

Le « facteur 4 »

L'objectif du « facteur 4 » pour la France, consiste à diviser par quatre les émissions de GES (gaz à effet de serre, spécialement en CO₂) d'ici 2050. Ainsi, la France n'aurait droit, pour une répartition proportionnelle au nombre d'habitants, qu'à 38 Mt de carbone, soit une division par quatre par rapport à ses émissions actuelles (140 Mt C). Si le Conseil européen de mars 2005 a entériné des objectifs chiffrés à moyen terme (réduction « de l'ordre de 15 à 30 % d'ici 2020 » pour les pays développés), il n'existe pas au niveau européen de stratégie définie pour le très long terme. La France peut, sur ces sujets, montrer l'exemple et espérer entraîner certains de ses voisins européens. Mais la réponse aux défis posés doit être mondiale.

par Christian de BOISSIEU (1), Richard LAVERGNE (2), Jean-Claude GAZEAU (3)

Le « facteur 4 » est un concept introduit dans un rapport (4) au Club de Rome, publié en 1997. Il préconise de multiplier par deux le bien-être en divisant par deux l'utilisation des ressources naturelles. À l'origine il s'agit donc d'un concept qui s'applique à un champ plus large que les émissions de gaz à effet de serre (GES) (5) et qui concerne un objectif relatif (contenu du PIB en ressources naturelles). L'expression a été ensuite reprise dans le cas des émissions de GES. En retenant des hypothèses simplifiées et en se limitant au CO₂, le raisonnement est le suivant :

- ✓ selon le Giec (6), pour une stabilisation de la concentration atmosphérique en CO₂ à 450 ppm, la croissance de la température s'établirait dans une fourchette comprise entre 1,5 et 3,9°C ; autrement dit, la probabilité pour qu'on reste en dessous de 2°C pour une concentration de 450 ppm est largement inférieure à 50 % ; cet objectif de 450 ppm est sans doute le plus bas qu'on puisse se fixer puisque nous sommes aujourd'hui à 382 ppm avec une croissance proche de 2 ppm par an qui ne s'atténuerait que progressivement, même si nous supprimions toute émission ;
- ✓ pour stabiliser à 450 ppm, il faut avoir réduit les émissions annuelles en 2050 à 4 Gt de carbone, soit, pour une population actuelle de 6,5 milliards d'habitants, 0,6 t de carbone par habitant et par an ; la France, avec 61 millions d'habitants, aurait droit, pour une répartition proportionnelle au nombre d'habitants, à 38 Mt de carbone, c'est-à-dire une division par quatre par rapport à ses émissions actuelles (140 Mt C).

L'objectif du « facteur 4 » pour la France, consistant à diviser par quatre les émissions de GES de la France d'ici 2050, a été énoncé en premier par le Président Jacques Chirac, suivi par le Premier ministre Jean-Pierre Raffarin qui a déclaré, lors de l'ouverture de la 20^e session plénière du Giec, le 19 février 2003 à Paris, qu'il faut « *diviser par deux les émissions de GES avant 2050 à l'échelle de la planète* » ; pour la France, pays

