marché pour faire avancer certaines choses. Mais il faut aussi qu'il y ait d'avantage d'acteurs de terrain qui soient acculturés au sujet. Ce n'est pas : le marché, et puis allez-y ! Non, on a besoin d'une acculturation locale. Pour faire émerger une demande de nouveaux services

énergétiques, il faut sensibiliser les gens au fait que cela peut exister. Pour que la commande publique puisse orienter le marché dans le sens de l'efficacité - et il y a aussi un projet de directive européenne sur l'efficacité énergétique dans les achats publics - il faut qu'il y ait des gens acculturés à cela et qui sans attendre la mise en place de l'ensemble du dispositif puissent démarrer des actions. A Energie-Cités nous allons lancer en janvier 2004 une campagne européenne sur l'affichage volontaire au public par les municipalités de leurs performances énergétiques. C'est une mesure proche de ce qui figure dans la directive sur les bâtiments. Le Premier ministre a dit qu'il souhaitait que cette directive soit transposée le plus rapidement possible, avant l'échéance de 2006. Pour préparer le terrain, il y a besoin d'initiatives volontaires et notre ambition est que des centaines ou milliers de collectivités, sur la base d'une étiquette énergie, se lancent dans un tel projet. Il faut créer à la fois les conditions du marché et celles de la citoyenneté énergétique. Là je suis un peu frappé par une publicité d'EDF dans la presse régionale - une page complète qui sera déclinée pendant 8 semaines - et qui commence par : il faut que les Français puissent presser sur le bouton sans jamais avoir à s'occuper de rien... C'est à l'opposé d'une citoyenneté énergétique et de la démocratie !

### **Bernard Laponche**

Pour terminer la journée, je vais en détruire l'essentiel ! Y ayant bien réfléchi et ayant bien écouté tout ce qui s'est dit, je ne pense pas qu'une loi sur l'énergie soit pertinente. Je m'explique : sur l'offre, il y a beaucoup de choses et il n'y aura pas de « loi » sur les produits pétroliers (secteur éminemment international) ; on va retomber essentiellement sur l'électricité qui a largement des lois. Ce qui manque dans le système français actuellement, c'est une loi sur la maîtrise de la demande d'énergie et là il peut y avoir un consensus politique, en accord avec le Livre vert européen. Et il manque les responsabilités territoriales et locales sur ces questions, et cela peut très bien se trouver dans les lois d'aménagement du territoire. Et enfin il manque une loi sur la chaleur, incluant les énergies renouvelables thermiques. Plutôt que de construire la grande usine à gaz de l'énergie, dans laquelle on sait que l'essentiel de l'énergie n'y figurera pas - les transports, politiquement ce serait peut-être plus efficace de discuter sur ces 4 points : loi sur la MDE, définition des responsabilités en cohérence avec nos voisins européens, une loi sur la chaleur et enfin la question des transports. Je préférerais beaucoup ça à se casser la tête sur une espèce d'édifice cohérent dans lequel on va repartir sur l'offre à fond. Ce n'est juste qu'une suggestion !

### **Pierre Radanne**

Je suis en complet désaccord ! Il est vrai qu'il ne faut pas faire une loi sur les énergies mais une loi sur

l'énergie - ce qui n'est pas la même chose - et éviter de rentrer dans le détail gaz / électricité /... Par contre il faut définir les règles collectives pour toutes les énergies, comment le jeu fonctionne globalement. La question des principes de priorité couvre toutes les autres. La question du fonctionnement démocratique sur le sujet de l'énergie doit également être abordée. Comment décide-t-on la politique énergétique ? Comment décide-t-on derrière les investissements locaux ? Qui est responsable de quoi ? Il faut donc une loi sur l'énergie.

### **Bernard Laponche**

Il faut faire attention que la moitié de ces choses ne s'adresse pas qu'à l'énergie mais aussi bien... à la chaussure ! Le problème de la prise de décision sur les questions importantes en France dépasse ce cadre. Il ne faut pas non plus que par l'énergie on veuille traiter l'alpha et l'oméga. Ce que j'ai tiré de cette journée c'est qu'il y a vraiment une discussion sur : de quoi a-t-on besoin ? Où y a-t-il des trous ? Parce que faire des lois pour faire des lois n'a pas d'intérêt...

