

Rapport du Groupe de travail « Division par quatre des émissions de gaz à effet de serre de la France à l'horizon 2050 »

sous la présidence de Christian de Boissieu



Plan

	Page
Introduction	3
Chapitre préliminaire : le Facteur 4	5
Chapitre 1 : Que disent les scénarios ? Principaux enseignements à en tirer	10
Chapitre 2 : Quelle stratégie pour le chemin Facteur 4 ? Comment faire évoluer les comportements ? Quel rôle pour les politiques publiques ?.. ..	19
Chapitre 3 : Facteur 4 dans un contexte international et européen. Expériences étrangères, comportements stratégiques, contraintes et opportunités, notamment en Europe	40
Chapitre 4 : Recommandations	49
Annexes	59

Août 2006

Page laissée intentionnellement blanche

Introduction

Diviser par 4 les émissions françaises de gaz à effet de serre (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 suppose de s'interroger dans un premier temps sur 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 comme le nôtre 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, et la démographie. 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% des émissions de GES et de la solution de la division par 4. 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, aérien...), 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 4. 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 bâtiment, 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 4 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, l'adoption de réglementations pour encadrer les comportements.

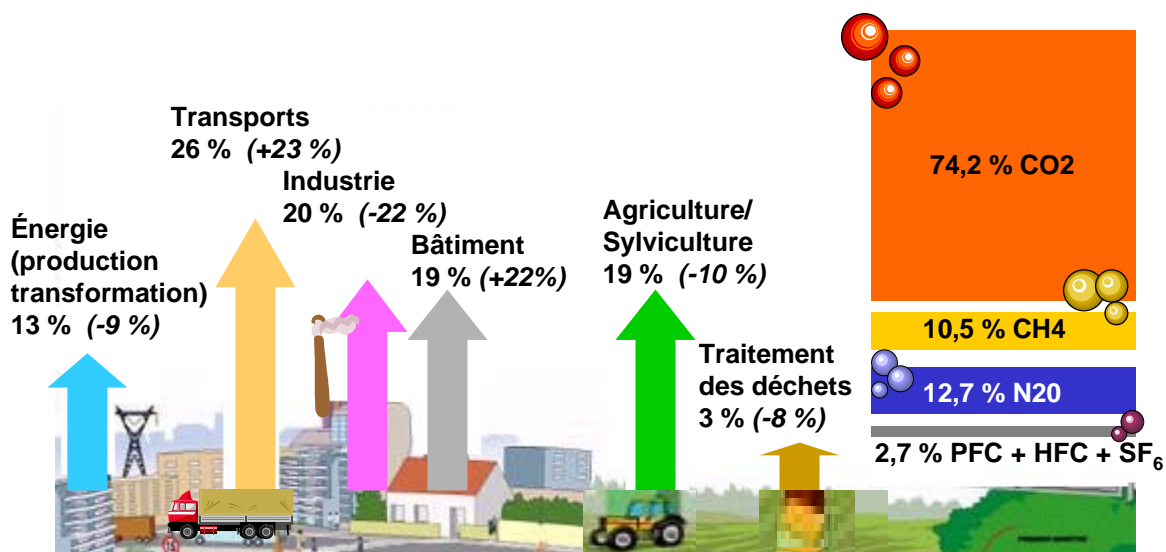
Le climat et l'environnement font partie des biens collectifs mondiaux. Cela était déjà le cas avant la mondialisation, et l'est encore plus avec elle. Un pays comme la France peut sur ces sujets montrer l'exemple, espérer entraîner certains de ses voisins européens. Mais la réponse aux défis posés doit 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 États membres ne sont pas prêts, 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. Sous cet angle, nous remercions nos amis britanniques, tout spécialement Nick Stern et son équipe auprès du Chancelier de l'Échiquier, pour nous avoir exposé leur problématique de la division par 4, très proche de la démarche française. Des initiatives communes doivent ainsi être recherchées, certains pays plus en retrait aujourd'hui pouvant progressivement évoluer. Une coopération renforcée¹ –on peut toujours rêver !- pourrait même être suscitée sur ces sujets qui engagent l'avenir de la planète et de nos descendants.

Le Président du Groupe de travail « Division par quatre des émissions de gaz à effet de serre de la France à l'horizon 2050 », dit Groupe « Facteur 4 »

Christian de Boissieu

¹ Au sens de l'article 11 du Traité instituant la Communauté européenne.