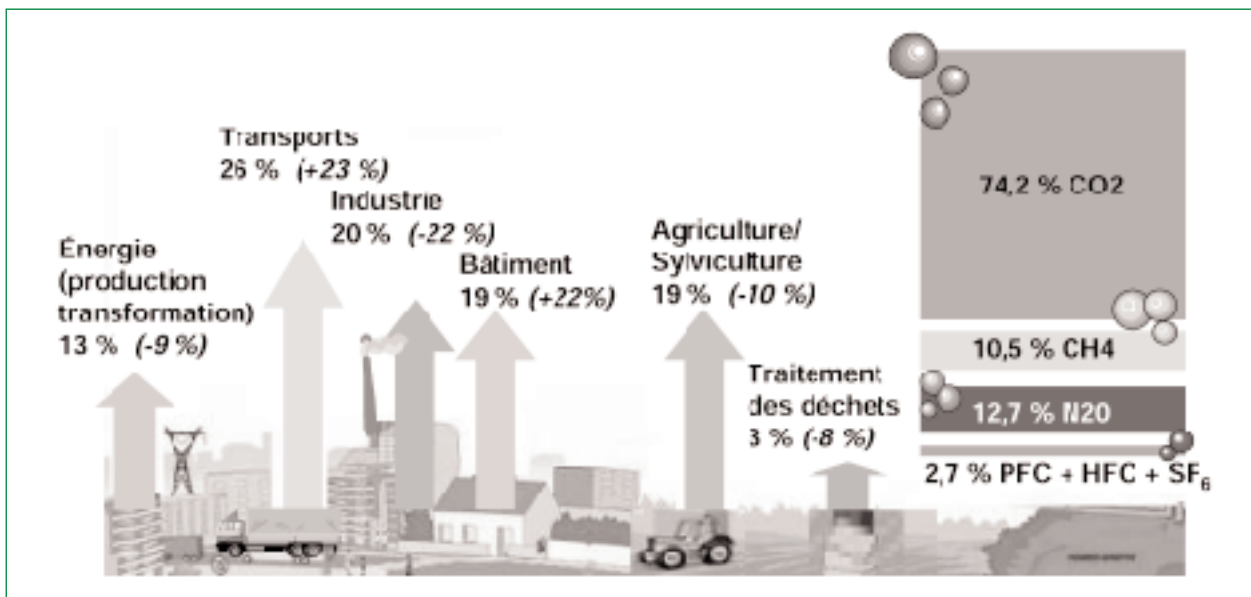
industrialisé, « *cela signifie une division par quatre ou par cinq. En vertu du principe de responsabilité commune mais différenciée, nous devons montrer l'exemple en matière de mise en œuvre des politiques domestiques de lutte contre l'effet de serre* ». Cet objectif a été ensuite repris dans l'article 2 de la loi de programme fixant les orientations de la politique énergétique du 13 juillet 2005 sous la forme suivante : « [...] *cette lutte devant être conduite par l'ensemble des Etats, la France soutient la définition d'un objectif de division par deux des émissions mondiales de gaz à effet de serre d'ici à 2050, ce qui nécessite, compte tenu des différences de consommation entre pays, une division par quatre ou cinq de ces émissions pour les pays développés* ».

Le Royaume-Uni a fixé un objectif de réduction de 60 % d'émissions de CO₂ d'ici 2050, mais peu de pays ont affiché des objectifs de très long terme comparables, vraisemblablement dans l'attente des négociations « post-Kyoto ». S'agissant de l'Union européenne, le Conseil européen de mars 2005 a entériné des objectifs chiffrés à moyen terme (réduction « de l'ordre de 15 à 30 % d'ici 2020 » pour les pays développés), mais a écarté, du moins pour l'instant, tout objectif chiffré de réduction des émissions de GES à long terme, tel que celui proposé par le Conseil Environnement (- 60 à - 80 % d'ici 2050). Pour l'instant, il n'y a donc pas au niveau européen, sur ce sujet, de stratégie définie pour le très long terme.

Pour apprécier l'étendue du défi que l'objectif « facteur 4 » pose à la France, il est utile de se rappeler les ordres de grandeur des émissions actuelles et de leurs évolutions depuis 1990 (voir la figure ci-après sur les émissions de GES en France).

Mise en place du groupe « Facteur 4 »

Le groupe a été constitué à la suite d'une décision du Séminaire gouvernemental sur le développement durable du 23 mars 2005, et le Président du groupe,



Émissions de GES en France (y compris DOM/COM) en 2004, par secteur (hors UTCF (7)). Entre parenthèses est indiquée l'évolution depuis 1990 (source : Citepa/Inventaire Secten/Format PNLCC, février 2006).