### **Benjamin Dessus**

Je pense qu'il faut faire une loi sur l'énergie, tout du moins dans son préambule. Il s'agit de redéfinir l'ensemble des choses de façon cohérente, à la fois en terme de demande, de production et d'organisation globale. Et suite de quoi, les chapitres essentiels à travailler sont ceux sur lesquels on n'a rien : la chaleur, la maîtrise de l'énergie, etc. A côté de cela, on peut dire que dans le domaine de la production d'énergie, on a déjà tous les instruments qu'il nous faut... sauf peut-être un débat démocratique !

### **Bernard Laponche**

Ce sera la conclusion de cette journée. Les choses ne sont pas finies ! Il faut remercier tout le monde, mais particulièrement une personne que j'ai citée ce matin mais je veux insister : Hélène Gassin. Pas seulement pour aujourd'hui ; depuis novembre et le lancement du Vrai Débat des associations, elle le porte sur ses épaules. Et comme cela marche, elle doit en avoir le crédit !

### **Benjamin Dessus**

J'ajoute que les Cahiers de Global Chance éditeront en septembre ou octobre l'ensemble des contributions de cette journée - peut-être d'autres choses du Vrai Débat - et les principaux éléments des discussions qu'on a eues aujourd'hui.

## Notes

### Edito

- <sup>1</sup> Il l'a malheureusement été beaucoup moins dans le cadre du débat national, ses animateurs ayant refusé toute participation financière aux frais de diffusion de ce document pour lui préférer les pubs plus ou moins déguisées mais gratuites d'entreprises comme Areva.
- <sup>2</sup> On trouvera les actes complets de ce débat sur le site [www.vrai-debat.org](http://www.vrai-debat.org)

### L'Europe bouge

- <sup>3</sup> Dans la suite de cet article, les équivalences utilisées pour convertir l'électricité en énergies primaires sont les équivalences internationales maintenant adoptées par l'Observatoire de l'énergie du Ministère de l'Industrie.
- <sup>4</sup> On doit évidemment tenir compte de l'effet de la réunification : l'intensité énergétique de l'Allemagne de l'Est était très élevée et a considérablement baissé. Cependant l'amélioration de l'efficacité énergétique s'est poursuivie au-delà de cet effet particulier.
- <sup>5</sup> Voir ci-après l'article de Olivier Deleuze, Secrétaire d'Etat à l'Energie et au Développement durable.
- <sup>6</sup> Dans une fourchette de 20 à 40 \$ le baril de pétrole et 3,2 à 6 \$ par BTU en 2050.

### Scénario négaWatt

- <sup>7</sup> Milliards de kWh. Equivalence : 1 Mtep = 11,62 TWh en énergie finale (comptabilité internationale).
- <sup>8</sup> Et il est donc très différent du scénario 2020 dit « tendanciel » élaboré par la DGEMP.
- <sup>9</sup> Voir les 23 propositions du « Manifeste négaWatt » téléchargeable sur [www.negawatt.org](http://www.negawatt.org)
- <sup>10</sup> On trouvera une liste détaillées des économies potentielles 2010-2020 par types d'équipement dans le document « La Maîtrise de la Demande d'Electricité » de l'association négaWatt (rédaction Olivier SIDLER), 25 avril 2003.
- <sup>11</sup> Etude prospective de EPIA (European Photovoltaic Industry Association) et Greenpeace.
- <sup>12</sup> « La prospective technologique des filières non nucléaires », Claverie, Clément, Girard, 2000.
- <sup>13</sup> Le « Livre Blanc » réalisé récemment en Royaume-Uni y recourt de façon plus beaucoup plus intensive.
- <sup>14</sup> Source : ADEME, « Les enjeux renouvelables du débat sur les énergies », 2002.
- <sup>15</sup> 367 TWh d'électricité finale + 49 TWh d'autoconsommations d'électricité et pertes réseau.

### Transports

- <sup>16</sup> La consommation de pétrole par le transport a augmenté de 70% entre 1973 et 2000.

### Chaleur

- <sup>17</sup> Association Négawatt, association loi 1901 : <http://www.negawatt.org>
- <sup>18</sup> Selon Amory Lovins, fondateur du Rocky Mountain Institute : <http://www.rmi.org>
- <sup>19</sup> Sources : Observatoire de l'Energie, Direction Générale de l'Energie et des Matières Premières (DGEMP), Agence Internationale de l'Energie.

### Une loi d'orientation ?

- <sup>20</sup> CLER : Comité de Liaison des Energies Renouvelables.