Chapitre préliminaire : le Facteur 4



Émissions de GES² en France (y compris DOM/COM) en 2004, par secteur (hors UTCF³) (entre parenthèses, l'évolution depuis 1990 ; source : CITEPA/Inventaire SECTEN/Format PNLCC, février 2006)

Le Facteur 4 est un concept introduit par Ernst Ulrich von Weizsäcker⁴, Amory B. Hunter et L. Hunter Lovins⁵ dans un rapport⁶ 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 GES 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 GIEC⁷ (voir graphique ci-après), 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).

² GES : gaz à effet de serre.

³ UTCF : Utilisation des terres, leur changement et la forêt (LULUCF en anglais).

⁴ Fondateur de l'Institut Wuppertal pour le Climat, l'Environnement et l'Énergie (Allemagne).

⁵ De l'Institut Rocky Mountain (Colorado, États-Unis).

⁶ « *Factor 4 : Doubling wealth – halving resource use, A report to the Club of Rome* », Earthscan Publications Ltd., Londres, 1997.

⁷ GIEC = Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (en anglais IPCC).

Il existe une marge d'incertitude importante à propos de la quantité de réchauffement qui résulterait d'une concentration stabilisée des gaz à effet de serre, quel que soit le niveau

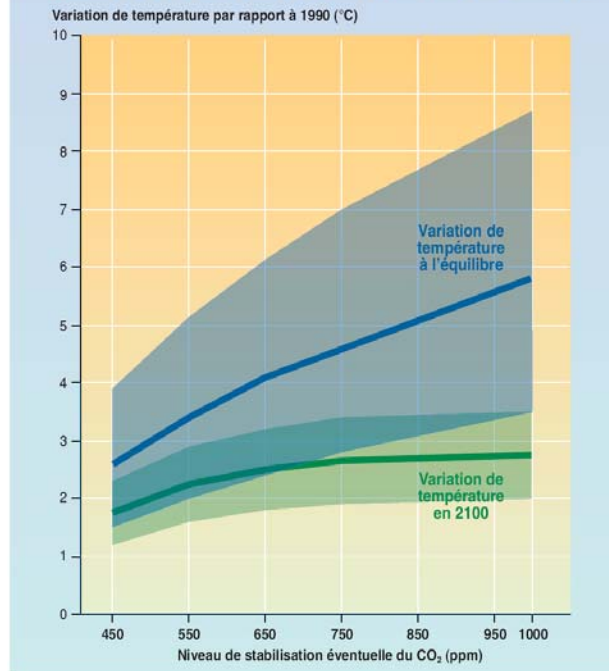


Figure RID-7 : La stabilisation des concentrations de CO₂ diminuerait le réchauffement, mais il est difficile de quantifier cette diminution avec certitude. Les variations de température par rapport à 1990 en (a) 2100 et (b) à l'équilibre sont estimées à l'aide d'un modèle climatique simple pour les profils WRE comme indiqué à la Figure RID-6. Les estimations minimales et maximales pour chaque niveau de stabilisation supposent une sensibilité du climat de 1,7 et 4,2 °C respectivement. L'axe est une moyenne des estimations minimales et maximales.

Source : Troisième rapport d'évaluation du GIEC (2001)