Christian de Boissieu, Président délégué du Conseil d'analyse économique, a été nommé par lettre du 27 mai 2005 cosignée des deux Ministres, de l'Industrie, d'une part, de l'Ecologie et du Développement durable, d'autre part. Le Secrétariat du groupe a été conjointement assuré par la DGEMP (Richard Lavergne) et la Mies (Jean-Claude Gazeau). La composition du groupe, 31 membres, a été conçue pour refléter autant que faire se pouvait les différents milieux concernés : élus, professionnels, associations, syndicats, administrations, experts. Un site Internet, ouvert à tous, www.industrie.gouv.fr/energie/facteur4.htm a été alimenté en temps réel sur les travaux du groupe.

Le groupe s'est réuni 13 fois, entre le 8 septembre 2005 et le 16 juin 2006, et le projet de rapport en résultant a été rendu public au cours d'une conférence de presse conjointe des Ministres François Loos et Nelly Olin, le 3 juillet 2006 au ministère de l'Ecologie et du Développement durable. Il a auditionné 21 experts extérieurs au groupe, dont trois experts étrangers : un député européen « vert » (Claude Turmes, Luxembourg), un scientifique allemand ayant travaillé pour Greenpeace (Dr Krewitt) et un scientifique américain du *World Resources Institute* (WRI, Washington, Dr Jonathan Pershing). Le président et ses deux rapporteurs se sont rendus à Londres pour rencontrer les responsables d'une initiative voisine lancée par le Gouvernement britannique, la *Stern Review on the Economics of Climate Change*, dirigée par Sir Nick Stern, à la demande conjointe du Premier ministre et du Chancelier de l'Échiquier.

Diagnostic global

Les recommandations du groupe sont au nombre de 29, ce qui est sans doute beaucoup, mais elles

reflètent l'enthousiasme, la volonté de participer et d'échanger, la créativité d'un groupe assidu et réactif, sur un sujet pourtant *a priori* techniquement complexe. Il s'ensuit un rapport riche en analyses et en propositions dont il ne fait pas de doute que les décideurs publics sauront tirer profit.

Le groupe s'accorde sur le fait que diviser par quatre les émissions françaises de GES à l'horizon 2050 est un objectif ambitieux et volontariste affiché par notre pays, et qui mêle tout un ensemble de considérations – techniques, technologiques, économiques, sociétales... – avec, en toile de fond des choix et des enjeux majeurs pour les politiques publiques.

Le « facteur 4 » oblige à penser et à agir à long terme, dans un monde où tant de forces ont tendance à nous ramener vers le court terme. Le succès légitime et durable du concept de développement durable y pousse déjà, avec l'accent mis sur les questions d'environnement, de pollution et de climat, le thème central et mobilisateur de la solidarité entre générations, l'exigence de la bonne gouvernance (publique et privée), etc. Imaginer l'horizon 2050 requiert des efforts supplémentaires, et de se tourner d'abord vers les scientifiques pour leur demander à cette échéance lointaine – mais qui se prépare aujourd'hui – ce qui est avéré, ce qui l'est moins et ce qui ne l'est pas du tout. La démarche s'applique au point de départ, lorsqu'elle concerne les relations entre les émissions de GES et le changement climatique. Mais elle touche à de nombreux autres aspects.

Puisque « à long terme nous sommes tous morts » (Keynes), un rapport ayant comme cible 2050, donc bien au-delà de l'horizon du protocole de Kyoto, doit se préoccuper de la question du cheminement vers l'objectif final et des rendez-vous intermédiaires. Pour ces rendez-vous, il faudra développer la méthodologie

et les indicateurs de performance appropriés, assurer la lisibilité et la cohérence des actions.