## Numéros précédents

- N° 1 - Décembre 92  
Pourquoi Global Chance  
L'effet de serre et la taxe sur le carbone  
Les réactions à l'appel de Heidelberg
- N° 2 - Juin 1993  
Global Chance et le nucléaire  
Ecologie, environnement et médias  
Science, progrès et développement
- N° 3 - Mars 1994  
L'énergie en débat  
Nucléaire civil et prolifération  
Scénarios énergétiques et marges de liberté
- N° 4 - Juin 1994  
Contributions au débat sur l'énergie  
Agriculture, forêts et développement durable
- N° 5 - Avril 1995  
Si l'on parlait climat ?  
Le débat national énergie & environnement  
Les conditions d'une transition vers un développement durable
- N° 6 - Février 1996  
Numéro spécial en hommage à Martine Barrère
- N°7 - Juillet 1996  
Effet de serre : les experts ont-ils changé d'avis ?  
Rapports résumés du Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat  
Commentaires et analyses
- N° 8 - Juillet 1997  
Développement durable et solidarité
- N° 9 - Novembre 1997  
De Rio à Kyoto  
La négociation Climat
- N° 10 - Mars 1998  
Le climat, risque majeur et enjeu politique - De la conférence de Kyoto à celle de Buenos Aires.  
Coédité avec le Courrier de la Planète
- N° 11 - Avril 1999  
Le nucléaire en débat - N'avons nous pas le temps d'élaborer des solutions acceptables
- N° 12 - Novembre 1999  
Environnement et mondialisation
- N° 13 - Novembre 2000  
Faire l'économie du nucléaire ?  
Un rapport récent relance le débat
- N° 14 - Mars 2001  
Changements climatiques  
Les politiques dans la tourmente  
Coédité avec le Courrier de la Planète
- N° 15 - Février 2002  
Les énergies renouvelables face au défi du développement durable
- N°16 - Novembre 2002  
Maîtrise de l'énergie et développement durable
- N° hors série - Janvier 2003  
Petit memento énergétique  
Éléments pour un débat sur l'énergie en France

## Abonnement

### Les cahiers de Global Chance 2 numéros par an

Nom..... Organisme.....  
Adresse..... Code postal..... Commune.....

- Abonnement individuel 25 euros  
 Abonnement d'institutions et d'organismes 80 euros

- Ci-joint un chèque à l'ordre de l'Association Global Chance  
 A facturer

Total.....euros    Date.....    Signature.....

Association Global Chance, 41 rue Rouget de Lisle, 92150 Suresnes

## L'association GLOBAL CHANCE

GLOBAL CHANCE est une association de scientifiques qui s'est donné pour objectif de tirer parti de la prise de conscience des menaces qui pèsent sur l'environnement global ("global change") pour promouvoir les chances d'un développement mondial équilibré.

La situation actuelle comporte des risques de voir se développer des comportements contraires à cet objectif :

- comportement fataliste, privilégiant le développement de la consommation sans prendre en compte l'environnement,
- comportement d'exclusion des pays du Sud du développement pour préserver le mode de vie occidental,
- comportement d'intégrisme écologique, sacrifiant l'homme à la nature,
- comportement de fuite en avant technologique porteuse de nouvelles nuisances et de nature à renforcer les rapports de domination Nord-Sud.

Mais la prise de conscience de ces menaces sur l'environnement global peut aussi fournir la chance d'impulser de nouvelles solidarités et de nouvelles actions pour un développement durable.

Pour GLOBAL CHANCE, un tel développement suppose :

- Le développement réel de l'ensemble des pays du monde dans une perspective humaniste,
- Le choix d'une méthode démocratique comme principe supérieur d'action,
- Le retour à un équilibre avec la nature, certes différent de celui que nous connaissons aujourd'hui, mais qui n'apparaisse pas comme incompatible avec le développement humain. Ce retour à l'équilibre prendra du temps. Mais après une phase transitoire d'adaptation une telle condition implique de tendre :
  - vers des prélèvements globaux mineurs et décroissants de ressources non renouvelables,
  - vers des rejets nuls ou mineurs d'éléments non recyclables (sur des durées de l'ordre de quelques générations) dans les processus de la nature.

Après discussion interne au sein de l'association, GLOBAL CHANCE se propose de mettre les compétences scientifiques de ses membres au service :

- d'une expertise publique multiple et contradictoire,
- de l'identification et de la promotion de réponses collectives nouvelles et positives aux menaces de changement global, dans les domaines scientifique et technique, économique et financier, politique et réglementaire, social et culturel, dans un esprit de solidarité Nord Sud, d'humanisme et de démocratie.