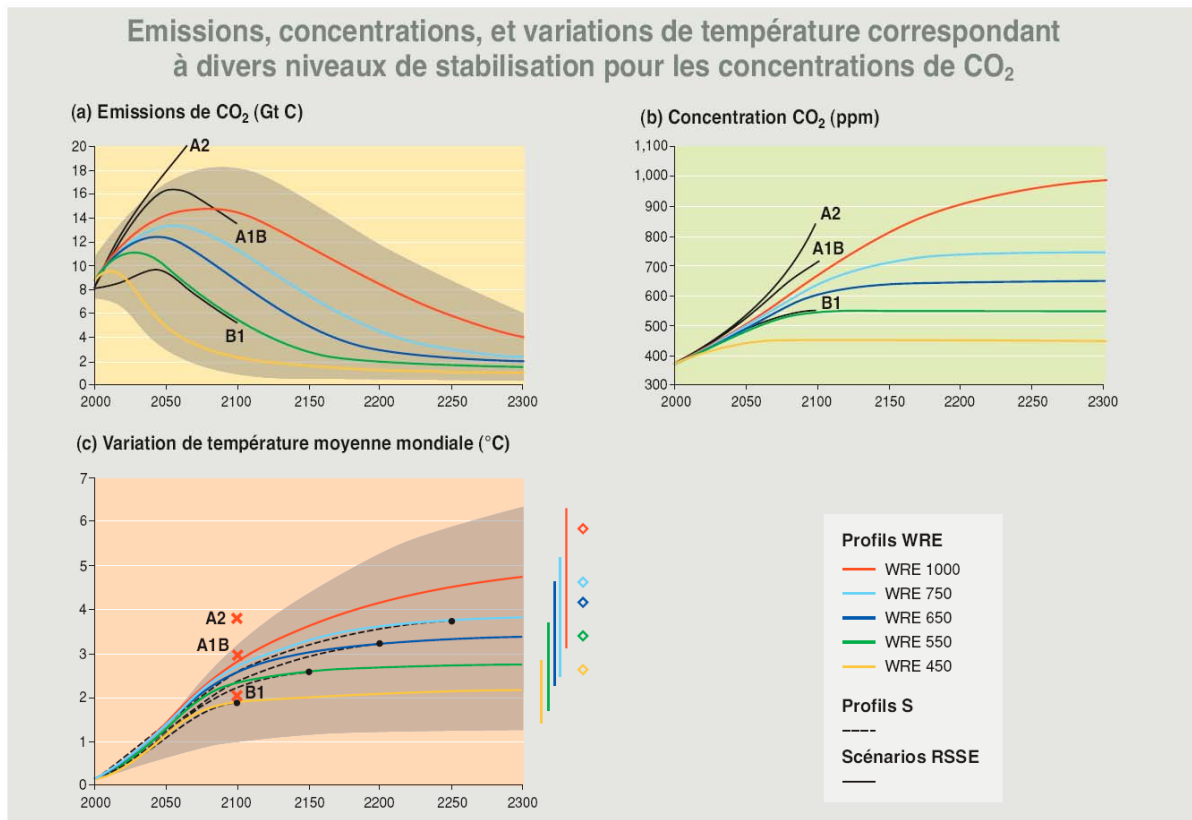


Figure RID-6 : La stabilisation des concentrations de CO₂ exigerait des réductions considérables des émissions au-dessous des niveaux actuels et ralentirait le rythme du réchauffement.

→ Q6 Figure 6-1

- (a) *Émissions de CO₂* : les chemins temporels des émissions de CO₂ susceptibles de conduire à la stabilisation de la concentration atmosphérique du CO₂ à des niveaux différents sont estimés pour les profils de stabilisation WRE par la modélisation du cycle du carbone. La partie ombrée représente la fourchette d'incertitudes.
- (b) *Concentrations de CO₂* : Les concentrations de CO₂ spécifiées pour les profils WR2 sont représentées.
- (c) *Variations de température moyenne mondiale* : Les variations de température sont évaluées à l'aide d'un modèle climatique simple pour les profils de stabilisation WRE. Le réchauffement se poursuit au-delà du point de stabilisation des concentrations de CO₂ (indiqué par des points noirs), mais beaucoup plus lentement. La simulation suppose que les émissions de gaz autres que le CO₂ suivent la projection A1B du RSSE jusqu'en 2100 et restent constantes par la suite. Ce scénario a été choisi en raison de sa position centrale dans l'éventail de scénarios du RSSE. Les lignes en pointillés représentent les prévisions des variations de température pour les profils S (ne figurant pas sur les graphiques (a) ou (b)). La partie ombrée illustre les effets d'une fourchette de sensibilité du climat pour les cinq cas de stabilisation. Les barres verticales colorées à droite représentent l'incertitude pour chaque cas de stabilisation en 2300. Les losanges à droite représentent le réchauffement moyen à l'équilibre (très long terme) pour chaque niveau de stabilisation du CO₂. Les émissions et concentrations de CO₂ et les variations de température sont également indiquées pour trois des scénarios du RSSE à des fins de comparaison.

Source : Troisième rapport d'évaluation du GIEC (2001)

L'expression Facteur 4 n'est en fait directement mentionnée dans aucun rapport du GIEC. Il ne figure pas plus dans un texte réglementaire de l'Union européenne qui définirait la stratégie de long terme face au changement climatique. Par ailleurs, les pays ayant formulé des engagements ou des objectifs de long terme n'utilisent pas cette référence.