Qu'attendre des scénarios à long terme ? Qu'ils encadrent un peu le raisonnement sans étouffer l'imagination, la créativité et le volontarisme. On se doute bien que les émissions de GES vont dépendre de tout un ensemble de variables, parmi lesquelles figurent la croissance économique, la démographie, etc. Pour ces paramètres essentiels, au fur et à mesure que l'horizon de l'analyse s'éloigne, les prévisions se transforment en hypothèses plus ou moins fiables, plus ou moins normatives. On sait aussi que l'énergie représente autour de 70 % du problème de GES et de la solution de la division par quatre. Il n'est pas étonnant que les divers scénarios branchés sur le « facteur 4 » soient avant tout, mais heureusement pas seulement, des scénarios énergétiques.

En creux, par leur difficulté à les intégrer convenablement, les scénarios font aussi ressortir l'importance de deux grandes catégories de points de bifurcation : les changements technologiques et l'évolution des comportements. La vision schumpétérienne des changements technologiques paraît s'imposer ici comme ailleurs : le progrès technique n'est pas un processus linéaire, les innovations de processus interviennent par grappes, avec des sauts qualitatifs à la clef, et il est fort difficile d'anticiper les inventions de demain et de modéliser la genèse des nouvelles technologies à l'horizon 2050 pour les transports (automobiles, aériens...), pour l'habitat, pour l'industrie ou la filière forestière, agricole et agro-alimentaire (avec les espérances ouvertes par la biomasse et les biocarburants), etc. Nous sommes entrés dans un monde de ressources rares, comme en témoignent les tensions dans le secteur de l'énergie, les défis sur l'accès à l'eau, à l'air non pollué. L'espace des biens « libres » s'est considérablement rétréci, autre façon de dire que celui des biens « économiques » caractérisés par la rareté s'est élargi. Parmi les raretés ressenties aujourd'hui, il faudrait essayer de pressentir celles qui sont transitoires et celles qui, au contraire, vont être durables. Pour partie – et pour partie seulement – certaines raretés d'aujourd'hui reflètent notre incapacité collective à anticiper les bifurcations technologiques de demain. Quant aux comportements, individuels ou collectifs, ils vont jouer le rôle décisif pour la réalisation, ou non, de la division par quatre. Ce qui renvoie à l'étude de la dynamique de ces comportements, à l'importance de la formation et de l'information, au rôle exact des politiques publiques pour les infléchir dans telle ou telle direction. En mêlant technologies et comportements, on retrouve les défis bien connus et essentiels relatifs aux économies d'énergie et à l'amélioration, déjà enregistrée depuis les chocs pétroliers des années 1970 mais pas achevée, de l'efficacité énergétique.

Un autre défi important de la problématique du « facteur 4 » consiste justement à articuler deux approches complémentaires : une analyse verticale où sont déclinés l'un après l'autre les principaux secteurs

concernés – l'industrie, les transports, le logement, l'agriculture... – et une démarche transversale, touchant tous les secteurs, débouchant en particulier sur des questions de régulation publique. A ce propos, l'étude des voies et moyens au service de l'objectif de la division par quatre pose frontalement le choix, qui relève clairement de l'économie politique et de la politique au sens le plus large, de l'équilibre souhaitable entre le recours aux mécanismes de marché (exemple, entre autres, des marchés du CO₂, de la fiscalité environnementale...) pour infléchir les comportements et l'adoption de réglementations pour les encadrer.

Pour une coopération européenne renforcée

Le climat et l'environnement font partie des biens collectifs mondiaux. Cela était déjà le cas avant la mondialisation, et l'est encore plus avec elle. Un pays comme la France peut, sur ces sujets, montrer l'exemple, espérer entraîner certains de ses voisins européens. Mais la réponse aux défis posés doit être mondiale. Commençons au moins par nous coordonner un peu plus à l'intérieur de l'Europe. Plus d'un an après le double non français et néerlandais, une manière concrète de relancer l'Europe et de mobiliser les citoyens et les opinions publiques serait de se fixer en commun quelques objectifs relatifs à l'énergie et à l'environnement. Les politiques relatives à ces thèmes vont rester pour partie nationales, en application de la subsidiarité. Il serait absurde de fixer des préalables en termes de convergence : les Etats membres ne sont pas près, par exemple, de donner le même poids au nucléaire et donc de converger vers le même « mix » énergétique. Par contre, nous pourrions espérer plus de cohérence et de compatibilité *ex ante* entre les politiques nationales dans l'UE. Échanger de l'information est le premier stade de la coordination. Des initiatives communes doivent ainsi être recherchées, certains pays plus en retrait aujourd'hui pouvant progressivement évoluer. Une coopération renforcée (8) – on peut toujours rêver ! – pourrait même être suscitée sur ces sujets qui engagent l'avenir de la planète et de nos descendants.

L'approche par les scénarios, même à un horizon aussi éloigné que 2050, a l'avantage de cadrer un peu les raisonnements. Certes, les aspects qualitatifs jouent un rôle central, probablement d'autant plus important que l'horizon est lointain, et beaucoup d'éléments à prendre en considération ne sont pas, directement ou indirectement, quantifiables. La comparaison de différents scénarios est, en soi, un exercice intéressant car elle permet de mettre en évidence les points de convergence, les divergences et les bifurcations qui expliquent en quoi et pourquoi ces scénarios se distinguent les uns des autres.

Les hypothèses macro-économiques à long terme occupent une place déterminante lorsqu'il est question de faire de la prospective éloignée pour l'énergie et les GES, qu'il s'agisse du sentier de croissance, de la



© Paul Langrock/ZENITH-LAIF-REA

S'agissant des recommandations concernant plus particulièrement l'énergie, les recommandations du groupe de travail « facteur 4 » sous-tendent qu'une politique en faveur des économies d'énergie est « vertueuse », quel que soit le contexte, et que

dynamique démographique mondiale, européenne et française, etc. En ce qui concerne les hypothèses relatives à la croissance économique, le groupe a pris acte de celles qui sont introduites dans les divers scénarios lorsqu'elles sont explicitées. Il n'a pas construit son propre sentier de croissance d'ici à 2050. Mais les réflexions du groupe s'inscrivent clairement dans un raisonnement où la croissance demeure un objectif souhaitable. Ce n'est donc pas par des schémas de « décroissance » qu'est conçu ici le cheminement vers le « facteur 4 ». La démarche adoptée vise, de façon générale, à réduire le contenu en GES (spécialement en CO₂) de la croissance économique.

Recommandations

Il serait trop long de lister les 29 recommandations du groupe, mais on peut s'attarder sur la logique de leur organisation. Ces recommandations ont été conçues comme des propositions de politique publique qu'il paraît au groupe comme étant indispensable de mettre en œuvre, le plus tôt possible, pour que la France puisse assurer une transition de la société et de l'économie vers le « facteur 4 » à l'horizon 2050, de façon aussi « douce » que possible.

Cette politique publique présente quatre caractéristiques :

- ✓ la pérennité de mesures qui doivent être inter-générationnelles ;
- ✓ la volonté de donner de la visibilité aux acteurs ;
- ✓ la cohérence entre plusieurs politiques publiques (énergie, agriculture, transports, logement, etc.) ;
- ✓ la nécessité d'une mobilisation générale, car il n'y a pas de solution miracle.

Ce qui veut dire, pour la politique à mettre en place :

- ✓ qu'elle doit concerner tous les secteurs d'activité (transports, habitat, industrie, agriculture, production d'énergie) ;
- ✓ qu'elle doit concerner tous les acteurs économiques, c'est-à-dire l'Etat (« Etat exemplaire » et toutes les politiques publiques), les collectivités locales (également « exemplaires » et aménagement du territoire), les entreprises, les citoyens dans leur ensemble ;
- ✓ qu'elle doit utiliser tous les outils de politique publique comme la recherche, la réglementation, les incitations financières et fiscales (positives ou

Composition du Groupe de travail « facteur 4 »