Pour être bien compris, notamment à l'étranger, il y a donc intérêt à s'accorder sur ce que recouvre précisément l'objectif Facteur 4. L'arithmétique simplifiée du Facteur 4 figurant ci-après rappelle les principaux points sur lesquels il est souhaitable d'avoir une vision partagée.

- Le champ couvert :
 - CO₂ ou ensemble des GES ? Le CO₂ ne contribue qu'à hauteur de 70% aux émissions anthropiques françaises de GES. Les mêmes effets d'une réduction d'un Facteur 4 des émissions du seul CO₂ peut être obtenu en réduisant les émissions de l'ensemble des GES en raisonnant en équivalent CO₂. Cela offre l'avantage d'un champ plus large de mesures pour atteindre l'objectif. Dans le cas du méthane (CH₄), cela permettrait aussi d'obtenir un effet plus rapide sur la limitation des concentrations en GES dans l'atmosphère en raison de sa durée de vie plus courte comparée à celle du CO₂. **De façon générale, si on veut atteindre le Facteur 4, il convient d'agir sur l'ensemble des six GES concernés**⁸.
 - Émissions de GES « brutes » ou après prise en compte des puits de carbone ? Si on se réfère aux émissions brutes, on s'enlève la possibilité d'utiliser les potentiels de la séquestration du carbone via l'agriculture et la forêt qui sont loin d'être négligeables à long terme. Il convient donc d'appliquer l'objectif du Facteur 4 aux émissions après déduction de la séquestration du carbone par l'agriculture et la forêt et ultérieurement, lorsque cela sera possible et si cela s'avère souhaitable, via le captage et stockage géologique. Il existe cependant un bémol du fait qu'une forêt non exploitée ou mal entretenue perd en efficacité d'absorption (pourrissement de la biomasse dégageant du méthane).

- La définition de l'objectif :
 - Année de référence de l'objectif. Par souci de clarté, même si c'est relativement secondaire du point de vue de l'effort à accomplir, il serait bon de s'accorder précisément sur une année de base par rapport à laquelle est fixé l'objectif Facteur 4. Le plus commode serait de prendre 1990 qui est déjà utilisé pour Kyoto.
 - Engagement ou objectif ? En matière d'émission de GES, les accords internationaux limitent nos droits d'émission jusqu'en 2012. À cet horizon, les objectifs sont devenus des engagements. Il est utile de clairement distinguer l'objectif Facteur 4 des engagements auxquels est tenu un pays.
 - Objectif absolu ou relatif ? Ce sont bien les émissions absolues de GES qui agissent sur la concentration atmosphérique de GES. Le Facteur 4 doit donc concerner les émissions absolues, ce qui signifie qu'il sera d'autant plus contraignant qu'il y aura de la croissance économique et démographique. Cela ne préjuge pas de la forme (relative ou absolue) que pourront prendre les engagements futurs.
 - Objectif français, européen ou des pays développés ? Les accords de Kyoto et de partage de la charge entre les pays européens, différencient les engagements pris par les différents pays à partir de deux considérations principales : leur niveau de développement et leur « mix » énergétique. Implicitement, en prenant à son compte l'objectif Facteur 4, la France supprime à l'horizon 2050 une telle différenciation en se fixant un objectif de long terme en partie déconnecté de ses engagements de moyen terme. Il convient de noter la nécessité d'une coordination de long terme entre pays développés sans laquelle le Facteur 4 perd sa réelle signification.

En France, le concept Facteur 4 a été énoncé en premier par le Président Jacques Chirac suivi par le Premier Ministre, Jean-Pierre Raffarin. Celui-ci a déclaré, lors de l'ouverture de la 20^{ème} 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.

⁸ Ces six gaz sont le CO₂, le CH₄, le N₂O, et les PFC, HFC, SF₆.

Plus globalement, au niveau international, l'enjeu d'une stratégie de type Facteur 4 est de voir les gouvernements reprendre le contrôle de leur futur énergétique. Les changements dans les modes de production et de consommation devront être majeurs (l'ampleur du chantier à mener s'agissant des bâtiments existants ou de l'automobile suffit pour s'en convaincre). Il s'agit donc bien d'écrire, et non d'essayer de décrire, le futur à l'horizon 2050. Il s'agit bien de politique et non de prévision.