1. Membres

Christian de BOISSIEU, Président	Président délégué du CAE
Sylvie ALEXANDRE	Ministère de l'Agriculture et de la Pêche
Richard ARMAND	Entreprises pour l'environnement (EPE)
Richard BARON	AIE (Agence internationale de l'énergie)
Christophe BLANC	Minefi-DGTPE
Jean-Pierre BOMPARD	CFDT
Christian BRODHAG	Délégué interministériel Développement durable
Alain BUCAILLE	Areva
Paul CASEAU	Académie des technologies
Hervé CASTERMAN	GDF
Dominique CHAUVIN	Total
Alain CHOSSON	Confédération de la consommation, du logement et du cadre de vie
André DOUAUD	CCFA
Jean-Charles HOURCADE	CNRS-EHESS/Cired
Dominique JOURDAIN	Association des éco-maires
Nathalie KOSCIUSKO-MORIZET	Députée
Sophie LIGER-TESSIER	Medef
Dominique MAILLARD	Minefi-DGEMP
Laetitia de MAREZ	Greenpeace France
Michel MATHEU	EDF
Michèle PAPPALARDO	Ademe
Christian PARENT	Ministère des Transports et de l'Équipement – CGPC
Christian de PERTHUIS	Caisse des dépôts et consignation
Serge PLANTON	Météo France CNRM
Philippe QUIRION	Réseau Action Climat
Henri REVOL	Sénateur
Claude ROY	Délégué interministériel aux Bio-énergies
Jean SIVARDIERE	Fédération nationale des associations d'utilisateurs des transports (FNAUT)
Édouard TOULOUSE	World Wildlife Fund (WWF)
Laurence TUBIANA	Institut du développement durable et des relations internationales (IDDRI)
Guy VASSEUR	Association permanente des chambres d'agriculture PCA)

2. Rapporteurs

Richard LAVERGNE	Minefi-DGEMP – Observatoire de l'énergie
assisté de Catherine YAUCHEFF	Minefi-DGEMP – Observatoire de l'énergie
Jean-Claude GAZEAU	Mission interministérielle de l'effet de serre (Mies)
assisté de Régis MEYER	Mission interministérielle de l'effet de serre (Mies)

3. Invités

Alain AYONG LE KAMA	Centre d'analyse stratégique
Véronique LAMBLIN	Futuribles
Mark TUDDENHAM	Citepa

négatives), la communication (sensibilisation, éducation) et l'information (étiquette généralisée).

Dans ce contexte, le groupe a distingué trois grandes catégories de recommandations.

Recommandations de nature stratégique

Ces recommandations s'attachent plus particulièrement à souligner la pérennité et la visibilité des politiques et mesures à mettre en place. S'agissant des recommandations concernant plus particulièrement l'énergie, elles sous-tendent qu'une politique en faveur des économies d'énergie est « vertueuse », quel que soit le contexte, et que la promotion des énergies non fossiles va dans le bon sens ; elles reconnaissent en outre qu'en matière de « mix » énergétique, le CCS (captage et stockage géologique du CO₂) constitue un complément, incontournable au niveau mondial s'il est acceptable, pour ménager l'usage de certaines énergies fossiles encore abondantes, telles que le charbon, en attendant la maturité de nouvelles filières.

Recommandations sur la cohérence d'ensemble des politiques publiques

Ces recommandations visent essentiellement les acteurs des financements publics ainsi que l'Union européenne dont la stratégie doit être en phase avec un enjeu majeur de long terme qui nécessite d'agir dès maintenant.

Recommandations sur la mobilisation générale des secteurs et des acteurs

Ces recommandations, les plus nombreuses, prennent en considération que, si le défi du « facteur 4 » est difficile, il n'en est pas moins atteignable, à condition de se mobiliser à tous les niveaux. Il paraît indispensable d'obtenir une adhésion très large, à la fois de nos concitoyens et des entreprises, ce qui implique d'engager à grande échelle des actions de formation et de sensibilisation, de faire preuve d'exemplarité en ce qui concerne les pouvoirs publics, mais aussi de mettre en branle toute une panoplie d'instruments économiques et réglementaires, tant classiques qu'à imaginer.

Les recommandations ont été classées en six sous-catégories :

- ✓ recommandations sur la mobilisation des politiques sectorielles ;
- ✓ recommandations pour sensibiliser et inciter les acteurs ;
- ✓ recommandations sur le soutien à la R&D ;
- ✓ recommandations sur la participation des collectivités locales ;
- ✓ recommandations sur les réglementations à mettre en place ;
- ✓ recommandations sur les mesures fiscales.

« Faire feu de tout bois »

À l'issue de ce gros travail collectif, il n'apparaît pas qu'il y ait de solution miracle, tant sur l'offre que sur

la demande d'énergie, sur laquelle on pourrait tout miser. Au contraire, il va falloir « faire feu de tout bois », et en commençant le plus tôt possible. Comme l'a dit le Président de la République, « *notre maison brûle et nous regardons ailleurs* » (Sommet de la Terre, Johannesburg, 2 septembre 2002). Il est vrai que le changement climatique est un phénomène complexe à percevoir, cette « maison » se consumant lentement et ayant la taille d'une Planète. Réciproquement, il existe une grande inertie dans l'effet des actions correctives que les humains peuvent mettre en place pour lutter contre ce phénomène. Ainsi, les « courbes d'apprentissage », que l'on constate actuellement par exemple sur l'électricité éolienne ou sur les biocarburants, témoignent qu'il faut plusieurs années avant que les politiques et mesures mises en place par les pouvoirs publics ne développent tout leur potentiel ; lorsqu'il s'agit d'infrastructures, tels que des bâtiments, des autoroutes, des usines, leur durée de vie est de l'ordre de plusieurs dizaines d'années et leurs effets sont prédéterminés à moins de procéder à des rénovations ; les modifications de comportement des citoyens se font parfois à l'échelle d'une génération. S'agissant de l'énergie, qui représente environ 70 % du problème, l'essor du nucléaire, des énergies renouvelables et des économies d'énergie constitue, à coup sûr, les clés du succès en France pour le « facteur 4 », mais il peut y en avoir d'autres, par exemple en lien avec des progrès techniques sur l'hydrogène, les nanotechnologies ou le captage et stockage géologique du carbone. Le groupe « Facteur 4 », dans sa diversité et son enthousiasme, n'a pas écrit un programme de travail « clé en main », avec des priorités et des budgets associés, ce qui reste à faire, mais il est permis de penser que le groupe a posé les jalons d'une stratégie qui peut réussir. Le message principal est sans doute que l'optimisme est de rigueur pour atteindre le « Facteur 4 », les contraintes étant, selon toute vraisemblance, inférieures aux bénéfices à espérer pour la société et l'économie française, mais il faut s'y préparer, dès maintenant et résolument, en investissant dans la R&D et, pour ce qui concerne les pouvoirs publics, en engageant une action courageuse et soutenue sur le long terme, notamment pour faire évoluer les comportements des agents économiques (9).

Notes

- (1) Président délégué du Conseil d'analyse économique.
- (2) Secrétaire général de l'Observatoire de l'énergie, Minefi-DGEMP.
- (3) Président de la Mission interministérielle de l'effet de serre (MIES).
- (4) « *Factor 4 : Doubling wealth – halving resource use, A report to the Club of Rome* », Earthscan Publications Ltd., Londres, 1997, par Ernst Ulrich von Weizsäcker (Fondateur de l'Institut Wuppertal pour le Climat, l'Environnement et l'Énergie, Allemagne), Amory B. Hunter et L. Hunter Lovins (Institut Rocky Mountain, Colorado, États-Unis).
- (5) GES : gaz à effet de serre (plus particulièrement six gaz : CO₂, CH₄, N₂O, PFC, HFC, SF₆).
- (6) GIEC : groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (en anglais IPCC).